



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής
& Συστημάτων Πληροφορικής

Ανάλυση Δικτύου Κορμού 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νικόλαος Ζαχαρόπουλος

Επιβλέπων: Μιχαήλ Θεολόγου
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2005

1.	Ακρωνύμια	1-7
2.	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	2-9
2.1	Εισαγωγή στην έννοια του GPRS και UMTS	2-9
2.2	Περιγραφή αρχιτεκτονικής GPRS και του μηχανισμού μεταφοράς.....	2-10
2.2.1	Λειτουργίες του δικτύου πακέτων.	2-11
2.2.2	Αρχιτεκτονική του δικτύου.....	2-14
2.2.3	Mobile stations states (A/Gb mode)	2-16
2.2.4	Mobile station states (Iu mode).....	2-17
2.2.5	Interfaces and protocols	2-19
2.2.5.1	User plane	2-19
2.2.5.1.1	User plane for A/Gb mode.....	2-19
2.2.5.1.2	User Plane for SGSN – GGSN and SGSN – SGSN Interfaces	2-20
2.2.5.1.3	User Plane (Iu mode)	2-21
2.2.5.2	Control Plane	2-21
2.2.5.2.1	Control Plane (Gb mode).....	2-22
2.2.5.2.2	Control Plane (Iu mode).....	2-22
2.2.5.2.3	Control Plane SGSN – HLR	2-23
2.2.5.2.4	Control Plane GSN – GSN	2-23
2.3	TIMERS	2-23
2.4	Classes.....	2-24
2.5	Network Operation modes	2-25
2.6	MM Procedures.....	2-25
2.6.1	Mobility management states	2-26
2.6.1.1	Mobility management states (A/Gb mode).....	2-26
2.6.1.2	Mobility Management States (Iu mode)	2-28
2.6.2	Διαδικασίες του attach	2-30
2.8	Packet Routeing and Transfer Functionality.....	2-32
2.8.1	PDP Context Activation, Modification, Deactivation και Preservation Procedures.....	2-34
2.8.2	Static and Dynamic PDP Address.....	2-35
2.8.2.1	Dynamic IPv6 Address Allocation	2-35
2.9	Quality of Service concept.....	2-37
2.9.1	UMTS QOS CLASSES	2-38
2.9.1.1	Conversational class.....	2-39
2.9.1.2	Streaming class	2-40
2.9.1.3	Interactive Class.....	2-40
2.9.1.4	Background Class	2-40
2.9.2	Παράμετροι του QoS	2-41
2.9.2.1	Attribute Value Ranges.....	2-45
2.9.2.2	Αντιστοίχιση τιμών του QoS	2-49
2.9.2.2.1	Καθορίζοντας τις R99 παραμέτρους από τις αντίστοιχες R97/98	2-50
2.9.2.2.2	Καθορίζοντας τις R97/98 παραμέτρους από τις αντίστοιχες R99	2-53
2.9.2.2.3	Determine which QoS profile is of highest QoS	2-55
2.9.2.2.4	Κανόνες downgrading του QoS	2-56
2.10	Identities.....	2-61
	IMSI	2-61
	P-TMSI	2-61
	NSAPI και TLLI για A/Gb mode	2-62

NSAPI, RB identity και RAB ID για Iu mode.....	2-63
PDP ADDRESS.....	2-64
TEID.....	2-64
Routing Area Identity (RAI).....	2-64
Gsn Addresses.....	2-65
Gsn Address.....	2-65
Gsn Number.....	2-65
Access Point Name.....	2-65
3. ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	3-65
3.1 Test equipment.....	3-65
3.2 Σενάρια κλήσεων δεδομένων.....	3-72
3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ.....	3-72
3.2.1.1 PDP Context Activation.....	3-72
3.2.1.2 Secondary PDP Context Activation.....	3-76
3.2.1.3 PDP Context Deactivation.....	3-78
3.2.1.4 RAB Release Procedure.....	3-80
3.2.1.5 Iu Release.....	3-80
3.2.1.6 Re-establishment of RAB's.....	3-81
3.2.1.7 Service Request (Iu mode).....	3-81
3.2.1.7.1 MS Initiated Service Request Procedure.....	3-81
3.2.1.7.2 SGSN Initiated Service Request Procedure.....	3-82
3.3 ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΟΥ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΚΑΝ ΣΤΟ SGSN.....	3-84
3.3.1 Ενεργοποίηση 2G PDP Context με δυναμική διεθυνσιοδότηση.....	3-84
3.3.2 Ενεργοποίηση 3G PDP Context με στατική διεθυνσιοδότηση.....	3-105
3.3.3 Ενεργοποίηση 2 PDP Contexts ,ενός primary και ενός Secondary,απενεργοποίηση με Tteardown Indicator 1.....	3-128
3.3.4 3G Context Synchronisation,ενεργοποίηση δύο Contexts,Iu Release,Service Request από τον MS με μόνο ένα Context -> το δεύτερο Context θα απενεργοποιηθεί. 3- 144	
3.3.5 3G PDP Context αίτηση για τη μεταβολή της ποιότητας υπηρεσίας, Iu-Release και RAB Release από το RNC.....	3-172
3.3.6 Ενεργοποίηση 2G PDP Context,απενεργοποίηση του Context μετά από το μήνυμα ISD το οποίο περιέχει καινούριο APN.....	3-191

Περίληψη

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία παρουσιάζεται το υποσύστημα μεταφοράς πακέτων στα δίκτυα 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς. Σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να εξηγήσει πως λειτουργεί το υποσύστημα μεταφοράς πακέτων (δίκτυο κορμού) των δικτύων κινητών 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς.

Στα πλαίσια αυτά καταρχήν δίδεται θεωρητική επεξήγηση της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Αναλύονται οι επιμέρους μονάδες του καθώς και ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ τους. Μέσα από την ανάλυση του υποσυστήματος μεταφοράς πακέτων παρουσιάζονται οι δυνατότητες που δίνονται στον εξοπλισμό χρήστη για την χρησιμοποίηση των δυνατοτήτων του δικτύου κορμού. Μέσα από την παρουσίαση των δυνατοτήτων που είναι διαθέσιμες στον χρήστη καθορίζονται τα όρια των αιτήσεων. Ακόμα γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στις περιπτώσεις όπου έχουμε διασυνδεδεμένες μονάδες που λειτουργούν με βάση παλαιότερες εκδόσεις των προτύπων.

Μετά από τη παρουσία των κανόνων και της αρχιτεκτονικής με βάση τα οποία λαμβάνει χώρα η μεταφορά πακέτων, δίνονται παραδείγματα όπου το δίκτυο κορμού καλείται να εξυπηρετήσει διάφορα σενάρια απαιτήσεων του χρήστη. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε εξοπλισμός της εταιρία SIEMENS. Ειδικότερα για τις ανάγκες της διπλωματικής παραχωρήθηκε η βασική μονάδα του δικτύου κορμού (SGSN) καθώς και ένας εξομοιωτής των υπόλοιπων περιφερειακών μονάδων του δικτύου. Στο μέρος αυτό γίνεται εκτενής παρουσίαση αυτών των σεναρίων με παραπομπές στους κανόνες που αναλύθηκαν παραπάνω. Με αυτό τον τρόπο ο αναγνώστης εμπεδώνει σε βάθος το σύνολο των κανόνων που διέπουν τη λειτουργία το δικτύου κορμού.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μιχάλη Θεολόγου καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ο οποίος καθοδήγησε την πορεία μου, προκειμένου να ολοκληρώσω την παρούσα διπλωματική εργασία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρία SIEMENS και ειδικότερα το τμήμα ανάπτυξης λογισμικού Τηλεπικοινωνιών που υπήρξε αρωγός στην προσπάθειά μου.

Παραπομπές

- [1] 3GPP TS 23.060: "General Packet Radio Service (GPRS); Service Description; Stage 2".
- [2] GSM 03.64: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Overall description of the GPRS radio interface; Stage 2".
- [3] 3GPP TS 43.051: "Radio Access Network; Overall description – Stage 2".
- [4] 3GPP TS 25.301: "Radio Interface Protocol Architecture".
- [5] 3GPP TS 22.060: "General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 1".
- [6] 3GPP TS 29.060: "General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunneling Protocol (GTP) across the Gn and Gp Interface".
- [7] RFC 791 (1981): "Internet Protocol" (STD 5).
- [8] RFC 2460 (1998): "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification".
- [9] GSM 04.65: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Mobile Station (MS) – Serving GPRS Support Node (SGSN); Subnetwork Dependent Convergence Protocol (SNDTCP)".
- [10] GSM 04.64: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Mobile Station – Serving GPRS Support Node (MS-SGSN) Logical Link Control (LLC) layer specification".
- [11] GSM 08.18: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Base Station System (BSS) - Serving GPRS Support Node (SGSN); BSS GPRS Protocol (BSSGP)".
- [12] GSM 08.16: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Base Station System (BSS) - Serving GPRS Support Node (SGSN) interface; Network Service".
- [13] GSM 04.60: "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Mobile Station (MS) - Base Station System (BSS) interface; Radio Link Control/Medium Access Control (RLC/MAC) protocol".
- [14] 3GPP TS 25.323: "Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification".

- [15] 3GPP TS 25.322: "RLC protocol specification".
- [16] 3GPP TS 25.413: "UTRAN Iu Interface RANAP Signaling".
- [17] 3GPP TS 29.061: "Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting Packet Based services and Packet Data Networks (PDN)".
- [18] RFC 2461 (1998): "Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)".
- [19] 3GPP TS 23.107: "Quality of Service (QoS) concept and architecture".
- [20] 3GPP TS 32.215: "3G Telecom Management; Charging management; Charging data description for the Packet Switched (PS) domain".
- [21] 3GPP TS 24.008: "Phase 2+; UMTS; Mobile radio interface Layer 3 specification; Core Network Protocols; Stage 3"
- [22] 3GPP TS 48.018: "General Packet Radio Service (GPRS); Base Station System (BSS) - Serving GPRS Support Node (SGSN); BSS GPRS Protocol (BSSGP)".
- [23] 3GPP TS 29.002: "Mobile Application Part (MAP) specification".

1. Ακρωνύμια

APN	Access Point Name
BSS	Base Station System
BSSGP	Base Station System GPRS Protocol
CN	Core Network
GERAN	GSM EDGE Radio Access Network
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GTP-C	GTP Control Plane
GTP-U	GTP User Plane
GTP-SND (GTP-SNU)	GTP sequence number of the N-PDU to be sent from the SGSN to the MS (GGSN)
HLR	Home Location Register
MS	Mobile Subscriber
MT	Mobile Terminal
PDN	Packet Data Network
PDP	Packet Data Protocol
PDU	Protocol Data Unit

PLMN	Public Land Mobile Network
PS	Packet Switched
RAB	Radio Access Bearer
RAN	Radio Access Network
RNC	Radio Network Controller
SAP	Service Access Point
SGSN	Serving Base Station Controller
SMS	Short message Service
TE	Terminal Equipment
TFT	Traffic Flow Template
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Εισαγωγή στην έννοια του GPRS και UMTS

Οι υπηρεσίες πακέτων χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές σηματοδότησης και μεταφοράς δεδομένων με υψηλές ή χαμηλές ταχύτητες. Για το σκοπό χρησιμοποιούνται υπηρεσίες δικτύου και ασύρματης μετάδοσης με αυστηρό διαχωρισμό μεταξύ του ασύρματου και του δικτυακού υποσυστήματος, έτσι ώστε το τελευταίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορες μορφές του υποσυστήματος ασύρματης μετάδοσης.

Ένα κοινό υποσύστημα μεταφοράς πακέτων (packet domain), το οποίο ονομάζεται **Core Network (CN)** χρησιμοποιείται για τη μεταφορά πακέτων σε συνδυασμό με τα δύο διαφορετικά συστήματα ασύρματης μετάδοσης (Radio Access Network, RAN). Τα δύο αυτά συστήματα είναι το **GERAN** (για το GPRS) και το **UTRAN** (για το UMTS).

Το CN είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να υποστηρίζει διάφορα επίπεδα ποιότητας υπηρεσιών και να υποστηρίζει την αποτελεσματική μεταφορά δεδομένων που εξυπηρετούν υπηρεσίες πραγματικού χρόνου (**real time services**), όπως η μετάδοση εικόνας (video) και φωνής, άλλα και μη πραγματικού χρόνου (**non real time services**) όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Επιπλέον, δύναται να υποστηριχθούν υπηρεσίες SMS. Η χρέωση πρέπει να είναι εύκαμπτη και όχι ενιαία και να ποικίλει ανάλογα με την ποιότητα υπηρεσίας που χρησιμοποιεί ο συνδρομητής, τον όγκο των δεδομένων που μεταφέρονται και σε μερικές περιπτώσεις από την διάρκεια της σύνδεσης.

Μια βασική μονάδα του CN είναι ο υπηρετών κόμβος υποστήριξης, (**Serving GPRS Support Node, SGSN**). Κύρια λειτουργία του SGSN είναι η διαχείριση κινητικότητας, δηλαδή η συνεχής γνώση της τοποθεσίας κάθε συνδρομητή και η εξασφάλιση της ασφάλειας της σύνδεσης χρησιμοποιώντας διαφορές διαδικασίες πιστοποίησης και κρυπτογράφησης. Επίσης εποπτεύει τη σύνδεση φροντίζοντας να υπάρχουν διαθέσιμοι πόροι για την εξυπηρέτηση του χρήστη. Το SGSN συνδέεται με το σύστημα σταθμών βάσης GERAN μέσω της διεπαφής Gb και με το UTRAN μέσω της διεπαφής Iu.

Μια ακόμα βασική μονάδα του CN είναι ο διαβιβαστικός κόμβος υποστήριξης (GGSN), ο οποίος παρέχει τη σύνδεση με το εξωτερικό δίκτυο δεδομένων αποτελώντας τη μονάδα δικτύου για την δρομολόγηση των πακέτων στο κατάλληλο **APN**.

Σημαντικές ακόμα μονάδες είναι:

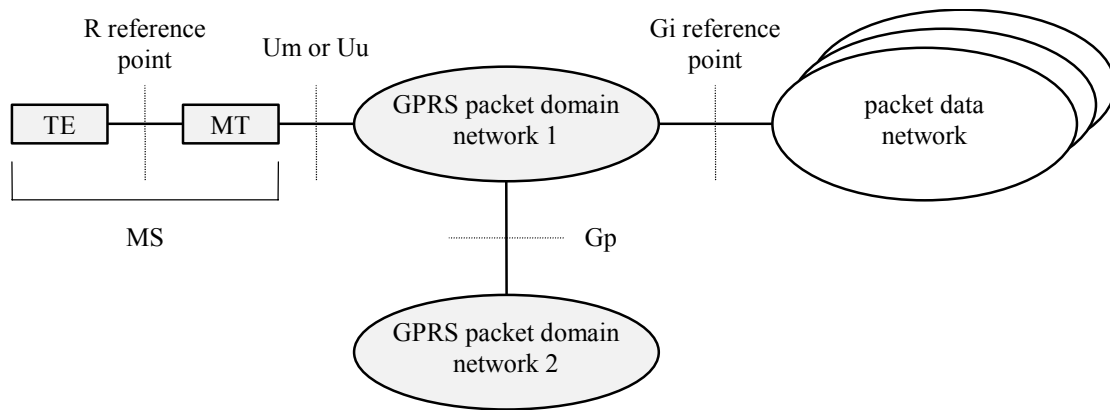
- Ο κόμβος υπηρεσιών χρέωσης **CGF** (Charging Gateway Functionality) που συλλέγει πληροφορίες χρέωσης από το SGSN και το GGSN.
- Η HLR που παρέχει πληροφορίες για το συνδρομητή.
- Οι κόμβοι διαχείρισης SMS, SMS-GMSCs and SMS-IW MSCs, που υποστηρίζουν την μεταφορά SMS μέσω του SGSN.

Για να μπορέσει ο συνδρομητής να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες GPRS πρέπει να κάνει γνωστή την παρουσία του μέσω της διαδικασίας ενεργοποίησης τερματικού (**attach**). Με τον τρόπο αυτό το κινητό μπορεί να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες SMS over GPRS, είναι διαθέσιμο για paging από το SGSN και μπορεί να δειχτεί δεδομένα από το SGSN. Στην περίπτωση που ο συνδρομητής θέλει να αποκτήσει δίαυλο επικοινωνίας στο δίκτυο GPRS, θα πρέπει να πραγματοποιήσει τη διαδικασία ενεργοποίησης του πλαισίου λειτουργίας (**PDP Context activation**) ώστε να αποκτήσει επικοινωνία με το αντίστοιχο GGSN για τη σύνδεσή του με τα εξωτερικά δίκτυα πακέτων στα οποία έχει πρόσβαση.

Τα δεδομένα του χρήστη μεταφέρονται διαφανώς μεταξύ του **MS** και των εξωτερικών PDN μέσω μεθόδων γνωστών σαν ενθυλάκωση (encapsulation) και tunneling. Μέσω των διαδικασιών αυτών στα πακέτα δεδομένων προστίθενται πληροφορίες απαραίτητες για τη δρομολόγηση τους μέσω των πρωτοκόλλων του GPRS έτσι ώστε αυτά να μεταφερθούν από το GGSN στον MS. Με αυτό τον τρόπο το PLMN δεν εμπλέκεται με τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά πακέτων στα εξωτερικά PDN και έτσι είναι εύκολη και η υποστήριξη διάφορων μελλοντικών πρωτοκόλλων.

2.2 Περιγραφή αρχιτεκτονικής GPRS και του μηχανισμού μεταφοράς

Κάθε δίκτυο (**PLMN**) έχει δύο σημεία πρόσβασης προς GPRS υπηρεσίες, την ασύρματη διεπαφή **radio interface** (συμβολίζεται ως Um στην περίπτωση του A/Gb mode και Uu στην περίπτωση Iu mode) για την επικοινωνία με το κινητό και το R σημείο αναφοράς για την οργάνωση ή λήψη των μηνυμάτων (the R reference point).



Η διεπαφή διαφέρει από το σημείο αναφοράς ως προς τον τρόπο και τη σαφήνεια με την οποία ανταλλάσσονται οι πληροφορίες.

Στο σχήμα φαίνονται επιπλέον η διεπαφή Gp που χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ δύο ανεξάρτητων GPRS data networks και το Gi reference point για την σύνδεση με τα εξωτερικά δίκτυα πακέτων.

2.2.1 Λειτουργίες του δικτύου πακέτων.

Ακολουθεί μια λίστα με τις λογικές λειτουργίες του δικτύου πακέτων που εξυπηρετεί το GPRS.

□ Λειτουργίες πρόσβασης στο δίκτυο, *Network Access Control Functions*

Η πρόσβαση στο δίκτυο περιλαμβάνει τους τρόπους με τους οποίους ο χρήστης συνδέεται σε ένα δίκτυο επικοινωνιών, ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες του. Ένα **πρωτόκολλο πρόσβασης** είναι μία ενότητα διαδικασιών που δίνουν την δυνατότητα στο χρήστη να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες που παρέχει το δίκτυο. Η αίτηση πρόσβασης στο δίκτυο μπορεί να προέρχεται είτε από την πλευρά του κινητού είτε από κάποια οντότητα από την πλευρά του δικτύου. Οι καθορισμένες διεπαφές του δικτύου μπορεί να υποστηρίζουν διάφορα πρωτόκολλα πρόσβασης σε εξωτερικά δίκτυα πακέτων (για παράδειγμα το πρωτόκολλο IP). Το σύνολο των πρωτοκόλλων που υποστηρίζονται καθορίζεται από το εκάστοτε PLMN operator.

Υποκατηγορίες αυτής είναι:

- Registration Function. Ο τρόπος με τον οποίο η ταυτότητα ενός συνδρομητή συνδέεται με πρωτόκολλα που αυτός θα χρησιμοποιήσει καθώς και οι διευθύνσεις του

δικτύου με τα σημεία πρόσβασης στα εξωτερικά δίκτυα πακέτων. Η σύνδεση αυτή μπορεί να έχει στατική ή δυναμική μορφή (π. χ. IP του συνδρομητή).

- **Authentication and Authorization Function:** Η διαδικασία για την πιστοποίηση της ταυτότητας του συνδρομητή που κάνει αίτηση για κάποια υπηρεσία. Στόχος είναι να επιβεβαιωθεί κατά πόσο ο συνδρομητής έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιήσει την υπηρεσία για την οποία αιτείται.

- **Admission Control Functions.** Σκοπός είναι να υπολογιστούν οι πόροι του δικτύου που χρειάζονται για την παροχή της ποιότητας υπηρεσίας και να δεσμευθούν. Πραγματοποιείται ταυτόχρονα με την δέσμευση των απαραίτητων πόρων στο ασύρματο περιβάλλον (radio resources).

- **Message Screening Functions.** επικεντρώνεται κυρίως στο φιλτράρισμα ανεπιθύμητων μηνυμάτων μέσω διαδικασιών φιλτραρίσματος πακέτων π. χ. με την χρήση internet firewalls.

- **Packet Terminal Adaptation Functions.** Μετατρέπει τόσο τα εισερχόμενα όσο και τα εξερχόμενα πακέτα σε τέτοια μορφή ώστε να είναι κατάλληλα για μεταφορά μέσα από το δίκτυο δεδομένων του GPRS.

- **Charging Data Collection Function.** Επικεντρώνεται στη συλλογή δεδομένων χρέωσης του χρήστη τόσο για την χρησιμοποίηση υπηρεσιών όσο και για την κίνηση του αυτός έχει.

- **Operator Determined Barring Function.** Έχει σκοπό να περιορίσει το επιχειρησιακό ρίσκο του παροχέα περιορίζοντας ή αποκλείοντας την πρόσβαση σε υπηρεσίες του δικτύου δεδομένων σε περιπτώσεις μη καταβολής των υποχρεώσεων των συνδρομητών.

□ *Packet Routing and Transfer Functions.*

Μια διαδρομή αποτελείται από μία λίστα κόμβων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά μηνυμάτων τόσο εσωτερικά όσο και μεταξύ PLMN (s). Κάθε διαδρομή αποτελείται από ένα κόμβο αφετηρία, ένα ή περισσότερους κόμβους αναμετάδοσης και από τον κόμβο προορισμού. **Δρομολόγηση** είναι η διαδικασία του καθορισμού και της χρησιμοποίησης (σύμφωνα με ένα σύνολο κανόνων) της διαδρομής για τη μεταφορά ενός μηνύματος εντός ενός PLMN. Υποκατηγορίες αυτής είναι

- **Relay Function.** Περιλαμβάνει τους τρόπους με τους οποίους ένας κόμβος προωθεί στον άλλον πακέτα κατά μήκος της διαδρομής.
- **Routing Function.** Καθορίζει τον κόμβο του δικτύου στον οποίο θα προωθηθεί το επόμενο πακέτο καθώς και η υπηρεσία που θα χρησιμοποιηθεί για να φτάσουμε αυτό το GPRS Support Node (GSN)
- **Address Translation and Mapping Function.**
 - **Address translation.** Είναι η διαδικασία μετατροπής μίας διεύθυνσης σε μία άλλη διαφορετικού τύπου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετατροπή μιας διεύθυνσης του packet data network σε μια εσωτερικού τύπου διεύθυνση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δρομολόγηση του πακέτου.
 - **Η διαδικασία του Address Mapping** χρησιμοποιείται για τη συσχέτιση (mapping) μιας διεύθυνσης του δικτύου σε μία άλλη ίδιου τύπου για την δρομολόγηση του πακέτου είτε εντός είτε μεταξύ PLMN's.
 - **Encapsulation Function.** Encapsulation είναι η διαδικασία της προσθήκης πληροφοριών δρομολόγησης (address και control information) σε μονάδες δεδομένων ώστε αυτά να μπορέσουν να μεταδοθούν είτε εντός είτε μεταξύ PLMN's. Decapsulation είναι η αφαίρεση αυτών των παραπάνω πληροφοριών από τη μονάδα δεδομένων.
 - **Tunneling Function.** Tunneling είναι η μεταφορά των encapsulated data units είτε εντός είτε μεταξύ PLMNS από το σημείο του encapsulation στο σημείο του decapsulation. Η σήραγγα (tunnel) είναι μια αμφίδρομη διαδρομή όπου ορίζονται μόνο τα σημεία αρχής και τέλους.
 - **Compression Function.** Βελτιστοποιεί τη χρήση του ραδιοδιαύλου με διαφορετικές τεχνικές όπως το Ip header compression.
 - **Ciphering Function.** Φροντίζει για την προστασία του απορρήτου των δεδομένων και της σηματοδότησης του χρήστη.
 - **Domain Name server Function.** Η διαδικασία αυτή αντιστοιχεί τις logical Gsn addresses σε διευθύνσεις.
 - **Mobility Management Functions.** Χρησιμοποιούνται για να είναι γνωστή η τρέχουσα τοποθεσία του MS εντός ενός PLMN.

□ Logical Link Management Functions (A/Gb mode)

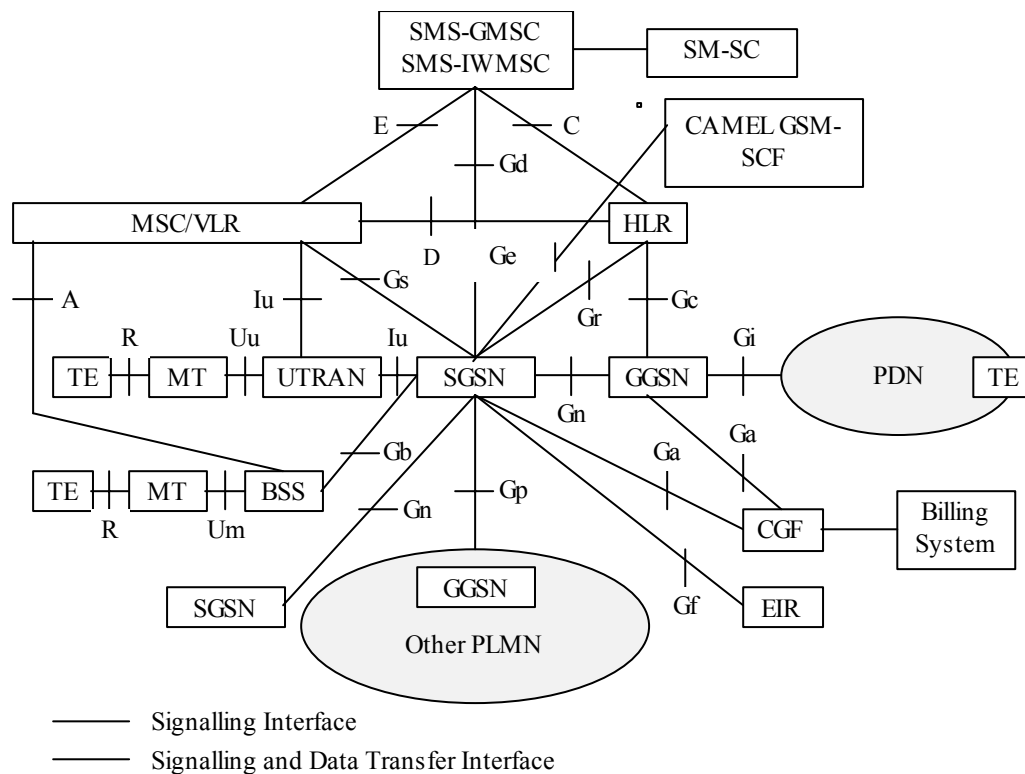
Σκοπός των διαδικασιών διαχείρισης της λογικής σύνδεσης είναι η διατήρηση του διαύλου επικοινωνίας μεταξύ του MS και ενός PLMN στο radio interface. Οι λειτουργίες αυτές περιλαμβάνουν την εποπτεία της ανταλλαγής δεδομένων μέσω του λογικού καναλιού και το συγχρονισμό των πληροφοριών μεταξύ του MS και του PLMN για την κατάσταση της σύνδεσης.

Διαδικασίες που ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία είναι:

- Logical Link Establishment Function. Λαμβάνει χώρα όταν ο MS ζητάει PS services.
- Logical Link Maintenance Functions. Περιλαμβάνουν την εποπτεία της κατάστασης της λογικής σύνδεσης.
- Logical Link Release Functions. Χρησιμοποιούνται για την απελευθέρωση των πόρων του δικτύου που είχαν δεσμευτεί για την πραγματοποίηση της λογικής σύνδεσης.
- Radio Resource Management Functions. Περιλαμβάνουν τη δέσμευση και τη διαχείριση των ασύρματων συνδέσεων. Εκτενής πληροφορίες υπάρχουν στο GSM 03. 64 και στο 3GPP TS 43. 051 για τη Geran. Για την UTRAN στο 25. 301.

2.2.2 Αρχιτεκτονική του δικτύου.

Το Core Nnetwork του GPRS υλοποιείται σε δύο κόμβους, στο SGSN και στο GGSN. Ακολουθεί ενδεικτικό σχήμα όπου φαίνεται η διασύνδεση τόσο μεταξύ τους όσο και με άλλες μονάδες του δικτύου καθώς και οι διεπαφές που χρησιμοποιούνται.



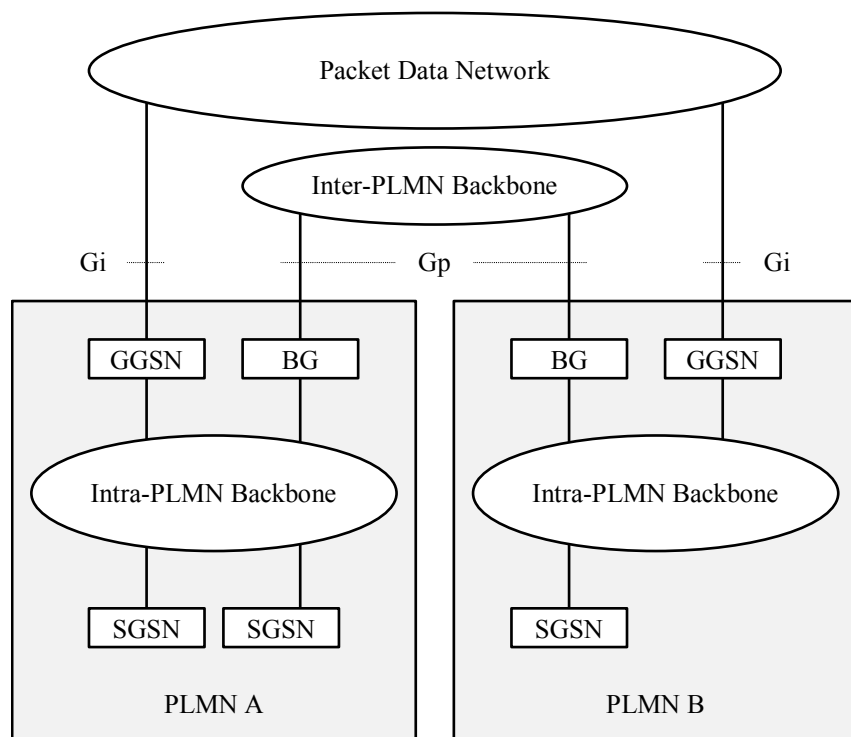
□ GPRS Core Network Nodes

Το GGSN είναι ο κόμβος με τον οποίο συνδέεται το PDN μετά την αποτίμηση του PDP address. Περιέχει πληροφορίες δρομολόγησης για τους συνδρομητές που είναι PS-attached. Οι πληροφορίες δρομολόγησης χρησιμοποιούνται για την αποστολή μέσω σήραγγας N-PDU's στο τρέχον σημείο σύνδεσης του MS (π. χ. το SGSN). Το GGSN μπορεί να ζητήσει πληροφορίες από την HLR μέσω του **Gc Interface**. Είναι το πρώτο σημείο σύνδεσης εντός ενός PLMN που υποστηρίζει GPRS και είναι ανεξάρτητο από τον τύπο του RAN.

Το SGSN είναι ο κόμβος που εξυπηρετεί τον συνδρομητή και συνδέεται με τον συνδρομητή μέσω του Gb interface ή του Iu interface. Κατά τη διάρκεια του PS attach, εγκαθιστά ένα πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών κινητικότητας (mobility management Context). Όταν το κινητό ζητήσει την ενεργοποίηση ενός PDP Context τότε το SGSN εγκαθιστά μία σύνδεση προς το GGSN που θα χρησιμοποιηθεί για την δρομολόγηση των πακέτων.

Οι GPRS Core Network Nodes ενώνονται μεταξύ τους με δύο είδη ραχοκοκαλιών δικτύου.

- intra-PLMN backbone network (IP δίκτυο που διασύνδεει GSN's εντός του ίδιου PLMN)
- inter-PLMN backbone network (IP δίκτυο που διασύνδεει GSN's και intra -PLMN backbone networks σε διαφορετικά PLMN)



Κάθε inter-PLMN backbone network είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο IP που χρησιμοποιείται από το GPRS Packet Domain για σηματοδότηση και δεδομένα. Ένα ιδιωτικό IP δίκτυο είναι ένα IP δίκτυο όπου υπάρχει έλεγχος πρόσβασης για λόγους ασφαλείας. Δύο intra-PLMN backbone networks συνδέονται μέσω του Gp interface χρησιμοποιώντας Boarder Gateways (BGs) και ένα inter-PLMN backbone network. Το inter-PLMN backbone network πραγματοποιείται στη βάση συμφωνιών για roaming όπου αποφασίζεται και ο τρόπος λειτουργίας των Border Gateways. Ο τρόπος που θα συνδέονται τα BGs μεταξύ τους δεν καθορίζεται από το GPRS (π. χ. μπορεί μέσω μισθωμένης γραμμής, μέσω του internet)

Σημαντικός κόμβος είναι και η HLR. Περιέχει πληροφορίες για τις υπηρεσίες GPRS για τις οποίες έχει εγγραφεί ο συνδρομητής.

2.2.3 Mobile stations states (A/Gb mode)

Σε A/Gb mode ο MS μπορεί να λειτουργεί σε τρεις δυνατές καταστάσεις λειτουργίας, οι οποίες εξαρτώνται από τα στοιχεία του δικτύου στα οποία έχει συνδεθεί ο συνδρομητής π. χ. αν είναι μόνο PS attached ή να είναι ταυτόχρονα και PS και CS attached αλλά και από τη δυνατότητα του MS να χρησιμοποιεί ταυτόχρονα υπηρεσίες ps και cs.

-Class A: σύνδεση τόσο στο PS και στο CS domain (δυνατότητα για ταυτόχρονη ενεργοποίηση και ps και cs services).

-Class B: Σύνδεση τόσο στο PS και στο CS domain χωρίς ταυτόχρονη ενεργοποίησή τους.

-Class C: Σύνδεση μόνο στο PS domain.

Εκτενής πληροφορίες για τους δυνατούς τύπους λειτουργίας περιέχονται στο 3GPP TS 22.060[5].

2.2.4 Mobile station states (Iu mode)

Ένας συνδρομητής σε Iu mode μπορεί να λειτουργεί επίσης σε έναν από τρεις τύπους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ωστόσο αυτοί οι τρεις τύποι είναι διαφορετικοί από αυτούς του Gb, λόγω της δυνατότητας μίας Iu mode RAN να πολυπλέκει PS και CS συνδέσεις και στο γεγονός ότι οι αναζήτηση του συνδρομητή γίνεται ταυτόχρονα τόσο για es όσο και ps services. κτλ. Οι τύποι είναι οι εξής.

-CS/PS mode of operation: Σύνδεση και ταυτόχρονη σηματοδότηση τόσο με το PS όσο και με το CS domain. Μοιάζει με το class A τρόπο λειτουργίας του Gb.

-PS mode of operation: Σύνδεση μόνο στο PS domain και χρησιμοποίηση υπηρεσιών μόνο του PS domain. Ωστόσο αυτό δεν αποκλείει υπηρεσίες που μοιάζουν με CS υπηρεσίες να προσφέρονται από το PS domain (π. χ. VoIP)

-CS mode of operation: Σύνδεση μόνο στο CS domain και χρησιμοποίηση μόνο υπηρεσιών του CS domain χωρίς να αποκλείει την προσφορά υπηρεσιών που μοιάζουν με PS.

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας που δείχνει ποια λογική οντότητα θα αναλάβει να εκτελέσει τις λειτουργίες που αναλύσαμε παραπάνω σε σχέση με τον τύπο λειτουργίας του συνδρομητή.

Function	A/Gb mode -MS	Iu mode MS	A/Gb mode RAN	Iu mode RAN	A/Gb mode SGSN	Iu mode SGSN	GGSN	HLR
Network Access Control:								
Registration								X
Authentication and Authorisation	X	X			X	X		X
Admission Control	X	X	X	X	X	X		
Message Screening							X	
Packet Terminal Adaptation	X	X						
Charging Data Collection					X	X	X	
Operator Determined Barring					X	X		X
Packet Routeing & Transfer:								
Relay	X	X	X	X	X	X	X	
Routeing	X	X	X	X	X	X	X	
Address Translation and Mapping	X	X		X	X	X	X	
Encapsulation	X	X		X	X	X	X	
Tunnelling				X	X	X	X	
Compression	X	X		X	X			
Ciphering	X	X		X	X			X
Mobility Management:	X	X			X	X	X	X
Logical Link Management:								
Logical Link Establishment	X				X			
Logical Link Maintenance	X				X			
Logical Link Release	X				X			

Radio Management:	Resource	X	X	X	X	X				
--------------------------	-----------------	---	---	---	---	---	--	--	--	--

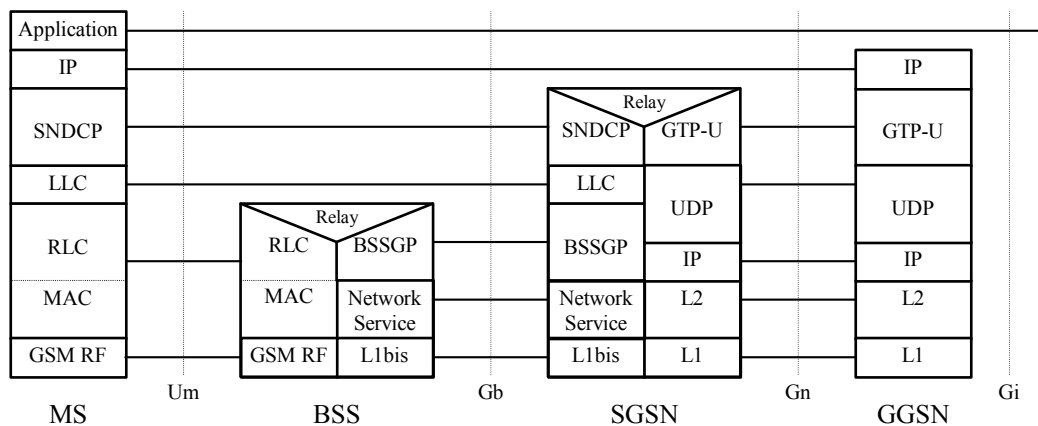
2.2.5 Interfaces and protocols

Ακολουθεί ανάλυση των interfaces και των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται.

Στα διάφορα πρωτόκολλα υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ των καναλιών που χρησιμοποιούνται για σηματοδοσία και αυτών που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά δεδομένων. Κύρια αιτία αυτού είναι ότι η σηματοδοσία είναι πιο σημαντική από τα δεδομένα και έτσι πρέπει να αντιμετωπίζεται με διαφορετική προτεραιότητα από το CN και από τη RAN.

2.2.5.1 User plane

2.2.5.1.1 User plane for A/Gb mode

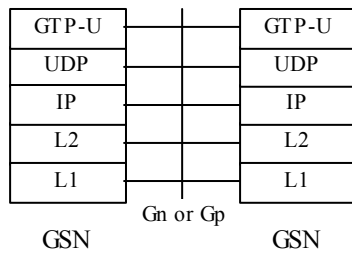


Το επίπεδο χρήστη αποτελείται από διαστρωματωμένα πρωτόκολλα που επιτρέπουν την μεταφορά δεδομένων του χρήστη καθώς και πληροφορίες ελέγχου που αφορούν το πρωτόκολλα (flow control, error correction and error recovery). Η ανεξαρτησία του Network Subsystem (NNS) συστήματος από το σύστημα που υποστηρίζει το radio interface διατηρείται μέσω του αυστηρά καθορισμένου Gb interface.

Θα αναφερθούμε σε μερικά από τα παρακάτω πρωτόκολλα.

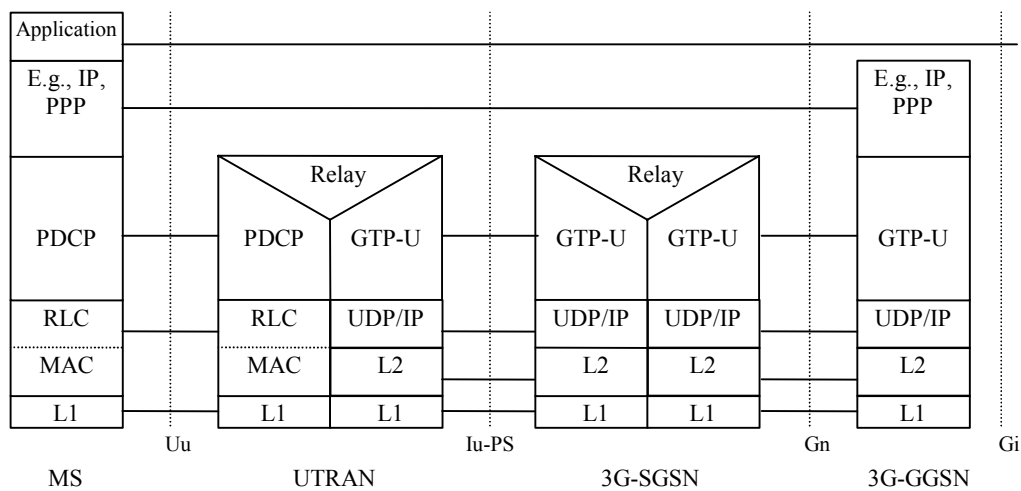
- ❖ *GTP-U*: (GPRS tunneling protocol for the user plane (GTP-U)). Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των GPRS Support Nodes. Μέσο αυτού του πρωτοκόλλου θα μεταφερθούν και όλες τα PDP plus. (εκτενής πληροφορίες για το GTP υπάρχουν στο 29. 060)
- ❖ *UDP*: μεταφέρει GTP PDU's, προσφέρει προστασία από κατεστραμμένα PDU's όμως δεν προσφέρει μεγάλη αξιοπιστία.
- ❖ *IP*: Το πρωτόκολλο δικτύου που χρησιμοποιεί το backbone network. Χρησιμοποιείται κυρίως για IPv4 (RFC 791), με τον καιρό ωστόσο προβλέπεται και η υποστήριξη του IPv6 (RFC 2460).
- ❖ *SNDCP* (*Subnetwork Dependent Convergence Protocol*): αντιστοιχεί χαρακτηριστικά του επιπέδου δικτύου σε χαρακτηριστικά κατώτερων επιπέδων GSM 04. 65 .
- ❖ *Logical Link Control (LLC)*: Παρέχει μια σύνδεση που είναι αρκετά αξιόπιστη αλλά και ασφαλής καθώς χρησιμοποιεί κρυπτογραφία. Πληροφορίες για το *LLC* στο 04. 64.
- ❖ *Relay*: Αναμεταδίδει LLC PDU's μεταξύ του Gb και του Um interface. Στο SGSN αναμεταδίδει PDP μεταξύ του Gb και του Gn interface.
- ❖ *BSSGP* (*Base station System GPRS Protocol*): Μεταβιβάζει πληροφορίες δρομολόγησης και πληροφορίες σχετικά με το QoS μεταξύ του BSSGP και του SGSN. Πληροφορίες για το BSSGP στο GSM 08. 18.
- ❖ *Network Service (NS)*: Μεταφέρει BSSGP PDU's Βασίζεται σε frame relay connection μεταξύ του BSS και του SGSN. Πληροφορίες για το BSSGP στο GSM 08. 16.
- ❖ *RLC-MAC*. Περιέχει δύο λειτουργίες. Η λειτουργία Radio Link Control Function παρέχει μια αξιόπιστη σύνδεση στο air interface. Η λειτουργία Medium Access Control Function ελέγχει τη σηματοδότηση στο ραδιοδιαυλο και την αντιστοίχιση των LLC frames στο GSM physical Channel. Πληροφορίες για το RLC/MAC στο 04. 60.

2.2.5.1.2 User Plane for SGSN – GGSN and SGSN – SGSN Interfaces



Στη συνέχεια θα περιγράψουμε μόνο να τα πρωτόκολλα που δεν έχουν αναλυθεί μέχρι τώρα.

2.2.5.1.3 User Plane (Iu mode)



- ❖ *PDCP (Packet Data Convergence Protocol)*. Αντιστοιχεί σε υψηλότερου επιπέδου χαρακτηριστικά σε χαρακτηριστικά χαμηλότερων επιπέδων του radio interface. Η ανεξαρτησία του PDCP από τα πιο πάνω πρωτόκολλα του επιτρέπουν να υποστηρίζει PPP, IPv4, IPv6. Η υποστήριξη καινούριων πρωτοκόλλων μπορεί να γίνει χωρίς αλλαγές στο radio interface. Περισσότερες πληροφορίες για το PDCP στο 3GPP 25. 323.

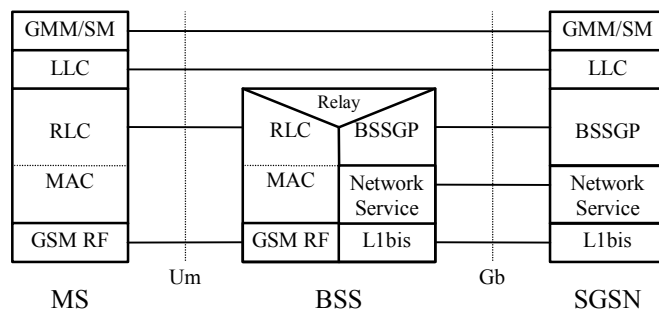
- ❖ *Radio Link Control (RLC)*: Το πρωτόκολλο RLC παρέχει τη λογική σύνδεση μέσω του radio interface. Μπορούν να υπάρχουν ταυτόχρονα πολλές RLC συνδέσεις για ένα συνδρομητή. Κάθε σύνδεση έχει και δικό του bearer id. Περισσότερες πληροφορίες για το PDCP στο 3GPP 25. 332.

2.2.5.2 Control Plane

Το επίπεδο σηματοδότησης αποτελείται από πρωτόκολλα για έλεγχο και υποστήριξη των λειτουργιών του επιπέδου χρήστη.

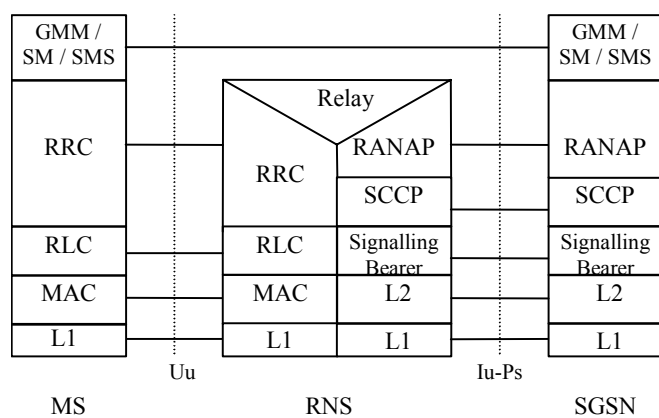
- έλεγχος των συνδέσεων πρόσβασης στο δίκτυο όπως attach και detach στο GPRS.
- έλεγχος των χαρακτηριστικών μιας σύνδεσης που έχει ήδη πρόσβαση στο δίκτυο, όπως το activation μιας PDP address
- έλεγχος της διαδρομής δρομολόγησης μιας εγκαταστημένης σύνδεσης για να υποστηρίξει τη φορητότητα του χρήστη.
- έλεγχος των πόρων του δικτύου ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του χρήστη.

2.2.5.2.1 Control Plane (Gb mode) MS – SGSN (A/Gb mode)



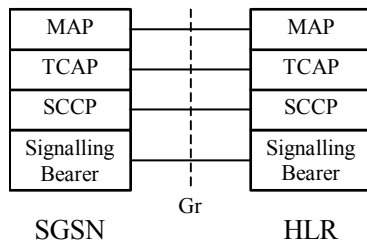
❖ *GPRS Mobility Management and Session Management (GMM/SM)*: Υποστηρίζει τη διαχείριση της φορητότητας του χρήστη όπως τα GPRS attach, GPRS detach, security, routing area Update, location Update, PDP Context activation και PDP Context Deactivation, που συνοπτικά περιγράφονται από τις προτάσεις "Mobility Management Functionality" and "PDP Context Activation, Modification, Deactivation, and Preservation Functions"

2.2.5.2.2 Control Plane (Iu mode) MS – SGSN (Iu mode)



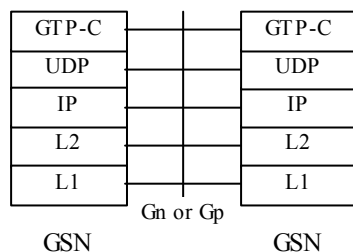
❖ **Radio Access Network Application Protocol (RANAP):** Ενθυλακώνει και μεταφέρει σηματοδοσία υψηλότερων επιπέδων μεταξύ του 3G-SGSN και της Iu mode RAN και επίσης ελέγχει τις GTP συνδέσεις στο Iu interface. Περισσότερες πληροφορίες στο RANAP 3GPP TS 25. 413

2.2.5.2.3 Control Plane SGSN – HLR



❖ **Mobile Application Part (MAP):** Υποστηρίζει σηματοδοσία μεταξύ της HLR και του SGSN. 3GPP TS 29. 002 .

2.2.5. 2. 4 Control Plane GSN – GSN



Δεν παρουσιάζει καμία διαφορά από το user plane.

2.3 TIMERS

Στη συνέχεια θα αναφερθούν κάποιοι timers που επιβλέπουν συγκεκριμένες ενέργειες. Επιβλέπει το χρόνο που το MS είναι σε state READY. Γίνεται επανεκκίνηση στο MS κάθε φορά που υπάρχει μεταφορά μιας LLC PDU και στο SGSN κάθε φορά που λαμβάνεται επιτυχώς μια LLC PDU. Όταν λήγει, το κινητό γυρίζει σε STANDBY state. Η διάρκεια του

timer αυτού θα είναι η ίδια στο SGSN και στον MS και μπορεί να γίνει αντικείμενο διαπραγμάτευσης μεταξύ τους. Στην περίπτωση που το κινητό θελήσει να διαπραγματευτεί τη διάρκεια του ready timer περιλαμβάνει την επιθυμητή τιμή στο μήνυμα ATTACH REQUEST ή ROUSING AREA UPDATE REQUEST. Το SGSN θα συμπεριλάβει στο ATTACH ACCEPT ή ROUSING AREA UPDATE ACCEPT τη δική του τιμή. Αν δεν το κάνει, τότε θα νικήσει η τιμή που πρότεινε το MS. Αν κανένας από τους δύο προτείνει τιμή, τότε ο ready timer θα έχει default τιμή.

Mobile reachable timer

Ο timer αυτός σταματάει όταν το κινητό πηγαίνει σε ready ή PMM-Connected State και μηδενίζεται και ξαναρχίζει όταν το κινητό γυρίσει σε STANDBY ή PMM-IDLE. Αν λήξει το SGSN σταματάει να στέλνει αιτήσεις αναζήτησης προς το κινητό.

2.4 Classes

MS in class A or CS/PS mode of operation.

Ο συνδρομητής σε class A δύναται να υλοποιήσει RA Update αλλά όχι συνδυασμένες RA/LA updates. Στην περίπτωση λοιπόν που το κινητό αλλάζει SGSN, το SGSN ενημερώνει το GGSN και την HLR, αλλά όχι την VLR για την καινούρια ταυτότητα του SGSN. Στην περίπτωση αυτή όταν το κινητό αλλάζει MSC κατά τη διάρκεια μιας σύνδεσης CS, τα δεδομένα του παραμένουν στην παλιά VLR μέχρι να διακοπεί η CS σύνδεση και λαμβάνει χώρα combined RA/LA Update. Αν το καινούριο κελί λειτουργεί σε network mode II ή III τότε ο MS πραγματοποιεί μόνο LA Update.

MS in class B mode of operation.

Ένας συνδρομητής σε class B mode of operation δεν πραγματοποιεί RA updates κατά τη διάρκεια μιας σύνδεσης CS. Η ταυτότητα του SGSN παραμένει ίδια κατά τη διάρκεια της CS σύνδεσης και δεν χρειάζεται έτσι να ενημερωθεί η VLR. Στη περίπτωση που ο MS αλλάζει MSC, ο συνδρομητής εξακολουθεί να εξυπηρετείται από την παλιά VLR μέχρι η CS σύνδεση διακοπεί ή μια combined RA/LA Update λάβει χώρα. Τότε ο MS πραγματοποιεί RA Update και LA Update αν το καινούριο κελί λειτουργεί σε network mode II ή III και πραγματοποιεί combined RA/LA Update αν το network mode του δικτύου είναι I.

2.5 *Network Operation modes*

Network Operation mode I: Το δίκτυο στέλνει CS paging μήνυμα για ένα MS που έχει ενεργοποιήσει GPRS υπηρεσίες, είτε στο GPRS paging δίαυλο (όπως το CCCH paging channel) ή σε μη χρησιμοποιούμενο δίαυλο για μεταφορά δεδομένων GPRS. Το κινητό χρειάζεται να παρακολουθεί μόνο ένα δίαυλο Paging .

Network Operation mode II: Το δίκτυο στέλνει CS paging μηνύματα για ένα MS που δεν έχει ενεργοποιήσει υπηρεσίες GPRS. Το κανάλι αυτό θα χρησιμοποιηθεί για paging και από τις υπηρεσίες GPRS. Έτσι ο MS χρειάζεται να εμποτεύει μόνο το CCCH κανάλι και το CS paging που θα εξακολουθεί να το χρησιμοποιεί.

Network Operation mode III: Το δίκτυο στέλνει CS paging μηνύματα για ένα GPRS attached κινητό στο CCCH paging δίαυλο και στέλνει το GPRS paging μήνυμα σε κανάλι για μεταφορά πακέτων (αν έχει ορισθεί κάποιο στο κελί) ή στο CCCH paging channel. Το κινητό που θέλει να λαμβάνει τόσο CS όσο και GPRS paging θα πρέπει να παρακολουθεί και τους δύο διαύλους.

2.6 *MM Procedures*

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στις διαδικασίες δρομολόγησης που πρέπει να προηγηθούν για να μπορέσει το κινητό να χρησιμοποιήσει κάποια από τις υπηρεσίες δεδομένων. Οι διαδικασίες MM θα χρησιμοποιήσουν LLC και RLC/MAC πρωτόκολλα για τη μεταφορά μηνυμάτων μέσω του Gb interface. Αντίστοιχα στο Iu interface θα χρησιμοποιηθούν RANAP και RRC πρωτόκολλα. Τα παραπάνω πρωτόκολλα στη διαδικασία αφορούν κυρίως στη μεταφορά της σηματοδότησης προς το κινητό. Ωστόσο επειδή για την ολοκλήρωση της διαδικασίας είναι απαραίτητη η HLR, θα χρησιμοποιηθεί το MAP πρωτόκολλο (Gr interface) καθώς και BSSAP+ πρωτόκολλο για την επικοινωνία με την VLR (Gs interface).

Μεταφορά δεδομένων γενικά μπορεί να λάβει χώρα κατά τη διάρκεια των MM procedures, όμως κατά τη διάρκεια της ενεργοποίησης και των διαδικασιών ταυτοποίησης δεν επιτρέπεται η μεταφορά δεδομένων. Επίσης, κατά την διάρκεια του routing area Update επιτρέπεται υπό ορισμένες προϋποθέσεις αν και ειδικά στη περίπτωση της λειτουργίας σε A/Gb mode υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να χαθούν πακέτα.

2.6.1 Mobility management states

Για την καλύτερη διαχείριση της κινητικότητας (MM) έχουν οριστεί τρία διαφορετικά MM states σε ένα από τα οποία μπορεί να βρίσκεται ο συνδρομητής κάθε φορά. Σε A/Gb mode αυτά είναι: IDLE, STANDBY and READY. Σε Iu mode είναι τα PMM-detached, PMM-Idle και PMM-Connected. Σε καθένα από αυτά τα states επιτρέπεται ένα ορισμένο επίπεδο λειτουργίας και υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες θέσης τόσο από πλευράς SGSN όσο και από πλευράς του MS. Οι πληροφορίες που υπάρχουν στο SGSN όσο και στον MS ονομάζονται MM Context. Το MM state ενός subscriber αφορά μόνο τις MM δραστηριότητες του συνδρομητή και δεν έχει σχέση με την ύπαρξη και την κατάσταση των PDP Context που έχει ενεργοποιήσει.

2.6.1.1 Mobility management states (A/Gb mode) IDLE (GPRS) State

Σε αυτή την κατάσταση ο συνδρομητής δεν έχει ενεργοποιήσει GPRS υπηρεσίες. Δεν υπάρχει διαχείριση της κινητικότητας του και ούτε το SGSN ούτε ο MS διατηρούν πληροφορίες για τον συνδρομητή. Οι μόνες ενέργειες που κάνει ο συνδρομητής είναι η επιλογή δικτύου και κελιού. Η μεταφορά δεδομένων όπως επίσης και το paging του συνδρομητή είναι αδύνατα. Ο GPRS MS φαίνεται σαν μη προσβάσιμος. Για να μπορέσει να έχει MM Context ώστε να είναι γνωστή η θέση του στο SGSN, ο συνδρομητής πρέπει να ακολουθήσει την διαδικασία του GPRS attach.

STANDBY State

Σε αυτή την κατάσταση ο συνδρομητής έχει ενεργοποιήσει υπηρεσίες διαχείρισης κινητικότητας. Σε αυτήν την κατάσταση τόσο ο MS όσο και το SGSN διατηρούν πληροφορίες διαχείρισης κινητικότητας, MM Context. Αιτήσεις paging για μεταφορά σηματοδότησης ή δεδομένων μπορούν να ληφθούν σε αυτή την κατάσταση. Είναι δυνατόν μέσω του SGSN να σταλούν αιτήσεις paging ακόμα και για CS υπηρεσίες. Αποστολή και λήψη δεδομένων δεν είναι δυνατή σε αυτή τη κατάσταση. Ο MS πραγματοποιεί τις λειτουργίες GPRS routing Area Update και GPRS cell selection. Χρησιμοποιεί MM διαδικασίες μόνο όταν αλλάξει RA για να ενημερώσει το SGSN (π. χ. το SGSN δεν ειδοποιείται αν ο MS αλλάξει κελί μέσα στην ίδια routing area). Η μόνη πληροφορία που υπάρχει στο SGSN είναι η ταυτότητα της RA.

Ο συνδρομητής μπορεί να ζητήσει την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση ενός PDP Context. Μεταφορά δεδομένων για αυτό το Context μπορεί να γίνει μόνο αφού ολοκληρωθεί η ενεργοποίησή του.

Στην περίπτωση που υπάρχουν δεδομένα, η σηματοδότηση προς το κινητό πρέπει να προηγηθεί από την αναζήτησή του από το SGSN. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της αναζήτησης του, η κατάσταση του αλλάζει και γίνεται Ready. Η κατάσταση αυτή του κινητού υπάρχει τόσο στο SGSN όσο και στον MS. Επίσης σε κατάσταση Ready μεταβαίνει το MM state του κινητού και όταν η σηματοδότηση ή τα δεδομένα στέλνονται από τον MS προς το SGSN.

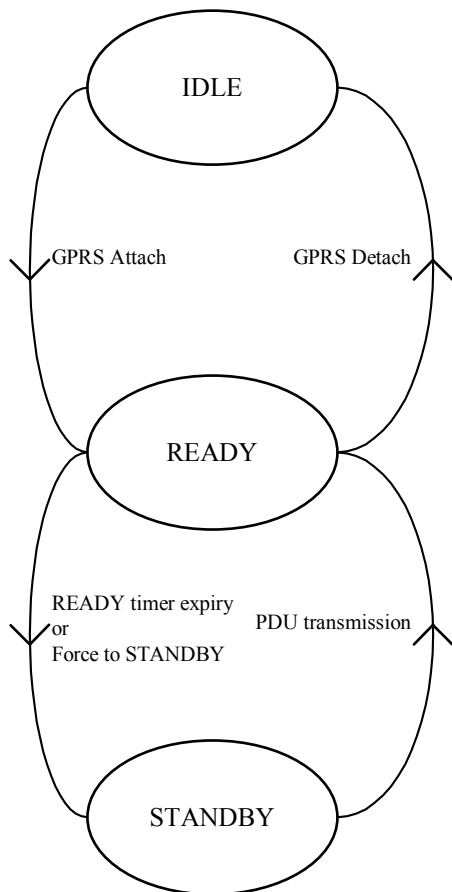
Το κινητό ή το SGSN μπορούν να ξεκινήσουν την διαδικασία απενεργοποίησης του κινητού οπότε αυτό μεταβαίνει στη κατάσταση IDLE. Μία περίπτωση που συμβαίνει αυτό είναι όταν λήξει ο mobile reachable timer (είναι ένα χρονικό διάστημα που κατά τη διάρκεια του το SGSN ξέρει την ακριβή θέση του κινητού και δεν χρειάζεται να γίνει paging για να βρεθεί).

READY State

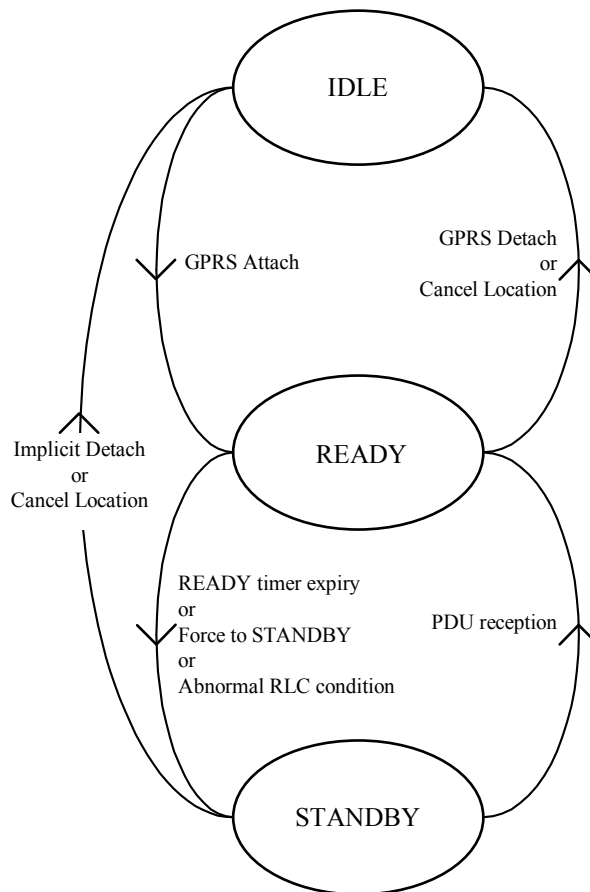
Στην κατάσταση αυτή το SGSN ξέρει τη θέση του συνδρομητή σε επίπεδο κελιού. Γι'αυτό το λόγο ο συνδρομητής ακολουθεί όλες εκείνες τις MM διαδικασίες προκειμένου το δίκτυο να ξέρει την ακριβή θέση του. Η ταυτότητα του κελιού (Cell Global Identity), που περιλαμβάνει τόσο τη ταυτότητα της RA (RAI) και της LA (LAI), περιέχεται στην επικεφαλίδα κάθε BSSGP μηνύματος που λαμβάνεται από τον MS. Σε αυτή την κατάσταση αποστέλλονται PDP PDU's. Καθώς το SGSN είναι ενημερωμένο για τη θέση του κινητού δεν γίνονται διαδικασίες αναζήτησης για υπηρεσίες GPRS. Το SGSN προωθεί τα πακέτα στο αντίστοιχο Base Station (με βάση τις πληροφορίες του MM Context που έχει αποθηκευμένο).

Η κατάσταση ready του κινητού είναι ανεξάρτητη από το αν υπάρχουν δεσμευμένοι πόροι στο ασύρματο περιβάλλον. Το MM state παραμένει το ίδιο ακόμα και όταν δεν υπάρχει ανταλλαγή δεδομένων. Όμως ο χρόνος που μπορεί να παραμείνει το κινητό είναι συγκεκριμένος (ready timer) και όταν αυτό το χρονικό διάστημα λήξει επιστρέφει σε κατάσταση STANDBY, εφόσον δεν υπήρξε ανταλλαγή δεδομένων. Για να μπορέσει το κινητό από κατάσταση ready να μεταβεί σε κατάσταση IDLE θα πρέπει ο MS να έχει ξεκινήσει την διαδικασία απενεργοποίησης των υπηρεσιών GPRS.

Παραπάνω περιγράψαμε τις καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί ο συνδρομητής καθώς και σε μερικές περιπτώσεις περιγράψαμε πως μπορεί να μεταβεί από τη μία κατάσταση στην άλλη. Ακολουθούν σχεδιαγράμματα που δείχνουν πως ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση του κινητού θα μεταβούμε στην επόμενη.



MM State Model of MS



MM State Model of SGSN

2.6.1.2 Mobility Management States (Iu mode)

PMM-DETACHED State

Στην κατάσταση αυτή δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ του MS και του 3G-SGSN και δεν υπάρχουν πληροφορίες δρομολόγησης για τον συνδρομητή. Για να μπορέσει να υπάρξει MM Context και επομένως πληροφορίες δρομολόγησης, ο συνδρομητής θα πρέπει να ακολουθήσει την διαδικασία της ενεργοποίησης (attach).

PMM-IDLE State

Η τοποθεσία του συνδρομητή είναι γνωστή με ακρίβεια routing area. Ωστόσο η διαδικασία της αναζήτησης χρειάζεται για να επικοινωνήσει το SGSN με τον MS. Ο συνδρομητής θα πραγματοποιήσει routing area Update αν η RA αλλάξει. Στην περίπτωση που το SGSN δεν έχει MM Context τότε απαιτείται σηματοδότηση προς την HLR. Ο συνδρομητής και το 3G-SGSN θα εισέλθουν στο PMM-Connected state όταν αποκατασταθεί η σηματοδότηση μεταξύ του MS και του 3G-SGSN.

Η διαδικασία της απενεργοποίησης (detach) θα οδηγήσει το κινητό σε state PMM-Detached. Το 3G-SGSN μπορεί να ξεκινήσει από μόνο του τη διαδικασία της απενεργοποίησης, χωρίς προηγούμενη αίτηση του κινητού, οποιαδήποτε στιγμή μετά τη λήξη του timer MS-reachable. Το MM Context του συνδρομητή ωστόσο δεν θα σβηστεί αμέσως αλλά μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

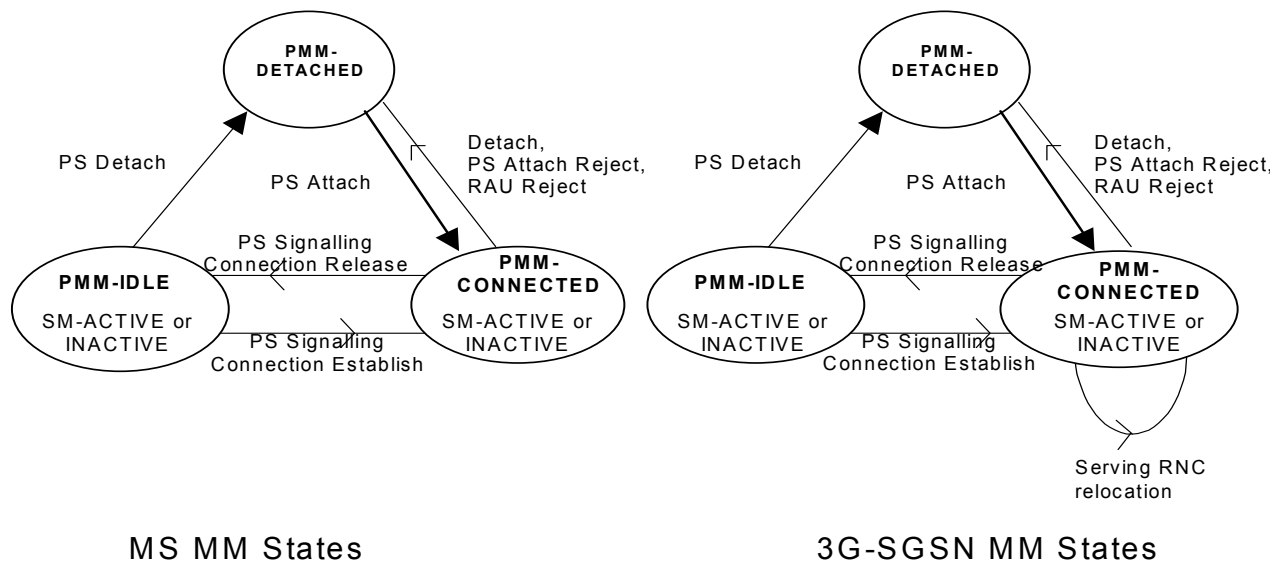
PMM-Connected State

Στην κατάσταση αυτή η θέση του MS είναι γνωστή στο 3G-SGSN με ακρίβεια serving RNC. Σε αυτό το state η θέση του συνδρομητή παρακολουθείται από το RNC. Ο συνδρομητής πραγματοποιεί routing area Update όταν η ταυτότητα (RAI) της routing area στην οποία ανήκει αλλάξει. Όταν ο MS και το SGSN έχουν την πληροφορία ότι ο συνδρομητής είναι σε PMM-connected state υπάρχει εγκατεστημένη PS σηματοδοσία μεταξύ του SGSN και του MS. Επίσης στην κατάσταση αυτή ο συνδρομητής μπορεί να λαμβάνει και να αποστέλλει πακέτα.

Στη περίπτωση μάλιστα που διακοπεί η σηματοδοσία ή έχουμε αποτυχημένη μεταφορά πακέτων προς το συνδρομητή (downlink transfer) με αιτία “IMSI unknown in RNC” τότε η κατάσταση του συνδρομητή γίνεται PMM-IDLE. Γενικά όταν διακοπεί η PS σύνδεση σηματοδοσίας το state του MS θα αλλάξει σε PMM-IDLE. Η αστοχία αυτή της σύνδεσης μάλιστα αναφέρεται από το RNC στον MS ή εντοπίζεται από τον MS (RRC connection failed). Η σύνδεση επίσης θα απελευθερώνεται άμα κάποιο Routing Area Update αποτύχει με αιτία “RRC connection not established ή αν ο timer της URA λήξει όσο ο συνδρομητής είναι εκτός κάλυψης. Η σύνδεση σηματοδοσίας μπορεί να διακοπεί και όταν το 3G-SGSN μετά από μία συγκεκριμένη διαδικασία χρειάζεται να τη διακόψει (π. χ. μετά από ένα επιτυχημένο RAU, το SGSN της παλιάς πλευράς απελευθερώνει το signaling connection της παλιάς πλευράς).

Στην περίπτωση που γίνει απενεργοποίηση των υπηρεσιών δεδομένων (gprs detach) τότε οδηγούμαστε σε κατάσταση GPRS detached.

Ακολουθούν σχήματα όπου φαίνεται αναλυτικά πως μπορούμε να πάμε από το ένα state στο άλλο.



Στην περίπτωση που η RRC connection διακοπεί λόγω λάθους ή από κάποιο άλλο λόγο, υπάρχει περίπτωση τα PMM states στο κινητό και στο SGSN να είναι διαφορετικά. Συγκεκριμένα, δύναται το MS να έχει state PMM-IDLE ενώ το SGSN να είναι σε state PMM-Connected (το αντίθετο δε μπορεί να συμβεί). Η κατάσταση αυτή επιλύεται με ένα επιτυχές RAU στη διάρκεια του οποίου ο MS πάει σε PMM-Connected State ή με μία προσπάθεια μεταφοράς δεδομένων προς το κινητό, οπότε και ενεργοποιείται η διαδικασία του paging.

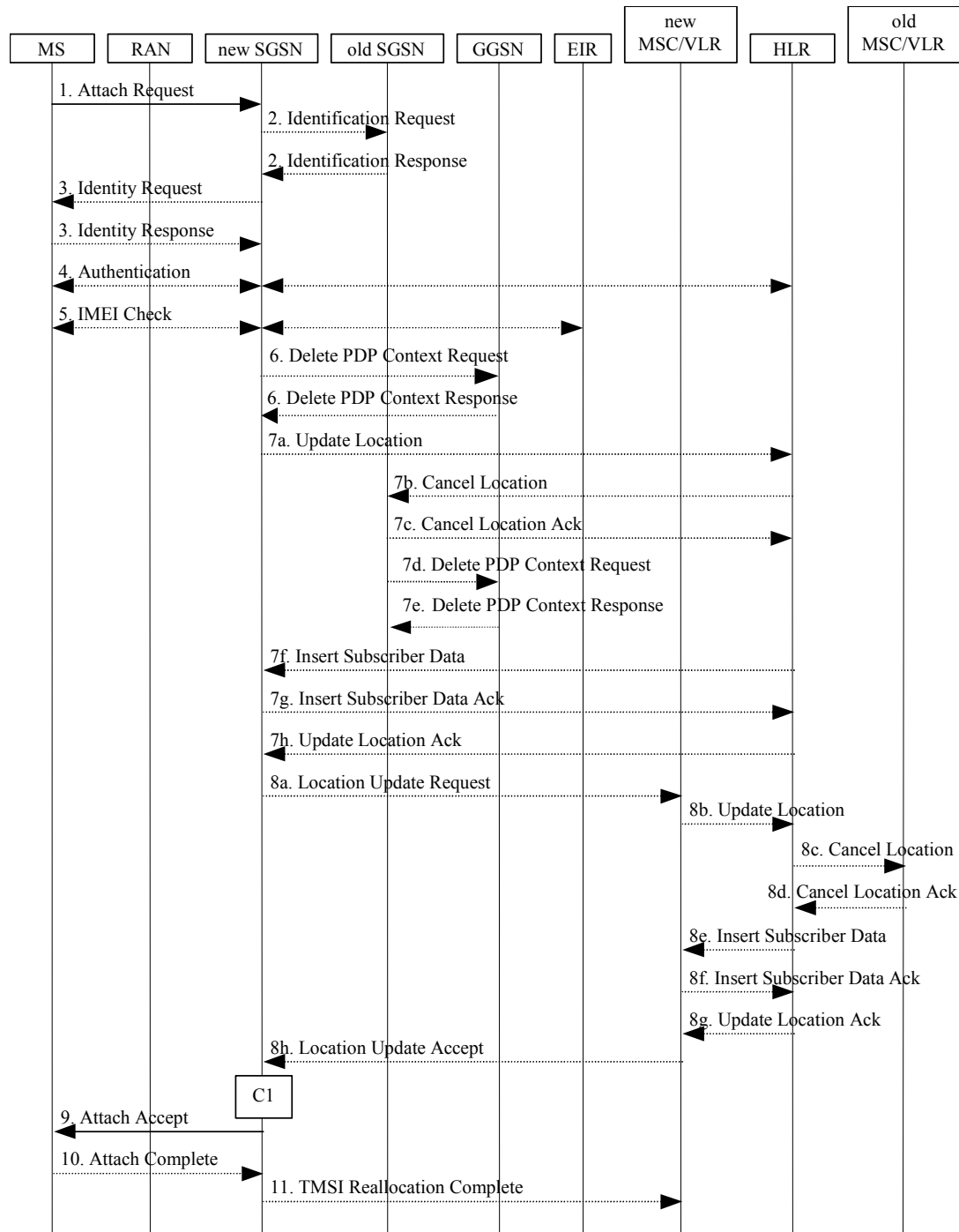
2.6.2 Διαδικασίες του attach

Κύρια διαδικασία είναι η διαδικασία του **attach**, όπου το κινητό παρέχει την ταυτότητα του. Αυτό που θα χρησιμοποιηθεί ως ταυτότητα θα είναι το packet TMSI του MS. Αν το κινητό δεν έχει P-TMSI, θα χρησιμοποιηθεί το IMSI. Κύρια βήματα της διαδικασίας αυτής είναι α) η ταυτοποίηση του συνδρομητή β) η διαγραφή των PDP Context αν υπήρχαν κάποια ενεργά γ) ενημέρωση της HLR, αν το SGSN έχει αλλάξει από το τελευταίο detach ή αν είναι το πρώτο attach. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις το SGSN ενημερώνει την HLR. Αυτή με τη σειρά της ενημερώνει το παλιό SGSN να σβήσει οποιαδήποτε MM ή PDP Contexts είχαν παραμείνει ενεργά στο παλιό SGSN. Μετά την απάντηση του παλιού SGSN η HLR απαντάει στο νέο SGSN εισάγοντας σε αυτό τα δεδομένα του συνδρομητή. Αν όλοι οι έλεγχοι είναι επιτυχείς η διαδικασία του attach ολοκληρώνεται αφού ενημερωθεί και η VLR και σταλεί το μήνυμα attach Accept προς το κινητό.

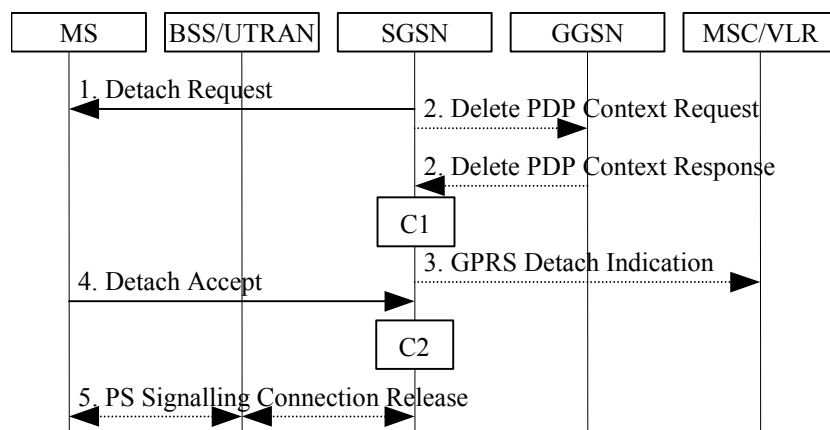
Πολύ σημαντικό βήμα αυτής της διαδικασίας είναι ο διάλογος του SGSN με την HLR. Μέσω του μηνύματος Insert Subscriber Data, το SGSN πληροφορείται από την HLR για το ποιες

υπηρεσίες έχει πληρώσει ο συνδρομητής. Συγκεκριμένα η HLR στέλνει στο SGSN το GPRS Subscription Record, κύρια στοιχεία του οποίου αποτελούν το QoS profile και αν επιτρέπεται το roaming σε PLMN άλλα εκτός του HOME δικτύου.

Ακολουθούν τα αντίστοιχα callflow για την περίπτωση του 2G/3G attach.



Αντίστοιχη διαδικασία είναι η διαδικασία της απενεργοποίησης του κινητού (detach). Χρησιμοποιείται για να ενημερώσει ο MS ότι δεν θέλει να έχει πρόσβαση πλέον σε GPRS υπηρεσίες ή για να ενημερώσει το δίκτυο το κινητό ότι δεν έχει πλέον πρόσβαση σε GPRS υπηρεσίες. Περιλαμβάνει την ενημέρωση της VLR για την απενεργοποίηση του κινητού. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το detach γίνεται μονομερώς από πλευράς MS ή SGSN (π. χ. όταν λήξει ο mobile reachable time ή όταν το κινητό βγει εκτός κάλυψης όποτε δεν είναι δυνατή η επικοινωνία μαζί του). Αξίζει να σημειωθεί ότι το detach μπορεί να ζητηθεί ακόμα και από την HLR (ο operator για λόγους χρέωσης ή άλλους λόγους μπορεί να ζητήσει την απενεργοποίηση του συνδρομητή)



Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι αρκετά σημαντικές διαδικασίες της ταυτοποίησης και εξουσιοδότησης του συνδρομητή (authentication). Οι διαδικασίες αυτές διαφέρουν στο Gb και το Iu interface. Στόχος είναι τόσο η ταυτοποίηση του συνδρομητή αλλά και η αποκατάσταση ασφαλούς διαύλου επικοινωνίας (με τη χρήση κρυπτογράφησης) στο air interface μεταξύ SGSN και MS.

2.8 Packet Routing and Transfer Functionality

Αφού προηγηθεί η διαδικασία της ενεργοποίησης του συνδρομητή και συμφωνηθεί ο αλγόριθμος ασφαλείας, μπορούν πλέον να ενεργοποιηθούν PDP Contexts που είναι μία από τις πιο σημαντικές εργασίες δρομολόγησης και μεταφοράς πακέτων. Απαραίτητο στοιχείο για να μπορέσει να γίνει δεκτή η αίτηση για PDP Context activation είναι να υπάρχει

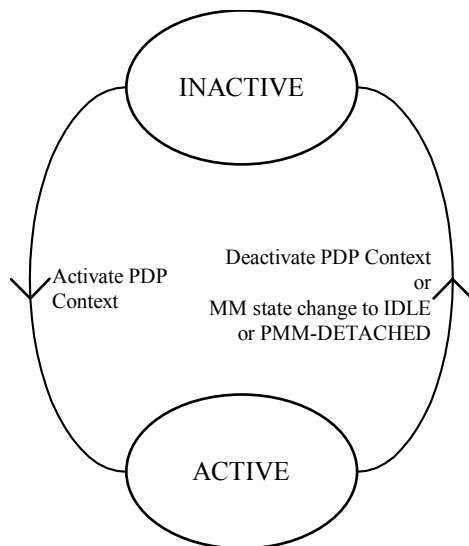
τουλάχιστον ένα GPRS subscription record (το οποίο όπως αναφέραμε προηγουμένως αποστέλλεται με το μήνυμα ISD στο SGSN) μπορεί να περιέχει μία ή περισσότερες PDP διευθύνσεις που είναι ένα από τα κύρια στοιχεία του PDP Context. Την ίδια PDP address μπορούν να έχουν περισσότερα από ένα PDP Contexts. Σε κάθε PDP Context μπορεί να αντιστοιχηθεί προαιρετικά και ένα TFT και θα έχει ένα από τα δύο PDP states που υποδηλώνει αν μεταφορά δεδομένων επιτρέπεται προς το κινητό ή όχι. Στην περίπτωση που όλα τα PDP Contexts που έχουν την ίδια PDP address είναι απενεργοποιημένα τότε δεν επιτρέπεται η μεταφορά δεδομένων προς το κινητό. Όλα τα PDP Contexts ενός συνδρομητή είναι συνδεδεμένα με το ίδιο MM Context το οποίο χαρακτηρίζεται από τον IMSI του MS.

INACTIVE STATE

Το inactive state δείχνει ότι η υπηρεσία μεταφοράς δεδομένων για αυτόν τον συνδρομητή είναι απενεργοποιημένη. Το PDP Context δεν διαθέτει πληροφορίες δρομολόγησης για να επεξεργαστεί τις PDP PDU's που αφορούν την PDP address και δεν μπορούν να μεταφερθούν δεδομένα. Οι διαδικασίες ενημέρωσης θέσης δεν επηρεάζουν το state του PDP Context. PDU's που απευθύνονται προς το κινητό και λαμβάνονται από το GGSN, μπορεί να προκαλέσουν την network-requested PDP Context activation procedure εφόσον το κινητό επιτρέπεται να αρχίσει την ενεργοποίηση ενός PDP Context για αυτήν την PDP address. Αν αυτό δεν επιτρέπεται τότε η λήψη PDU's σε inactive state προκαλούν την κλήση διαδικασιών διαχείρισης και αναφοράς λάθους προς το packet data network ανάλογα με το πρωτόκολλο. Στην περίπτωση λοιπόν της λήψης ενός ip πακέτου αυτό αγνοείται και αποστέλλεται προς τον πηγή ένα ICMP πακέτο (RFC 792[41]). Ο MS μπορεί να προκαλέσει την αλλαγή από active σε inactive ενεργοποιώντας την διαδικασία του PDP Context activation.

ACTIVE STATE

Σε active state, το PDP Context που αφορά την PDP address που χρησιμοποιείται είναι ενεργοποιημένο στον MS, στο SGSN και στο GGSN. Το πλαίσιο λειτουργίας περιέχει πληροφορίες δρομολόγησης και αντιστοίχισης για την μεταφορά PDP PDU's μεταξύ MS και SGSN. Το PDP Context μπορεί να είναι σε state active μόνο όταν το αντίστοιχο MM state του συνδρομητή είναι ένα από τα: STANDBY, READY, PMM-IDLE ή PMM-Connected. Ο φορέας πρόσβασης στο Iu interface μπορεί να έχει ή και να μην έχει αποκατασταθεί για τον συγκεκριμένο συνδρομητή. Το PDP Context επιστρέφει σε state inactive με τη διαδικασία του PDP Context Deactivation που μπορεί να ζητηθεί είτε από το MS είτε από το GGSN. Ακολουθεί ενδεικτικό σχήμα για τις αλλαγές state.



Ακολουθεί ανάλυση της διαδικασίας του PDP Context activation καθώς και άλλων σημαντικών λειτουργιών που έχουν σχέση με το PDP Context.

2.8.1 PDP Context Activation, Modification, Deactivation και Preservation Procedures.

Κάποιος συνδρομητής ο οποίος είναι GPRS attached μπορεί να ξεκινήσει την ενεργοποίηση, την τροποποίηση ή και την απενεργοποίηση ενός PDP Context. Το GGSN μπορεί να ζητήσει την ενεργοποίηση ενός PDP Context για κάποιον συνδρομητή ο οποίος όμως είναι ήδη GPRS attached. Ακόμα το GGSN μπορεί να ζητήσει και την απενεργοποίηση ενός PDP Context.

Στην περίπτωση που ο MS είναι σε PMM-Idle state, τότε χρειάζεται να ενεργοποιήσει την διαδικασία του Service Request για να εισέλθει σε PMM-connected state και να μπορέσει έτσι να χρησιμοποιήσει τις παραπάνω διαδικασίες.

Με την λήψη του μηνύματος Activate PDP Context Request ή Activate Secondary PDP Context Request, το SGSN θα αρχίσει τις διαδικασίες προκειμένου να ενεργοποιήσει το συγκεκριμένο PDP Context. Η πρώτη διαδικασία που θα ακολουθηθεί είναι αυτή του subscription checking, ακολουθεί η διαδικασία του APN selection και η ρύθμιση του διακομιστή. Στη περίπτωση του Secondary PDP Context activation οι προηγούμενες διαδικασίες παραλείπονται και χρησιμοποιείται η ίδια PDP address όπως και άλλες παράμετροι εκτός από αυτές που αφορούν το QoS. Μάλιστα αφού ενεργοποιηθούν όλα τα PDP Contexts που μοιράζονται την ίδια PDP address και το ίδιο APN, όλα τα PDP Contexts θα έχουν την ίδια μεταχείριση. Για να μπορέσει να ενεργοποιηθεί η διαδικασία του Secondary PDP Context activation θα πρέπει να έχει προηγηθεί τουλάχιστον η ενεργοποίηση ενός PDP Context. Στην περίπτωση τώρα που ο MS πραγματοποιήσει Routing Area Update και πάει από μια περιοχή που υποστηρίζει R99 σε μια περιοχή που υποστηρίζει R98 ή R97

τότε μόνο ένα PDP Context ανά PDP address και APN θα παραμείνει ενεργό. Το ποιο PDP Context θα παραμείνει ενεργό εξαρτάται από τη τιμή του NSAPI και από το QoS.

Με τη λήψη του μηνύματος Deactivate PDP Context Request, το SGSN θα ξεκινήσει τις διαδικασίες για την απενεργοποίηση του PDP Context. Όταν και το τελευταίο PDP Context για κάποια συγκεκριμένη PDP address απενεργοποιηθεί τότε η μεταφορά N-PDU για αυτή τη PDP address δεν είναι πλέον δυνατή.

Με την αποστολή του μηνύματος RAB Release Request ή Iu Release Request στο SGSN, η RAN ξεκινάει την διαδικασία να απελευθερώσει τα RAB's. Η διαδικασία του preservation (συντήρηση) επιτρέπει στα ενεργοποιημένα PDP Contexts να παραμείνουν ενεργά, χωρίς καμία μετατροπή στο CN. Τα RAB's μπορούν να ξανα ενεργοποιηθούν σε μεταγενέστερο στάδιο.

2.8.2 Static and Dynamic PDP Address

Η PDP address που είναι ένα από τα κύρια στοιχεία ενός PDP Context είναι η PDP address και μπορεί να δοθεί στον MS με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους:

- Το HPLMN αποδίδει μία PDP address μόνιμα (static PDP address).
- Το HPLMN αποδίδει μία PDP address κάθε φορά που ενεργοποιεί κάποιο Context (dynamic HPLMN PDP address).
- Το VPLMN αποδίδει μια PDP address όταν ενεργοποιείται ένα Context (dynamic VPLMN PDP address).
- Ο PDN operator ή administrator αποδίδει μια μόνιμη ή δυναμική IP address (external PDN Address Allocation).

Ο HPLMN καθορίζει ποιος από τους παραπάνω τρόπους θα χρησιμοποιηθεί, μέσω των subscription records του συνδρομητή. Μάλιστα σε ένα συνδρομητή μπορούν να δοθούν παραπάνω από μία διευθύνσεις.

2.8.2.1 Dynamic IPv6 Address Allocation

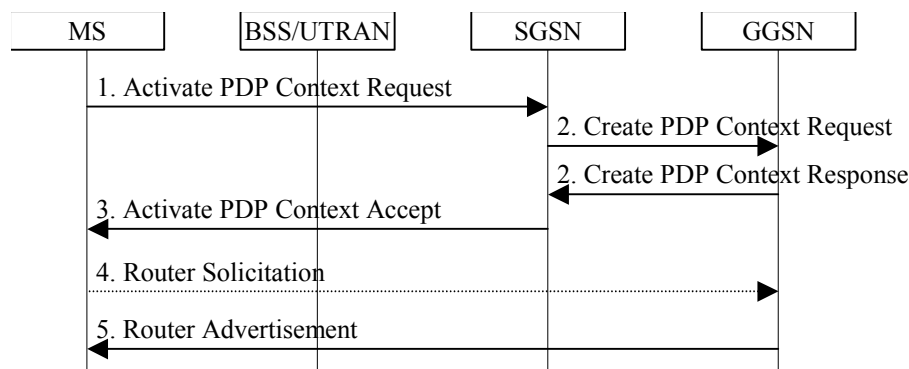
Η δέσμευση διευθύνσεων IPv6 διαφέρει από αυτές του IPv4. Υπάρχουν δύο δυνατότητες για να δεσμευτεί μία IPv6 διεύθυνση-stateless and statefull address autoconfiguration.

Στην περίπτωση του statefull address autoconfiguration είναι απαραίτητος και κάποιος DHCP server που θα αποδώσει τη διεύθυνση στο συνδρομητή, σε αντίθεση με τη περίπτωση του stateless autoconfiguration όπου δεν είναι απαραίτητη καμία εξωτερική οντότητα για την απόδοση της διεύθυνσης και ο IPv6 node είναι πιο αναμειγμένος με την απόδοση της διεύθυνσης.

Η IPv6 statefull address autoconfiguration θα χρησιμοποιήσει την εξωτερική από το PDN διαδικασία δέσμευσης διεύθυνσης (external PDN allocation Procedure) όπως αυτή περιγράφεται στο 3GPP TS 29. 061. Το GGSN θα ειδοποιήσει τον MS ότι θα πραγματοποιήσει statefull address autoconfiguration μέσω των router advertisement μηνυμάτων όπως ορίζεται στο RFC 2461. Η δυνατότητα για statefull ή stateless διευθυνσιοδότηση μπορεί να ρυθμιστεί ανά APN.

Για να γίνει δυνατή η υποστήριξη stateless address autoconfiguration όπως έχει οριστεί από την IETF, το GGSN θα αποδώσει κάποιο prefix, το οποίο είναι μοναδικό στη περιφέρειά του, σε κάθε PDP Context με stateless address autoconfiguration. Το μέγεθος του prefix είναι το μεγαλύτερο δυνατό για μία global IPv6 address. Έτσι αποφεύγεται η διπλή ανίχνευση διεύθυνσης σε επίπεδο δικτύου για κάθε PDP address που δίδεται από τον MS. Το GGSN δεν θα χρησιμοποιήσει το prefix που αποδίδεται στον MS για να ρυθμίσει κάποια από τις εσωτερικές διευθύνσεις στο PDN. Επίσης για να εξασφαλίσουμε ότι η link-local address που δημιουργείται από τον MS δεν θα συμπέσει με αυτές του GGSN, το GGSN θα αποδώσει στον MS ένα interface identifier για να χρησιμοποιηθεί για τα τοπικά link. Αυτό είναι δυνατό και για την statefull και για την stateless address autoconfiguration. Στη περίπτωση του stateless address autoconfiguration ο MS μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιονδήποτε interface identifier για μη τοπικά link, χωρίς την ανάμιξη του δικτύου.

Ακολουθεί σχήμα όπου φαίνεται η διαδικασία του PDP Context activation με IPv6.



IPv6 Stateless Address Autocofiguration procedure

1) Ο MS στέλνει το Activate PDP Context Request μήνυμα στο SGSN (το πεδίο του PDP address θα είναι άδειο και το PDP type θα είναι IPv6)

2) Με τη λήψη του Create PDP Context Request, το GGSN θα δημιουργήσει μια Ipv6 address που θα αποτελείται από το prefix που έχει δεσμευτεί για το PDP Context και ένα network identifier. Αυτή η διεύθυνση επιστρέφεται στο PDP address element στο PDP Create Response μήνυμα.

3) Ο MS λαμβάνει την IPv6 address που δημιουργήθηκε από το GGSN με το Activate PDP Context Accept message. Ο MS αποσπά το interface identifier και το αποθηκεύει. Ο MS δεν θα λάβει υπόψη το prefix που περιέχεται μέσα στην PDP address.

4) Ο MS μπορεί να στείλει ένα router solicitation μήνυμα στο GGSN για να ενεργοποιήσει την αποστολή του Router Advertisement μηνύματος.

5) Το GGSN στέλνει router advertisement μηνύματα. Τα μηνύματα μπορεί να περιέχουν το ίδιο prefix με το βήμα 2. Ένα prefix δεν θα δοθεί σε περισσότερα από ένα PDP Contexts στο ίδιο APN.

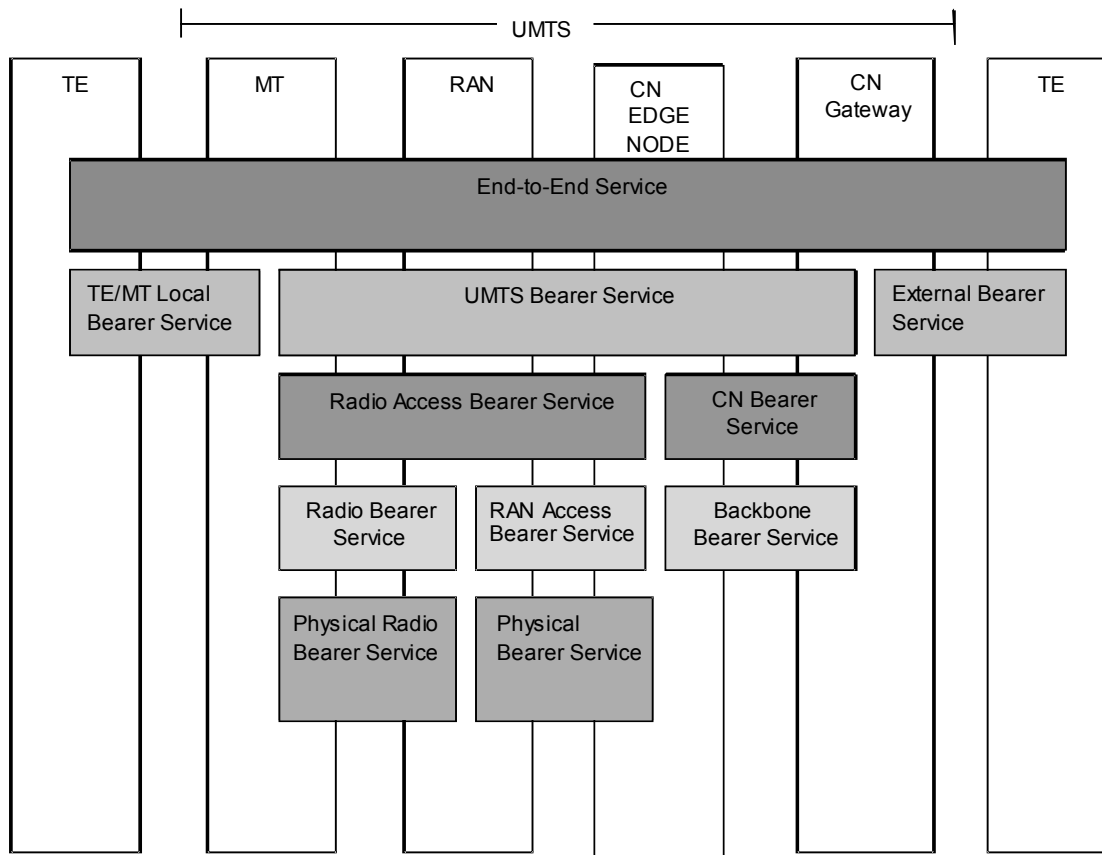
Αφού ο MS θα λάβει το router advertisement μήνυμα, θα κατασκευάσει την full IPv6 διεύθυνση με το prefix που έλαβε στο βήμα 3 ή ένα τοπικά δημιουργημένο και από το prefix που λαμβάνεται στο router advertisement μήνυμα.

Σημαντικότερη παράμετρος κατά τη διάρκεια του PDP Context activation είναι το Quality of Service. Αυτό καθορίζει την ποιότητα υπηρεσίας που θα παρέχουμε στον συνδρομητή. Παρακάτω πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση του PDP Context activation θα αναλύσουμε εκτενώς την διαδικασία του PDP Context activation.

2.9 Quality of Service concept

Η ποιότητα υπηρεσίας είναι μια από τις βασικές παραμέτρους που χαρακτηρίζει μία υπηρεσία δικτύου (Network Service). Οι συνδέσεις δικτύου εγκαθίστανται σημείο προς σημείο (end to end). Μία τέτοια σύνδεση εγκαθίσταται μεταξύ σημείων όπου αντιστοιχούν τερματικοί εξοπλισμοί (terminal equipment TE) και χρησιμοποιεί συγκεκριμένη ποιότητα υπηρεσίας. Για να υλοποιηθεί το QoS μία υπηρεσία φορέα (bearer Service) εγκαθίσταται με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά εγκαθίσταται μεταξύ πηγής και προορισμού. Η υπηρεσία φορέα περιλαμβάνει όλα τις λεπτομέρειες που κάνουν δυνατή τη παροχή συγκεκριμένου QoS όπως θέματα σηματοδότησης, μεταφοράς δεδομένων κτλ.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται η διαστρωμάτωση των bearer services όπου κάθε bearer Service χρησιμοποιεί υπηρεσίες από τα παρακάτω πρωτόκολλα.



Ο φορέας που παρέχει το QoS για bearer services είναι το UMTS bearer Service. Αποτελείται από δύο μέρη, το Radio Access Bearer Service (που αναλαμβάνει την επιτυχή μεταφορά σηματοδοσίας δεδομένων μεταξύ MT και CN) και το Core Network Bearer Service (αναλαμβάνει την επιτυχή μεταφορά μεταξύ του CN και του external Gateway).

2.9.1 UMTS QOS CLASSES

Υπάρχουν διάφορες διαβαθμίσεις ποιότητας υπηρεσίας (traffic classes). Στην περίπτωση όμως του UMTS, υπάρχουν περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπ'όψη λόγω της ασύρματης μετάδοσης. Ο μηχανισμός που θα επιλεγεί θα πρέπει να είναι απλός και να μπορεί να ανταπεξέλθει στις δυσκολίες μετάδοσης στον αέρα.

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές κλάσεις ποιότητας υπηρεσίας. Ο κύριος παράγοντας που οδηγεί σε αυτό τον διαχωρισμό είναι το πόσο ανεκτική ως προς την καθυστέρηση είναι η κάθε traffic class με φθίνουσα σειρά παρουσίασης.

1. Conversational

2. Streaming class

3. Interactive class

4. Background class

Οι κλάσεις conversational και streaming χρησιμοποιούνται για εφαρμογές πραγματικού χρόνου όπου ο κύριος παράγοντας είναι το πόσο ευαίσθητες είναι ως προς την καθυστέρηση. Έτσι υπηρεσίες όπως η βίντεο-τηλεφωνία που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες ως προς την καθυστέρηση χρησιμοποιούν conversational traffic class.

Οι κλάσεις interactive και background χρησιμοποιούνται για παραδοσιακές διαδικτυακές υπηρεσίες όπως το browsing ή το email ή το κατέβασμα αρχείων. Υπάρχουν καλύτεροι μηχανισμοί ελέγχου λαθών λόγω της χρησιμοποίησης πιο αξιόπιστων μεθόδων μεταφοράς όπως η κωδικοποίηση και η επαναποστολή πακέτων. Η κύρια διαφορά τους είναι ότι η κλάση interactive έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα αφού οι υπηρεσίες με background traffic class θα χρησιμοποιούν τους πόρους του δικτύου μόνο όταν αυτοί δε χρησιμοποιούνται. Ο διαχωρισμός αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός στο air interface που οι πόροι μας είναι περιορισμένοι. Γενικά όμως θα πρέπει να αναφέρουμε ότι δεν υπάρχει αυστηρός διαχωρισμός μεταξύ εφαρμογής και traffic class και επαφίεται στον χρήστη πως θα τις χρησιμοποιήσει.

2.9.1.1 Conversational class

Χρησιμοποιείται κυρίως για εφαρμογές internet και multimedia που απαιτούν κυρίως την μεταφορά φωνής, όπως υπηρεσία Voice over IP και εφαρμογές βιντεοδιάσκεψης. Στις περιπτώσεις αυτές λαμβάνει χώρα διάλογος σε πραγματικό χρόνο μεταξύ χρηστών και τα χαρακτηριστικά της μετάδοσης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τη ανθρώπινη αντίληψη. Ειδικότερα στις διαλογικές εφαρμογές πραγματικού χρόνου ο χρόνος μεταφοράς πρέπει να είναι πολύ χαμηλός και επίσης η χρονολογική σειρά άφιξης των πακέτων θα πρέπει να διατηρείται γιατί μη διατήρηση της οδηγεί σε παραμορφώσεις. Η μεγαλύτερη ανεκτή δυνατή καθυστέρηση δίνεται από τα όρια αντίληψης για τον ήχο και την εικόνα του ανθρώπινων αισθητηρίων. Έτσι υπάρχουν πολύ αυστηρά όρια, υπέρβαση των οποίων οδηγεί σε κακή ποιότητα ήχου και εικόνας κάτι που δεν είναι αποδεκτό από το χρήστη.

Τα βασικά λοιπόν χαρακτηριστικά είναι:

- να διατηρείται η χρονολογική σειρά μεταξύ των πακέτων

- αυστηρά χαμηλή καθυστέρηση

2.9.1.2 Streaming class

Όταν ο χρήστης παρακολουθεί video σε πραγματικό χρόνο ή ακούει ραδιόφωνο υπάρχουν απαιτήσεις σε μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο η απαίτηση μεταφοράς δεδομένων σε πραγματικό χρόνο είναι μονόδρομη. Χαρακτηριστικό των εφαρμογών που χρησιμοποιούν αυτή την ποιότητα υπηρεσίας είναι ότι η χρονολογική σειρά μεταξύ των πακέτων πρέπει να διατηρείται αλλά δεν απαιτείται πολύ μικρή καθυστέρηση. Ωστόσο, η μεταβολή της καθυστέρησης κατά τη διάρκεια της σύνδεσης πρέπει να είναι μικρή ώστε να διατηρείται η χρονολογική σειρά των πακέτων, η οποία συνήθως γίνεται στο σημείο λήψης όπου η υψηλότερη δυνατή καθυστέρηση καθορίζεται από την όρια χρονολογικής αναδιάταξης της εφαρμογής και όχι από τα όρια της ανθρώπινης αντίληψης.

Έτσι το βασικό χαρακτηριστικό αυτής της κλάσης είναι:

-διατήρησης της χρονολογικής σειράς στη ροή των πακέτων

2.9.1.3 Interactive Class

Όταν ο τελικός χρήστης, ζητά τη λήψη δεδομένων από απομακρυσμένο σημείο τότε έχουμε αυτή το σενάριο στο οποίο ταιριάζει η συγκεκριμένη κλάση. Παραδείγματα για ανθρώπινη αλληλεπίδραση αποτελούν η περιήγηση στο internet, η προσπέλαση βάσεων δεδομένων κτλ, ενώ για αλληλεπίδραση μηχανών είναι η αυτόματη απομακρυσμένη πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, λήψη αυτοματοποιημένων μετρήσεων. Κύριο χαρακτηριστικό είναι οι εφαρμογές οποίες στέλνουν αιτήματα προς κάποιο σημείο και περιμένουν απάντηση εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Ο συνολικός χρόνος καθυστέρησης (round trip delay) είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά όπως και η διαφανής μεταφορά με χαμηλό ρυθμό λαθών του περιεχομένου των πακέτων.

Κύρια λοιπόν χαρακτηριστικά αυτής της κλάσης είναι:

- η απαίτηση λήψης απάντησης στα αιτήματα
- να διατηρείται αναλλοίωτο το περιεχόμενο των πακέτων

2.9.1.4 Background Class

Ο τελικός χρήστης που συνήθως είναι ένας υπολογιστής στέλνει και λαμβάνει δεδομένα στο υπόβαθρο. Παράδειγμα τέτοιων χρήσεων είναι η λήψη μετρήσεων, το email, το downloading δεδομένων βάσεων δεδομένων και άλλων αρχείων όπου δεν υπάρχει ανάγκη για μικρή

χρονική καθυστέρηση. Ωστόσο και στην περίπτωση αυτή θέλουμε η πληροφορία να μεταφέρεται διαφανώς στο προορισμό (με χαμηλό ρυθμό λαθών).

Κύρια χαρακτηριστικά αυτής της κλάσης είναι:

- ο προορισμός δεν αναμένει τα δεδομένα σε καθορισμένο χρονικό περιθώριο.
- διατήρηση του περιεχομένου των πακέτων

2.9.2 Παράμετροι του QoS

Θα υποστηρίζονται τόσο μονόδρομοι όσο και αμφίδρομοι δίαυλοι. Για αμφίδρομους διαύλους οι εξής παράμετροι έχουν διαφορετικές τιμές για uplink και downlink κατεύθυνση (ασύμμετρος τρόπος): maximum bit rate (μέγιστος ρυθμός μετάδοσης ψηφίων), guaranteed bit rate (εγγυημένος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων) και transfer delay (καθυστέρηση μετάδοσης).

Κάποιες βασικές παραδοχές για τις παραμέτρους είναι οι ακόλουθες:

- ο Οι δυνατότητες του χρήστη περιορίζουν την ποιότητα υπηρεσίας που μπορεί να του παρασχεθεί (MS Release version)
- ο Οι τιμές για τις οποίες έχει εγγραφεί ο χρήστης (subscribed values) είναι το ανώτατο όριο που μπορεί να παρασχεθεί.
- ο Ο εξοπλισμός χρήστη (UE) μπορεί να ζητήσει οι παράμετροι του καναλιού να έχουν την μέγιστη δυνατή τιμή για την οποία έχει πληρώσει ο συνδρομητής. Στην περίπτωση όμως που ζητείται conversational ή interactive traffic class τότε θα πρέπει να καθορίζει τα guaranteed bit rate και maximum bit rate.
- ο Η διαθεσιμότητα ή μη πόρων του δικτύου μπορεί να οδηγήσει στην άρνηση ή στη τροποποίηση της ποιότητας υπηρεσίας που έχει ζητηθεί για ένα κανάλι.

Ακολουθεί λοιπόν λίστα παραμέτρων:

Maximum bit rate (kbps)

Ο μέγιστος αριθμός bits που στέλνονται από το UMTS ή λαμβάνονται από το UMTS προς ένα SAP σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, προς αυτό το χρονικό διάστημα. Είναι το ανώτατο όριο ρυθμού μετάδοσης δεδομένων που μια εφαρμογή μπορεί να δεχτεί ή να παρέχει. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δέσμευση πόρων στη downlink κατεύθυνση στο radio interface. Σκοπός είναι: 1) να περιορίσει το λαμβανόμενο ρυθμό μετάδοσης για

εφαρμογές που έχουν συγκεκριμένη δυνατότητα, 2) να επιτρέπει το επιθυμητό bitrate να καθορίζεται με βάση τις απαιτήσεις της εφαρμογής (π. χ. διαφορετικός ανάλογα με το codec).

Guaranteed bitrate (kbps)

Ο εγγυημένος αριθμός που bits που παραδίδονται από το UMTS σε ένα SAP μέσα σε ορισμένο χρονικό διάστημα, προς το χρονικό διάστημα. Δείχνει το ρυθμό μετάδοσης που εγγυάται το UMTS κανάλι στην εφαρμογή και χρησιμοποιείται για τη δέσμευση πόρων σε οντότητες που εμπλέκονται με την μεταγωγή των πακέτων.

Delivery order

Υποδηλώνει αν το κανάλι μεταφοράς των πακέτων θα εξασφαλίζει την παράδοσή τους (SDUS) σε συγκεκριμένη σειρά. Εξάγεται από το πρωτόκολλο χρήστη και καθορίζει αν τα πακέτα εκτός σειράς είναι αποδεκτά και δεν μπορεί να καθοριστεί από το traffic class. Το αν τα εκτός σειράς SUDS's θα απορρίπτονται ή όχι εξαρτάται από τη καθορισμένη αξιοπιστία.

Maximum SDU size

Το μεγαλύτερο επιτρεπόμενο μέγεθος μονάδας πληροφορίας. Χρησιμοποιείται για admission control και για βελτιστοποίηση της μεταφοράς (η βελτιστοποίηση της μεταφοράς πακέτων στη RAN μπορεί να εξαρτάται από το μέγεθος των πακέτων). Ο χειρισμός πακέτων που είναι μεγαλύτερα από το SDU size εξαρτάται από τον κατασκευαστή.

SDU format information (bits)

Λίστα από δυνατά μεγέθη μονάδας πληροφορίας. Η RAN χρειάζεται αυτή τη πληροφορία για να μπορεί να λειτουργήσει σε RLC protocol mode.

SDU error ratio

Το ποσοστό των χαμένων SDU's ή αυτών που ανιχνεύθηκαν ως λανθασμένα. Για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι ενεργοποιημένη η ανίχνευση λαθών. Χρησιμοποιείται για την αρχικοποίηση αλγορίθμων, πρωτοκόλλων και μηχανισμούς ελέγχου λαθών.

Residual bit error ratio

Δείχνει τον μη ανιχνευμένο ρυθμό λαθών για κάθε επιμέρους ροή. Για να έχουμε την ίδια αντιμετώπιση ανά ροή, μόνο μια τιμή χρειάζεται. Χρησιμοποιείται για την αρχικοποίηση αλγορίθμων, πρωτοκόλλων και μηχανισμούς ελέγχου λαθών.

Delivery of erroneous SDU's (y/n/-)

Δείχνει αν οι SDU's στις οποίες ανιχνευτήκαν λάθη θα παραδοθούν ή όχι. Οι δυνατές τιμές είναι: (y) οπότε τα πακέτα που έχει ανιχνευτεί ότι έχουν λάθος παραδίδονται με κάποιο σημάδι λάθους, (n) δείχνει ότι τα πακέτα στα οποία ανιχνεύεται κάποιο λάθος κατά τη μετάδοση απορρίπτονται, (-) δείχνει ότι τα πακέτα παραδίδονται χωρίς να γίνεται ανίχνευση λαθών. Χρησιμοποιείται για να αποφασίσουμε αν χρειάζεται ανίχνευση λαθών και αν ναι, αν πρέπει να παραδίδονται οι μονάδες που έχουν λάθη.

Transfer delay (ms)

Δείχνει την μέγιστη καθυστέρηση που επιτρέπεται για την παράδοση του 95% των πακέτων κατά τη διάρκεια της ζωής ενός καναλιού. Καθυστέρηση ορίζεται για ένα πακέτο ο χρόνος που μεσολαβεί από την στιγμή που γίνεται αίτηση για την μεταφορά μιας SDU σε ένα SAP μέχρι τη χρονική στιγμή που αυτή φτάνει στο SAP.

Traffic handling priority

Καθορίζει τη σχετική προτεραιότητα για τον χειρισμό SDU's που ανήκουν στο συγκεκριμένο κανάλι μεταφοράς σε σχέση με τα άλλα κανάλια. Στην περίπτωση της interactive traffic class, είναι απαραίτητο να υπάρχει κάποιος τρόπος κατηγοριοποίησης μεταξύ καναλιών με την ίδια ποιότητα υπηρεσίας. Έτσι με τη χρήση αυτής της παραμέτρου, η RAN καθορίζει τη προτεραιότητα με την οποία αυτή ανταποκρίνεται στο φόρτο των διαφόρων καναλιών που ταυτόχρονα πρέπει να εξυπηρετηθούν.

Allocation/Retention Priority

Καθορίζει τη σχετική προτεραιότητα σε σχέση με άλλα κανάλια πρόσβασης (radio access bearers) για την αρχικοποίηση και την διατήρηση των διαύλων. Καθορίζεται από την τιμή για την οποία έχει εγγραφεί ο συνδρομητής και δεν διαφοροποιείται από την αίτηση του κινητού. Η προτεραιότητα αυτή χρησιμεύει σε καταστάσεις φόρτου όπου χρησιμοποιείται από το δίκτυο για να αποφασιστεί ποιοι διάυλοι θα διατηρηθούν καθώς και ποιοι νέοι θα δημιουργηθούν.

Source statistics descriptor (speech/unknown)

Καθορίζει χαρακτηριστικά της πηγής των SDU's που μεταφέρονται. Ο λόγος έχει μια αρκετά γνωστή στατιστική συμπεριφορά (discontinuous transmission DTX factor). Όταν η RAN ειδοποιείται ότι οι SDU's για κάποιο RAB δημιουργούνται από μια πηγή λόγου, μπορεί να επιβλέψει καλύτερα την δέσμευση πόρων και την επίβλεψη του καναλιού.

Signaling Indication (Yes/No)

Δείχνει αν το περιεχόμενο των SDU's που μεταφέρονται είναι δεδομένα ή σηματοδοσία. Η κίνηση πληροφοριών σηματοδοσίας παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά από άλλων ειδών πληροφορία, π. χ. υψηλότερη προτεραιότητα, χαμηλότερη καθυστέρηση και χαμηλότερο όγκο πληροφορίας. Έτσι υπάρχει η επιλογή για διαφορετική μεταχείριση της από πλευράς της RAN.

Ακολουθεί πίνακας που δείχνει ποιες παράμετροι πρέπει να ορίζονται ανάλογα με την traffic class.

Radio Access Bearer attributes defined for each bearer traffic class

Traffic class	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Maximum bitrate	X	X	X	X
Delivery order	X	X	X	X
Maximum SDU size	X	X	X	X
SDU format information	X	X		
SDU error ratio	X	X	X	X
Residual bit error ratio	X	X	X	X
Delivery of erroneous SDU's	X	X	X	X
Transfer delay	X	X		
Guaranteed bit rate	X	X		
Traffic handling priority			X	
Allocation/ Retention priority	X	X	X	X
Source statistics descriptor	X	X		
Signalling Indication			X	

Το CN είναι ένα IP ή ATM δίκτυο. Για την μεταφορά τώρα των SDU's εντός του CN χρησιμοποιούνται κανόνες αντιστοίχισης της ποιότητας υπηρεσίας σε αντίστοιχες κατηγορίες που προβλέπει το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται.

2.9.2.1 Attribute Value Ranges

Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει τις δυνατές τιμές των παραμέτρων για τους διαύλους UMTS και αντικατοπτρίζει τις δυνατότητες του UMTS network.

Value ranges for UMTS Bearer Service Attributes

Traffic class	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Maximum bitrate (kbps)	<= 16 000 (2)	<= 16 000 (2)	<= 16 000 - overhead (2) (3)	<= 16 000 - overhead (2) (3)
Delivery order	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Maximum SDU size (octets)	<=1 500 or 1 502 (4)	<=1 500 or 1 502 (4)	<=1 500 or 1 502 (4)	<=1 500 or 1 502 (4)
SDU format information	(5)	(5)		
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$4*10^{-3}$, 10^{-5} , $6*10^{-8}$ (7)	$4*10^{-3}$, 10^{-5} , $6*10^{-8}$ (7)
SDU error ratio	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}
Transfer delay (ms)	100 – maximum value	280 (8) – maximum value		
Guaranteed bit rate (kbps)	<= 16 000 (2)	<= 16 000 (2)		
Traffic handling priority			1, 2, 3 (9)	
Allocation/Retention priority	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Source statistic descriptor	Speech/unknown	Speech/unknown		
Signalling Indication			Yes/No (9)	

1) Void.

2) Η ομοιογένεια των παραμέτρων του UMTS είναι υπό μελέτη. Αν και το UMTS έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει αρκετές δυνατές τιμές για ρυθμούς μετάδοσης, οι δυνατές τιμές θα πρέπει να είναι περιορισμένες έτσι ώστε να μην αυξάνεται η πολυπλοκότητα του συστήματος.

- 3) Η επίδραση των πρωτοκόλλων του επιπέδου 2 στο μέγιστο ρυθμό μετάδοσης σε λειτουργία με βάση το πρωτόκολλο non-transparent RLC protocol θα υπολογιστεί.
- 4) Σε περίπτωση που ο τύπος PDP είναι **PPP**, το μέγιστο μέγεθος SDU size είναι 1502 octets. Σε άλλες περιπτώσεις είναι 1500 octets.
- 5) Ορισμός δυνατών τιμών του μεγέθους μιας SDU για τις οποίες η RAN μπορεί να υποστηρίξει λειτουργία με βάση το πρωτόκολλο transparent RLC.
- 6) Αν έχει την τιμή 'ναι' ενδείξεις λανθασμένων SDU's μπορούν να παρέχονται μόνο προς τη πλευρά του MT.
- 7) Οι τιμές προέρχονται από τα CRC μήκη των 8, 16 and 24 bits στο layer 1.
- 8) Αν ο εξοπλισμός χρήστη ζητήσει τιμή καθυστέρησης μικρότερη από την ελάχιστη τιμή, από δεν θα προκαλέσει την απόρριψη της αίτησης από το CN. Το δίκτυο μάλιστα μπορεί να διαπραγματευτεί τη τιμή της καθυστέρησης.
- 9) Αν η σημαία signalling indication έχει τη τιμή 'ναι' τότε ο UE θα θέσει τη τιμή του traffic handling priority σε '1'.

Στο επόμενο πίνακα δίδονται οι επιτρεπτές τιμές για τις παραμέτρους της ποιότητας υπηρεσίας στους διαύλους πρόσβασης στο air interface (radio access bearers) και αντικατοπτρίζουν τις δυνατότητες της UTRAN και της GERAN.

Value ranges for Radio Access Bearer Service Attributes for UTRAN and for GERAN

Traffic class	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Maximum bitrate (kbps)	$\leq 16\ 000$ (2) (7)	$\leq 16\ 000$ (2) (7)	$\leq 16\ 000$ - overhead (2) (3) (7)	$\leq 16\ 000$ - overhead (2) (3) (7)
Delivery order	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Maximum SDU size (octets)	$\leq 1\ 500$ or $1\ 502$ (4)	$\leq 1\ 500$ or $1\ 502$ (4)	$\leq 1\ 500$ or $1\ 502$ (4)	$\leq 1\ 500$ or $1\ 502$ (4)
SDU format information (1)	(5)	(5)		
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	Yes/No/-	Yes/No/-	Yes/No/-
Residual BER	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$ (6)	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$ (6)
SDU error ratio	10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}
Transfer delay (ms)	80 – maximum value	250 – maximum value		
Guaranteed bit rate (kbps)	$\leq 16\ 000$ (2) (7)	$\leq 16\ 000$ (2) (7)		
Traffic handling priority			1, 2, 3	
Allocation/Retention priority (1)	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Source statistic descriptor	Speech/unknown	Speech/unknown		
Signalling Indication			Yes/No	

1) Η παράμετρος αυτή δεν υπάρχει στη GERAN όταν η πρόσβαση στο air interface γίνεται μέσω καναλιών που βασίζονται στο Gb interface.

- 2) Η ομοιογένεια των παραμέτρων του UMTS είναι υπό μελέτη. Αν και το UMTS έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει αρκετές δυνατές τιμές για ρυθμούς μετάδοσης, οι δυνατές τιμές θα πρέπει να είναι περιορισμένες έτσι ώστε να μην αυξάνεται η πολυπλοκότητα του συστήματος.
- 3) Η επίδραση των πρωτοκόλλων του επιπέδου 2 στο μέγιστο ρυθμό μετάδοσης σε λειτουργία με βάση το πρωτόκολλο non-transparent RLC protocol θα υπολογιστεί.
- 4) Σε περίπτωση που ο τύπος PDP είναι **PPP**, το μέγιστο μέγεθος SDU size είναι 1502 octets. Σε άλλες περιπτώσεις είναι 1500 octets. .
- 5) Ορισμός δυνατών τιμών του μεγέθους μιας SDU για τις οποίες η RAN μπορεί να υποστηρίξει λειτουργία με βάση το πρωτόκολλο transparent RLC.
- 6) Οι τιμές προέρχονται από τα CRC μήκη των 8, 16 and 24 bits στο layer 1.
- 7) Στη περίπτωση της GERAN η υψηλότερη δυνατή τιμή είναι 473. 6 kbps.

2.9.2.2 Αντιστοίχιση τιμών του QoS

Τα δίκτυα 3^{ης} γενιάς έχουν αναπτυχθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές περιοχές οι οποίες δεν καλύπτονται από κάποια UTRAN. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι ένας συνδρομητής ο οποίος είχε κάποιο PDP Context να πρέπει να το απενεργοποιήσει και γενικά να διακόπτονται απότομα διάφορες υπηρεσίες λόγω απώλειας 3G κάλυψης. Για αυτό έχει προβλεφθεί αν ο MS μεταβαίνει από περιοχή που έχει κάλυψη UMTS σε περιοχή με GPRS να γίνεται ομαλή μετάβαση όσο αυτό είναι δυνατό π. χ. η Geran ακόμα και αν είναι R99 να μην μπορεί να παρέχει υπηρεσίες πραγματικού χρόνου. Το τι υποστηρίζεται κάθε φορά εξαρτάται από τον παροχέα.

Ο εξοπλισμός των διαφορών δικτύων καθώς και ο εξοπλισμός του συνδρομητή δεν είναι απαραίτητο ότι θα λειτουργεί σύμφωνα με τα 3GPP Release 99 αλλά μπορεί να λειτουργεί με βάση παλιότερη έκδοση. Για το λόγω αυτό έχουν προβλεφθεί κανόνες αντιστοίχισης των παραμέτρων του QoS από Release 99 σε αντίστοιχη Release 98 και αντίστροφα. Οι κανόνες αυτοί έχουν σαν στόχο τη κατά το δυνατό διατήρηση του επιπέδου της ποιότητας υπηρεσίας που παρέχεται στον χρήστη. Η αντιστοίχιση θα ενεργοποιείται όταν ένα από τα UE, SGSN, GGSN, HLR είναι R97/98. Οι κανόνες αντιστοίχισης μπορεί να οδηγήσουν σε συνδυασμούς τιμών που το δίκτυο δεν μπορεί να υποστηρίξει π. χ. λόγω φόρτου. Ο έλεγχος αυτός όμως δεν αφορά τους κανόνες αντιστοίχισης αλλά είναι κομμάτι του admission control.

Γενικοί κανόνες

Τα μηνύματα του air interface (μηνύματα Session Management R99 ή GTP μηνύματα R99) θα περιέχουν τις R99 παραμέτρους σαν επέκταση των R98 τιμών. Όταν ένας R97/R98 MS επισκέπτεται δίκτυο που υποστηρίζει GPRS R99 ή UMTS R99 και το GGSN είναι R97/98 ή R99 το SGSN που εξυπηρετεί τον MS (serving SGSN), δεν θα πραγματοποιήσει καμία διαδικασία για αντιστοίχιση των παραμέτρων (QoS σε R98 format). Στην περίπτωση που το GGSN είναι R99, τα GTP version 1 (R99) μηνύματα θα περιέχουν μόνο τις R97/98 παραμέτρους.

Όταν ο εξοπλισμός χρήστη είναι R99 και εξυπηρετείται από R99 GPRS ή UMTS και το GGSN είναι R98/98, το serving SGSN θα είναι δυνατό να παρέχει κανάλια προς το κινητό που υποστηρίζουν ποιότητα υπηρεσίας μορφής R99. Ωστόσο προς τη πλευρά του GGSN το serving SGSN θα πρέπει να πραγματοποιεί αντιστοίχιση των παραμέτρων, καθώς το κανάλι προς τη πλευρά του GGSN θα χρησιμοποιεί QoS σε R97/98 μορφή. Το GGSN στην αίτηση για την ενεργοποίηση ενός Context θα απαντήσει με τις ίδιες ή αλλαγμένες τιμές του QoS σε R97/98 μορφή και στη συνέχεια το serving SGSN θα κάνει την αντιστοίχιση στις κατάλληλες R99 τιμές, οι οποίες μέσω του air interface θα αποσταλούν προς το κινητό.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει αλλαγή των παραμέτρων του QoS που ζητήθηκαν από το κινητό τότε το serving SGSN δεν θα προβαίνει, για δεύτερη φορά, σε αντιστοίχιση των τιμών πριν απαντήσει στο κινητό με το Activate PDP Context Accept μήνυμα. Αντιστοίχιση θα λαμβάνει χώρα πριν την απάντηση στο κινητό μόνο αν υπήρξε μεταβολή κάποιων παραμέτρων.

Τα μηνύματα του MAP πρωτοκόλλου R99 θα περιέχουν επίσης τις R99 παραμέτρους σαν επέκταση των R97/98 τιμών, όταν το μήνυμα insert subscriber data στέλνεται προς ένα R99 SGSN. Στην περίπτωση τώρα που μια HLR έκδοσης R99 στέλνει το μήνυμα insert subscriber data προς ένα SGSN R97/98 το μήνυμα θα περιέχει τις παραμέτρους σε μορφή R97/98. Ένα R99 SGSN θα χρησιμοποιεί τις R99 παραμέτρους του subscribed QoS όταν ένας R99 UE ζητήσει την ενεργοποίηση ενός PDP Context. Στην περίπτωση όμως που ο UE είναι R97/98 θα χρησιμοποιηθούν οι R97/98 subscribed τιμές.

2.9.2.2.1 Καθορίζοντας τις R99 παραμέτρους από τις αντίστοιχες R97/98

Η αντιστοίχιση είναι δυνατή στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Πραγματοποίηση διαπομπής ενός PDP Context από GPRS R97/98 SGSN σε GPRS R99 ή UMTS SGSN.

- Ενεργοποίηση PDP Context σε serving SGSN R99 με το GGSN να είναι R97/98. Όταν το GGSN απαντάει στην αίτηση για ενεργοποίηση του Context, αντιστοίχιση των αλλαγμένων R97/98 τιμών από το GGSN, στις αντίστοιχες R99 θα πραγματοποιηθεί από το serving SGSN.

Η αντιστοιχία επίσης είναι δυνατή και στην περίπτωση που UE R99 επιτρέπει σε κάποια εφαρμογή την ενεργοποίηση ενός PDP Context με R97/98 τιμές στο QoS. Ακολουθεί ο πίνακας

Rules for determining R99 attributes from R97/98 attributes

Resulting R99 Attribute		Derived from R97/98 Attribute	
Name	Value	Value	Name
Traffic class	Interactive	1, 2, 3	Delay class
	Background	4	
Traffic handling priority	1	1	Delay class
	2	2	
	3	3	
SDU error ratio	10^{-6}	1, 2	Reliability class
	10^{-4}	3	
	10^{-3}	4, 5	
Residual bit error ratio	10^{-5}	1, 2, 3, 4	Reliability class
	$4 \cdot 10^{-3}$	5	
Delivery of erroneous SDU's	'no'	1, 2, 3, 4	Reliability class
	'yes'	5	
Maximum bitrate [kbps]	8	1	Peak throughput class
	16	2	
	32	3	
	64	4	
	128	5	
	256	6	
	512	7	
	1024	8	
	2048	9	
Allocation/Retention priority	1	1	Precedence class
	2	2	
	3	3	
Delivery order	'yes'	'yes'	Reordering Required (Information in the SGSN and the GGSN PDP Contexts)
	'no'	'no'	
Maximum SDU size	1 500 octets	(Fixed value)	

2.9.2.2.2 Καθορίζοντας τις R97/98 παραμέτρους από τις αντίστοιχες R99

Η αντιστοίχιση είναι δυνατή στις παρακάτω περιπτώσεις:

- PDP Context μεταφέρεται από GPRS R99 ή UMTS σε GPRS R97/98.
- Όταν μια HLR R99 μπορεί να χρειαστεί να αντιστοιχήσει τις R99 παραμέτρους του QoS για τις οποίες έχει εγγραφεί ο συνδρομητής, στις αντίστοιχες R97/98 τιμές που θα σταλούν προς το serving SGSN (R97/98 ή R99).
- Όταν UE R99 πραγματοποιεί PDP Context Activation σε ένα serving SGSN ενώ το GGSN είναι R97/98. Σε αυτή την περίπτωση το SGSN θα πραγματοποιήσει αντιστοίχιση των R99 τιμών, στις αντίστοιχες R97/98.

Rules for determining R97/98 attributes from R99 attributes

Resulting R97/98 Attribute		Derived from R99 Attribute	
Name	Value	Value	Name
Delay class	1	conversational	Traffic class
	1	streaming	Traffic class
	1	Interactive	Traffic class
		1	Traffic handling priority
	2	Interactive	Traffic class
		2	Traffic handling priority
	3	Interactive	Traffic class
3		Traffic handling priority	
4	Background	Traffic class	
Reliability class	2	$\leq 10^{-5}$	SDU error ratio
	3	$10^{-5} < x \leq 5 \cdot 10^{-4}$	SDU error ratio
	4	$> 5 \cdot 10^{-4}$	SDU error ratio
		$\leq 2 \cdot 10^{-4}$	Residual bit error ratio
	5	$> 5 \cdot 10^{-4}$	SDU error ratio
$> 2 \cdot 10^{-4}$		Residual bit error ratio	
Peak throughput class	1	< 16	Maximum bitrate [kbps]
	2	$16 \leq x < 32$	
	3	$32 \leq x < 64$	
	4	$64 \leq x < 128$	
	5	$128 \leq x < 256$	
	6	$256 \leq x < 512$	
	7	$512 \leq x < 1024$	
	8	$1024 \leq x < 2048$	
	9	≥ 2048	
Precedence class	1	1	Allocation/retention priority
	2	2	

Resulting R97/98 Attribute		Derived from R99 Attribute	
Name	Value	Value	Name
	3	3	
Mean throughput class	Always set to 31	-	
Reordering Required (Information in the SGSN and the GGSN PDP Contexts)	yes'	yes'	Delivery order
	'no'	'no'	

2.9.2.2.3 Determine which QoS profile is of highest QoS

Σημαντικό πρόβλημα κατά τη διάρκεια της διαπομπής από Release 1999 GPRS δίκτυα σε Release 97/98 είναι να καθορίσουμε ποιο PDP Context έχει το υψηλότερο QoS. Είναι απαραίτητο να καθορίσουμε ποιο PDP Context έχει το υψηλότερο QoS από μία ομάδα PDP Contexts που έχουν το ίδιο APN και την ίδια PDP address καθώς μόνο αυτό με το υψηλότερο QoS θα παραμείνει ενεργό και όλα τα άλλα θα απενεργοποιηθούν.

Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ο παρακάτω πίνακας. Αν όμως παρά την επιλογή με βάση το πίνακα παραμείνουν ενεργά περισσότερα από ένα PDP Context, το PDP Context με την υψηλότερη τιμή maximum bitrate στην uplink και downlink θα επιλεγεί για να μείνει ενεργό

Αν και σε αυτή τη περίπτωση παραμείνουν ενεργά περισσότερα από ένα PDP Context, όλα τα PDP Contexts εκτός από αυτό με το χαμηλότερο NSAPI θα απενεργοποιηθούν.

QoS ranking	Traffic class	Traffic handling priority
1	Interactive	1
2	conversational	Not applicable
3	streaming	Not applicable
4	Interactive	2
5	Interactive	3
6	Background	Not applicable

2.9.2.2.4 Κανόνες downgrading του QoS

Στην περίπτωση τώρα που λόγω φόρτου δικτύου ή επειδή όπως αναφέρθηκε παραπάνω κάποιες οντότητες του δικτύου δεν υποστηρίζουν όλες τις υπηρεσίες (παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση όπου η GERAN δεν υποστηρίζει real time services) αρκετές φορές χρειάζεται να γίνει υποβάθμιση της ποιότητας υπηρεσίας που ζήτησε ο συνδρομητής. Ακολουθούν πίνακες που δείχνουν πως θα γίνει η αντιστοίχιση των παραμέτρων από μια traffic class σε μια άλλη.

Mapping table for downgrading Interactive -> Background

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Interactive		Background	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
SDU format information	Not relevant	Not relevant	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$	unchanged	
SDU error ratio	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	unchanged	
Transfer delay	Not relevant	Not relevant	
Guaranteed bit rate	Not relevant	Not relevant	
Traffic handling priority	1, 2, 3	Not relevant	
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

Mapping table for downgrading Streaming -> Background

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Streaming		Background	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
SDU format information	Exact SDU size	Not relevant	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} changed to $4*10^{-3}$ 10^{-5} , 10^{-6} changed to 10^{-5}	
SDU error ratio	10^{-1} , 10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} changed to 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5} changed to 10^{-4}	
Transfer delay	250 – maximum value	Not relevant	
Guaranteed bit rate	<2048 kbit/s	Not relevant	
Traffic handling priority	Not relevant	Not relevant	
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

Mapping table for downgrading Conversational -> Background

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Conversational		Background	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can additionally be restricted by network facility check parameter
SDU format information	Exact SDU size	Not relevant	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} changed to $4*10^{-3}$ 10^{-6} changed to 10^{-5}	
SDU error ratio	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} changed to 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5} changed to 10^{-4}	
Transfer delay	100 – maximum value	Not relevant	
Guaranteed bit rate	<2048 kbit/s	Not relevant	
Traffic handling priority	Not relevant	Not relevant	
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

Mapping table for downgrading Streaming -> Interactive

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Streaming		Interactive	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
SDU format information	Exact SDU size	Not relevant	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} changed to $4*10^{-3}$ 10^{-5} , 10^{-6} changed to 10^{-5}	
SDU error ratio	10^{-1} , 10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} changed to 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5} changed to 10^{-4}	
Transfer delay	250 – maximum value	Not relevant	
Guaranteed bit rate	<2048 kbit/s	Not relevant	
Traffic handling priority	Not relevant	1	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

Mapping table for downgrading Conversational -> Interactive

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Conversational		Interactive	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
SDU format information	Exact SDU size	Not relevant	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} changed to $4*10^{-3}$ 10^{-6} changed to $4*10^{-5}$	
SDU error ratio	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} changed to 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5} changed to 10^{-4}	
Transfer delay	100 – maximum value	Not relevant	
Guaranteed bit rate	<2048 kbit/s	Not relevant	
Traffic handling priority	Not relevant	1	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

Mapping table for downgrading Conversational -> Streaming

QoS parameter	Requested parameter values	Resulting parameter values	Comment
Conversational		Streaming	
Maximum bitrate	< 2048 kbit/s	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Delivery order	Yes/No	unchanged	
Maximum SDU size	<=1500 or 1502	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
SDU format information	Exact SDU size	unchanged	
Delivery of erroneous SDU's	Yes/No/-	unchanged	
Residual BER	$5*10^{-2}$, 10^{-2} , $5*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	unchanged	
SDU error ratio	10^{-2} , $7*10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	unchanged	
Transfer delay	100 – maximum value	If <250 ms changed to 250 ms If >=250 ms unchanged	
Guaranteed bit rate	<2048 kbit/s	unchanged	Can be additionally restrict by network facility check parameter
Traffic handling priority	Not relevant	Not relevant	
Allocation Retention Priority	1, 2, 3	unchanged	Is not used by MS, only HLR parameter

2.10 Identities

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται ακρωνύμια που χρησιμοποιούνται σαν ταυτότητες καναλιών διάφορα πρωτόκολλα.

IMSI

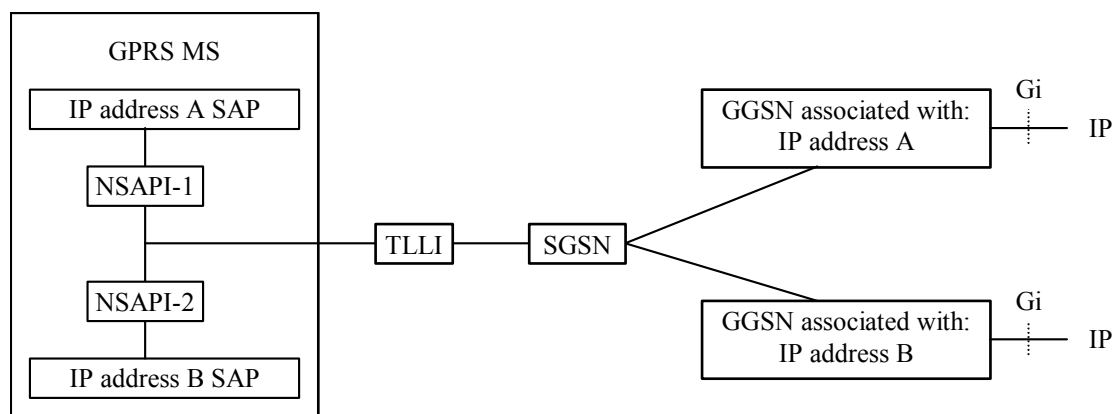
Ο μοναδικός διεθνής αριθμός που χαρακτηρίζει έναν MS (International Mobile Subscriber Identity). Ο αριθμός αυτός είναι κοινός είτε στο CS και στο GPRS.

P-TMSI

Ο αριθμός αυτός θα αποδοθεί σε κάθε GPRS-attached συνδρομητή.

NSAPI και TLLI για A/Gb mode

Ο Network layer Service Access Point Identifier και η Temporary Logical Link Identity χρησιμοποιούνται για δρομολόγηση στο στρώμα δικτύου. Ο συνδυασμός NSAPI/TLLI είναι μοναδικός μέσα σε μια routing area. Στο κινητό, το NSAPI χαρακτηρίζει το PDP-SAP (Service Access Point). Στο SGSN και το GGSN το NSAPI χαρακτηρίζει το PDP Context που έχει συνδεθεί με μία συγκεκριμένη PDP address. Μεταξύ του MS και του SGSN, το TLLI χαρακτηρίζει μοναδικά τη λογική σύνδεση. Όταν ο MS ζητάει την ενεργοποίηση ενός PDP Context ο MS θα επιλέξει μία τιμή από τη λίστα των μη χρησιμοποιουμένων NSAPI's. Έστω ότι το κινητό λαμβάνει ένα IP πακέτο από TE στην IP address A SAP. Η IP PDU ενθυλακώνεται και το NSAPI αρχικοποιείται στη τιμή NSAPI-1. Το TLLI θέτεται στη τιμή του MS TLLI πριν το ενθυλακωμένο πακέτο IP περάσει στη λειτουργία SNDSCP. Αφού ληφθεί η IP PDU, το SGSN αναλύει το TLLI και το NSAPI-1 και καθορίζει ότι η IP PDU θα μεταφερθεί στο GGSN το οποίο διαχειρίζεται τη κίνηση της IP A.



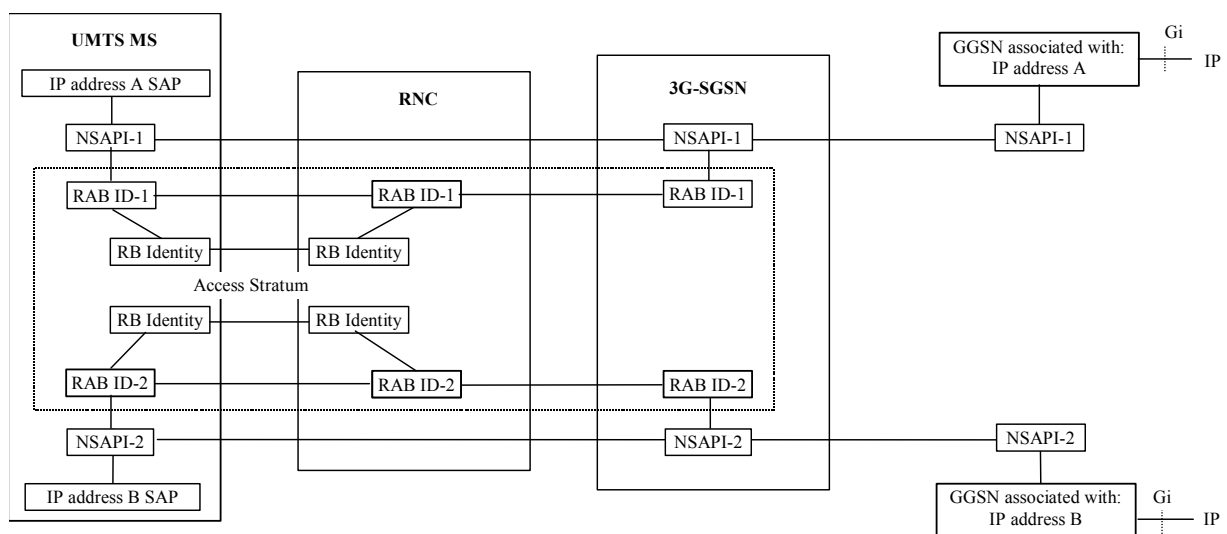
Σε μια routing area, υπάρχει αντιστοιχία ένα προς ένα μεταξύ TLLI και IMSI και είναι γνωστή μόνο στον MS και στο SGSN. Αν δεν είναι λοιπόν ξεκάθαρο από το Context σε ποια routing area ανήκει το TLLI, τότε το TLLI χρησιμοποιείται μαζί με τη ταυτότητα της routing area (RAI).

Το σύνολο τιμών του TLLI χωρίζεται σε 4 υποσύνολα: Local, Foreign, Random και Auxiliary. Η δομή του TLLI επιτρέπει στον MS και το SGSN να καθορίσουν σε ποιο υποσύνολο ανήκει το TLLI. Το TLLI προκύπτει από το P-TMSI που προσδιορίζεται από το SGSN και ισχύει μόνο στην RA που είναι συσχετισμένη με τη routing area. Ένα random TLLI καθορίζεται τυχαία από τον MS και χρησιμοποιείται όταν ο MS δεν έχει ένα ισχύον P-TMSI διαθέσιμο. Το Auxiliary TLLI καθορίζεται από τον SGSN. Αν ο MS δεν έχει διαθέσιμο κάποιο έγκυρο P-TMSI που να είναι συσχετισμένο με τη τρέχουσα RA, ή αν ο MS πραγματοποιεί ενεργοποίηση υπηρεσιών GPRS (GPRS attach), τότε θα δημιουργήσει ένα foreign-TLLI με βάση το P-TMSI του, ή θα δημιουργήσει ένα Random TLLI αν δεν υπάρχει

έγκυρο P-TMSI διαθέσιμο. Όταν ένα TLLI ανταλλάσσεται μεταξύ του MS και του SGSN, το TLLI μεταφέρεται στο RLC/MAC στρώμα της Um λίστας πρωτοκόλλων και στο BSSGP στρώμα της Gb λίστας πρωτοκόλλων. Το NSAPI μεταφέρεται στο SNDCP layer όταν έχουμε μεταφορά δεδομένων και στο GMM/SM layer όταν έχουμε σηματοδοσία. Σε μερικά SM μηνύματα σηματοδοσίας το Transaction Identifier (TI) αντιπροσωπεύει το NSAPI. Το TI προσδιορίζεται δυναμικά από τον MS όταν αυτός ξεκινάει την αίτηση για ενεργοποίηση του PDP Context ή από το δίκτυο όταν η αίτηση για ενεργοποίηση του PDP Context ξεκινάει από το δίκτυο. Όταν απενεργοποιηθεί το PDP Context το TI απελευθερώνεται.

NSAPI, RB identity και RAB ID για Iu mode

Το NSAPI και ο IMSI χρησιμοποιείται για δρομολόγηση σε επίπεδο δικτύου. Το ζευγάρι του NSAPI και του IMSI χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουμε το Tunnel Endpoint Identifier (TEID). Στο MS, το NSAPI χαρακτηρίζει το PDP-SAP. Στο SGSN και στο GGSN το NSAPI χαρακτηρίζει το PDP Context που έχει συνδεθεί με κάποιο MM Context. Στην επικοινωνία με το RNC μέσω του Iu-PS και του Uu interface, το RAB ID χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τον radio access bearer και αυτό το information element παίρνει την ίδια τιμή με το NSAPI. Στο RNC, το RAB ID χαρακτηρίζει το RAB Context. Το Radio Bearer Identity χρησιμοποιείται για να καθορίσει στο Uu interface τα radio bearers που είναι συνδεδεμένα με το συγκεκριμένο radio access bearer. Το RAB ID θα χαρακτηρίζει μοναδικά το RAB για ένα συγκεκριμένο CN domain και ένα συγκεκριμένο MS. Υπάρχει ένα προς ένα αντιστοιχία μεταξύ NSAPI, Radio Access Bearer και PDP Context. Στο packet domain υπάρχει επίσης ένα προς ένα συσχέτιση με το Radio Bearer Identity.



PDP ADDRESS

Ένας συνδρομητής του δικτύου δεδομένων που χαρακτηρίζεται από το IMSI του θα έχει μία ή περισσότερες διευθύνσεις σε επίπεδο δικτύου (PDP addresses) που έχουν αποδοθεί δυναμικά ή στατικά σε αυτόν. Η ip διεύθυνση μπορεί να είναι IPv4 ή IPv6.

TEID

Ένα Tunnel Endpoint Identifier χρησιμοποιείται στο GPRS tunneling protocol μεταξύ GSN's και μεταξύ RNC's/BSC's και SGSN's, για να προσδιορίσει το άκρο του καναλιού (tunnel endpoint) στη οντότητα που λαμβάνει δεδομένα του GTP-C ή GTP-U πρωτόκολλου. Η λαμβάνουσα οντότητα του GTP-U καναλιού καθορίζει τη τιμή του TEID που πρέπει να χρησιμοποιήσει η οντότητα που στέλνει δεδομένα. Οι τιμές των TEID ανταλλάσσονται μεταξύ των tunnel endpoints με μηνύματα του πρωτοκόλλου. Είναι μοναδικό σε μία IP address ενός λογικού κόμβου του δικτύου (RNC, SGSN, GGSN) και έχει έννοια μόνο για το GTP πρωτόκολλο. Για την μεταφορά δεδομένων υπάρχει ένα προς ένα αντιστοιχία μεταξύ του TEID στη μία πλευρά και του NSAPI και του IMSI στην άλλη πλευρά για το Gb και για το Iu μεταξύ του TEID και του RAB ID και του IMSI στη άλλη. Όταν ένας κόμβος απενεργοποιεί κάποιο PDP Context τότε το αντίστοιχο TEID δεν θα ξαναχρησιμοποιηθεί για ένα μικρό χρονικό διάστημα. Προωθείται στο GGSN κατά τη διάρκεια του PDP Context Activation και χρησιμοποιείται για την αποστολή των δεδομένων μεταξύ του SGSN και του GGSN για να ξεχωρίσουμε τα PDP Contexts ενός συνδρομητή. Χρησιμοποιείται ακόμα και για την προώθηση N-PDU's από το παλιό SGSN στο καινούριο SGSN καθώς και για την ανταλλαγή σηματοδότησης κατά τη διάρκεια του routing area Update. Σε Iu mode, προωθείται στο RNC κατά τη διάρκεια της απόδοσης των RAB σε ένα PDP Context, και χρησιμοποιείται για το tunneling των δεδομένων μεταξύ του SGSN και του RNC έτσι ώστε να ξεχωρίζουμε τα PDP Contexts του MS στο SGSN και τα RAB Contexts του MS στο RNC. Ακόμα χρησιμοποιούνται και για την προώθηση N-PDU's μεταξύ RNC's κατά τη διάρκεια του SRNS relocation.

Routing Area Identity (RAI)

Καθορίζεται από τον operator και χαρακτηρίζει ένα ή περισσότερα cells. Η τοποθεσία του MS είναι γνωστή σε επίπεδο RA όταν είναι σε STAND-BY ή PMM-IDLE κατάσταση. Κελιά τα οποία δεν υποστηρίζουν υπηρεσίες δεδομένων μέσα σε μια LA τα ομαδοποιούμε σε μια κενή RA. Για το Routing Area Identity:

Ο RAC είναι μοναδικός όταν είναι μαζί με ένα LAI

- CI είναι μοναδικός όταν παρουσιάζεται μαζί με το LAI ή RAI
- LAI=MCC+MNC+LAC

- RAI=MCC+MNC+LAC+RAC
- CGI=LAI+CI (A/Gb mode μόνο)

Gsn Addresses

Gsn Address

Κάθε SGSN και GGSN θα έχει μία ή περισσότερες IP διευθύνσεις (IPv4 ή IPv6) για εσωτερική επικοινωνία μεταξύ των κόμβων ενός PLMN. Οι κόμβοι ενός PLMN σχηματίζουν ένα ιδιωτικό δίκτυο του οποίου οι διευθύνσεις δεν είναι γνωστές στο δημόσιο Internet

Gsn Number

Κάθε SGSN θα έχει ένα SGSN νούμερο για επικοινωνία με την HLR.

Access Point Name

Το access point name είναι η αναφορά για το ποιο GGSN θα χρησιμοποιηθεί. Αποτελείται από δύο μέρη όπως καθορίζεται στο 23. 003:

- APN Network Identifier, είναι υποχρεωτικό και είναι μία λέξη ή μια ακολουθία από μέρη χωρισμένα με τελείες μεταξύ τους και ακολουθεί πλήρως τους DNS κανόνες ονοματοδοσίας. Για να εγγυηθεί η μοναδικότητα του ο PLMN operator θα πρέπει να έχει αποδώσει στον ISP, έναν APN Network Identifier ίδιον με αυτόν που χρησιμοποιεί στο public internet. Ο APN Network Identifier δεν πρέπει να τελειώνει σε «. gprs».
- Ο APN Operator Identifier, είναι προαιρετικός. Ακολουθεί τους DNS κανόνες ονοματοδοσίας και αποτελείται από τρία μέρη. Το APN Operator Identifier πρέπει να τελειώνει σε «. gprs» (π.χ. «MNCyyy. MCCzzz. gprs»).

Το APN που αποθηκεύεται στην HLR δεν θα περιέχει τον APN Operator Identifier. Μπορεί να έχει αποθηκευτεί η τιμή wild card στην HLR.

3. ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 Test equipment

Αφού αναλύσαμε την αρχιτεκτονική του συστήματος και επικεντρώσαμε ιδιαίτερα στην ποιότητα υπηρεσίας θα ακολουθήσουν σενάρια όπου χρησιμοποιώντας πραγματικό SGSN θα φαίνεται η συμπεριφορά του ως προς τις απαιτήσεις του MS καθώς και το πώς υλοποιούνται οι κανόνες που αναφέραμε παραπάνω.

Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω εξοπλισμός:

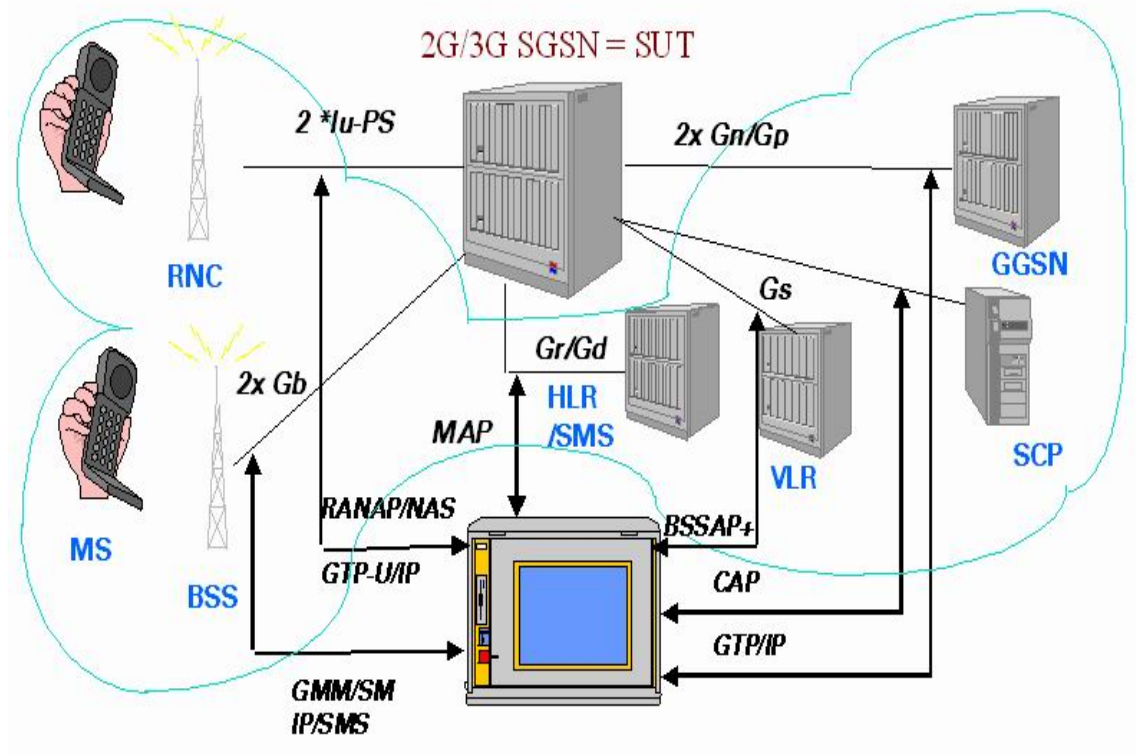
- **2G/3G SGSN: CPX-5000** που λειτουργεί σύμφωνα με τους κανόνες **3GPP Rel'5**.
- **K1297 Protocol tester** ο οποίος φαίνεται ως εξής.

Για την επόπτευση των χαρακτηριστικών του χρησιμοποιείται ένα ξεχωριστό network element ο switch commander. Αυτός ο υπολογιστής παρέχει στον operator όλες τις λειτουργίες που χρειάζονται για την συντήρηση και τη λειτουργία του SGSN.

Μέσο αυτού του υπολογιστή μπορούν να γίνει η παραμετροποίηση των διαφόρων πρωτοκόλλων (ip's network elements, προσθήκη/αφαίρεση ISP's κτλ.), παρακολούθηση συναγερωμών συστήματος, παρακολούθηση επιδόσεων συστήματος (μετρητές κλήσεων) επιτρέποντας έτσι στο χειριστή τη πλήρη διαχείριση του network element.



Ακολουθεί εικόνα που επεξηγεί την ακριβής λειτουργία του protocol tester



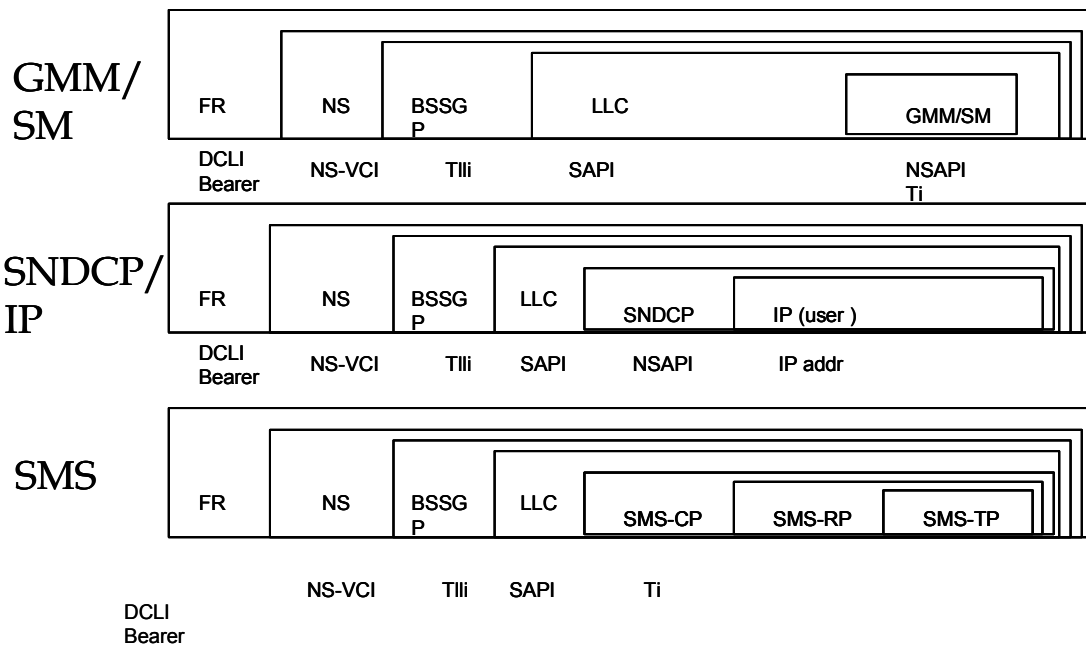
Ο εξομοιωτής πρωτοκόλλων στην περίπτωση μας λοιπόν εξομοιώνει τις εξής οντότητες:

- **Τον συνδρομητή.** Εξομοιώνονται τα πρωτόκολλα που υπάρχουν στο MT.

Ανάλογα με το αν θέλουμε να εξομοιώσουμε συνδρομητή που ανήκει σε 2G σύστημα ή 3G σύστημα θα εξομοιώνονται τα ανάλογα πρωτόκολλα.

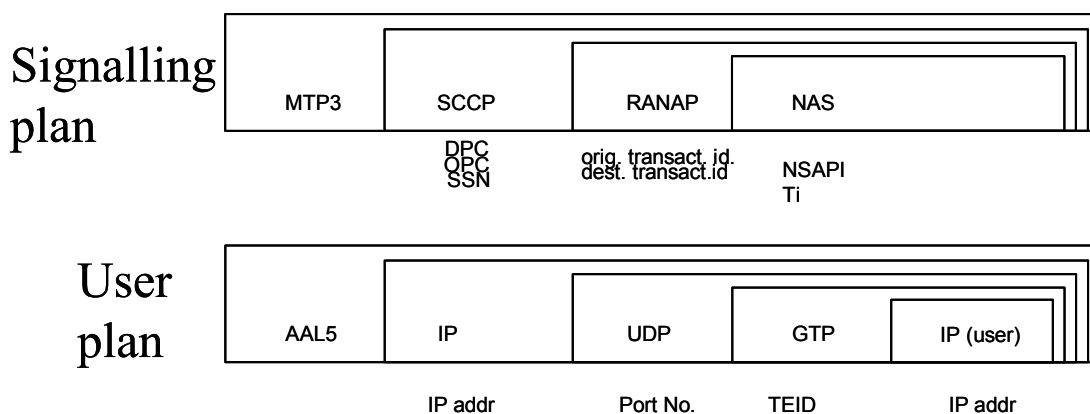
Στην περίπτωση που έχουμε συνδρομητή 2^{ης} γενιάς τα πρωτόκολλα που θα εξομοιωθούν είναι :

(Στα σχήματα παρακάτω φαίνεται μάλιστα η ενθυλάκωση των πρωτοκόλλων)



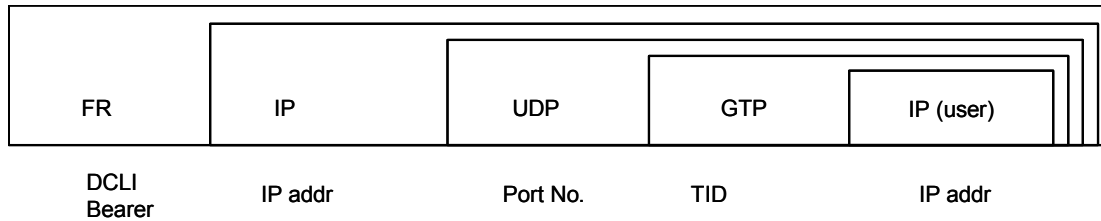
Τα σενάρια που θα φορτωθούν στον εξομοιωτή θα πρέπει να περιέχουν τα μηνύματα των αντίστοιχων πρωτοκόλλων που απευθύνονται ή έρχονται από και προς τον BSS και τον MS. Στις εικόνες φαίνεται και για κάθε πρωτόκολλο ο identifier που χρησιμοποιείται για να ξεχωρίζει το κανάλι.

Στην περίπτωση τώρα που ο συνδρομητής είναι 3^{ης} γενιάς, τα πρωτόκολλα που θα πρέπει να εξομοιωθούν προς την πλευρά του κινητού είναι:

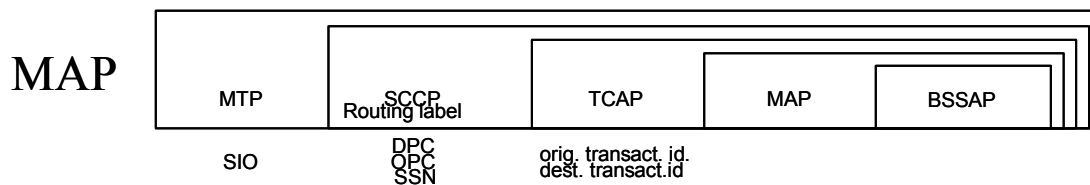


Από τον εξομοιωτή όμως θα εξομοιωθούν και άλλες οντότητες που ειδικά στην περίπτωση των PO Services θα είναι οι εξής:

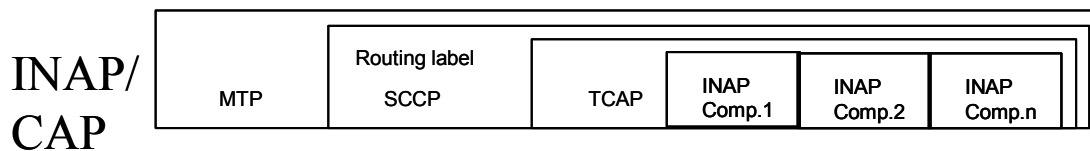
- το GGSN επομένως απαραίτητη είναι η υποστήριξη των πρωτοκόλλων του Gn interface



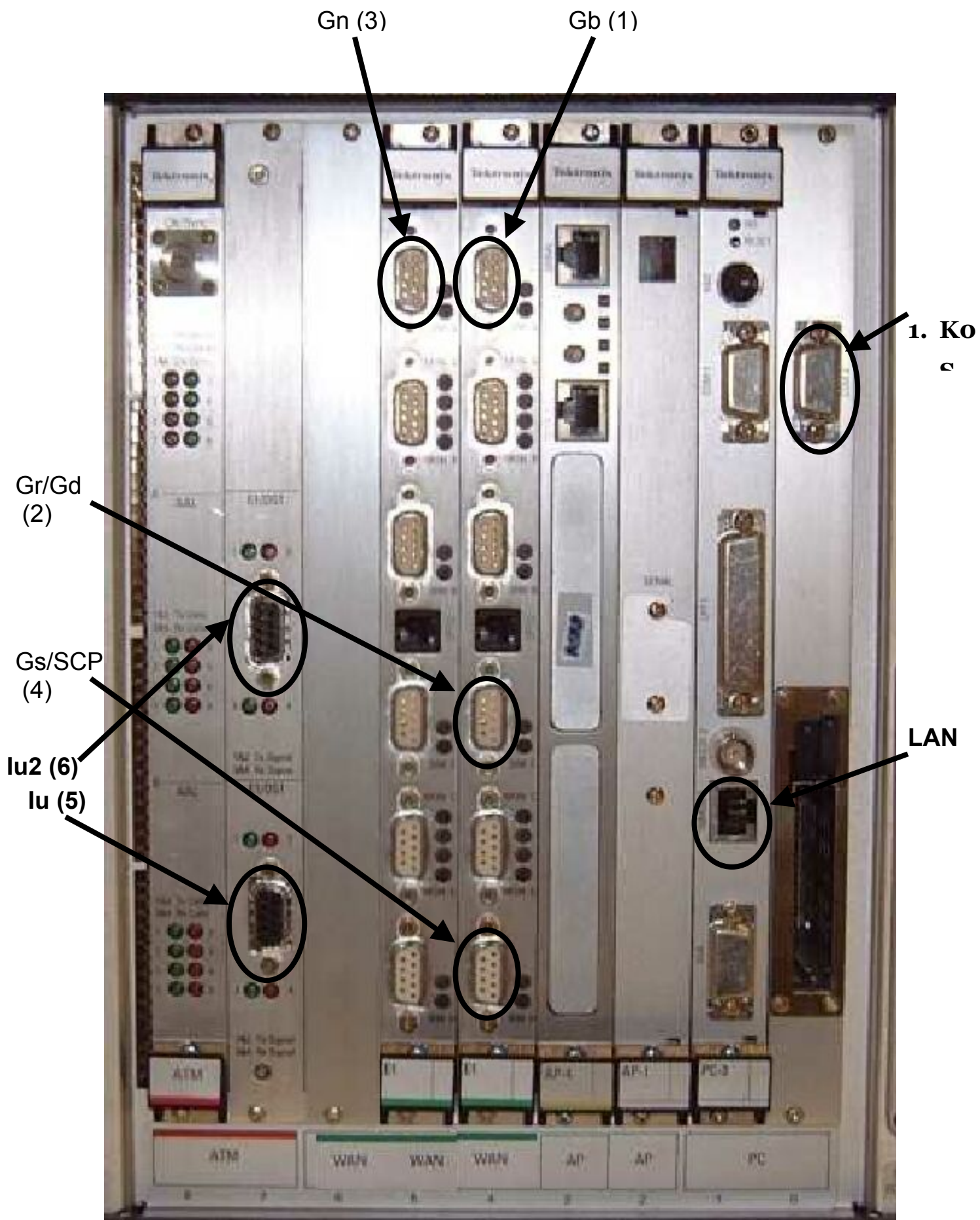
- η HLR οπότε απαραίτητη είναι η υποστήριξη του MAP πρωτοκόλλου



- το SCP οπότε απαραίτητη είναι η υποστήριξη πρωτοκόλλων του Ge interface βάση του CAMEL Phase (CAP)



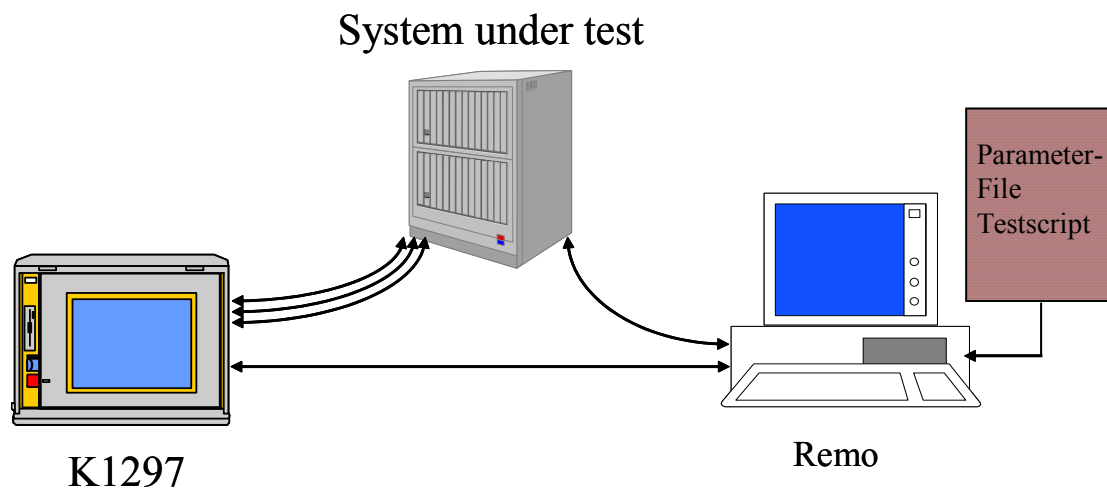
Τα παραπάνω interfaces ουσιαστικά είναι καλώδια που ξεκινάνε από το SGSN και καταλήγουν στις αντίστοιχες οντότητες. Ωστόσο στην περίπτωση μας αυτά καταλήγουν στο K12. Έτσι η πίσω πλευρά του protocol tester φαίνεται στη παρακάτω φωτογραφία.



[ATM-Board] [Prime2][Prime1][AP4][AP1][PC4]

(CPU-ID: 3 4 - 5 1 0 2 9 -)

Τα σενάρια που όμως εξομοιώνουν τις διάφορες ενέργειες του συνδρομητή δεν φορτώνονται απευθείας στον K12. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται άλλος υπολογιστής το REMO PC. Η ολοκληρωμένη εικόνα του συστήματος που χρησιμοποιείται για testing είναι:



Το REMO pc είναι ένας υπολογιστής στον οποίο φορτώνονται τα σενάρια προς εξομοίωση. Ο υπολογιστής επικοινωνεί μέσω καλωδίου (χρησιμοποιώντας V24 interface) με το K1297. Αρχικά φορτώνονται μέσω του REMO στο K12 τα μηνύματα που θα χρησιμοποιηθούν στο σενάριο που θα εκτελέσουμε και μετέπειτα δίνεται η εντολή για την εκτέλεση τους.

Το Remo pc επικοινωνεί απευθείας και με το SGSN καθώς σε μερικά σενάρια μπορεί να χρειαστεί να μεταβάλουμε τα χαρακτηριστικά του (π. χ. να απενεργοποιήσουμε τη δυνατότητα για υποστήριξη για Secondary PDP Contexts).

Αφού αναλύσαμε τα βασικά στοιχεία του εξοπλισμού που χρησιμοποιούμε θα προχωρήσουμε στην περιγραφή του σεναρίου που χρησιμοποιείται για να εξομοιώσουμε τις κλήσεις. Για το λόγο αυτό το πρώτο σενάριο που θα εξομοιώσουμε θα αναλυθεί αναλυτικά πρώτα η testcase που χρησιμοποιήθηκε και μετά θα εισέλθουμε σε λεπτομέρειες περί του πρωτοκόλλου.

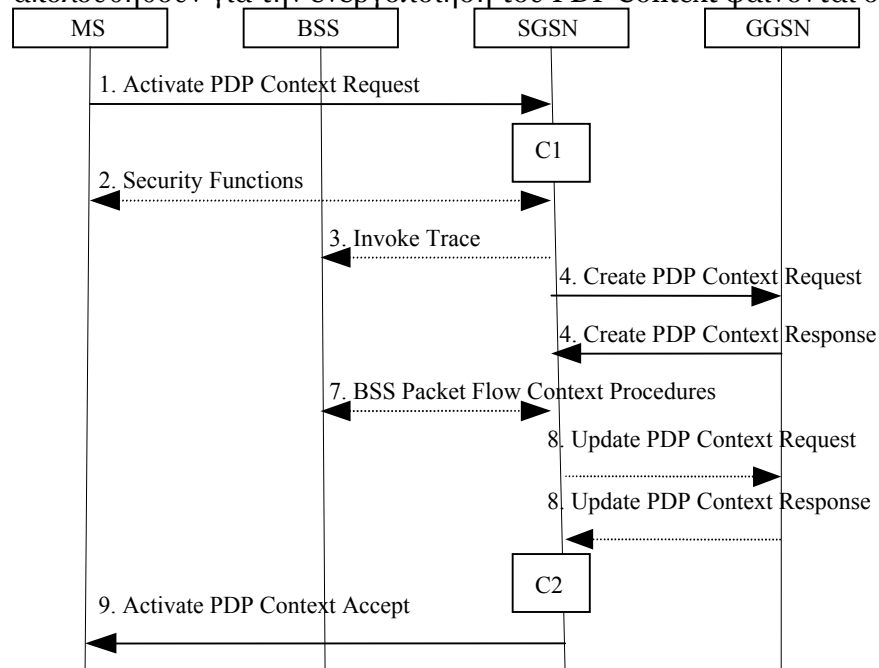
3.2 Σενάρια κλήσεων δεδομένων

3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

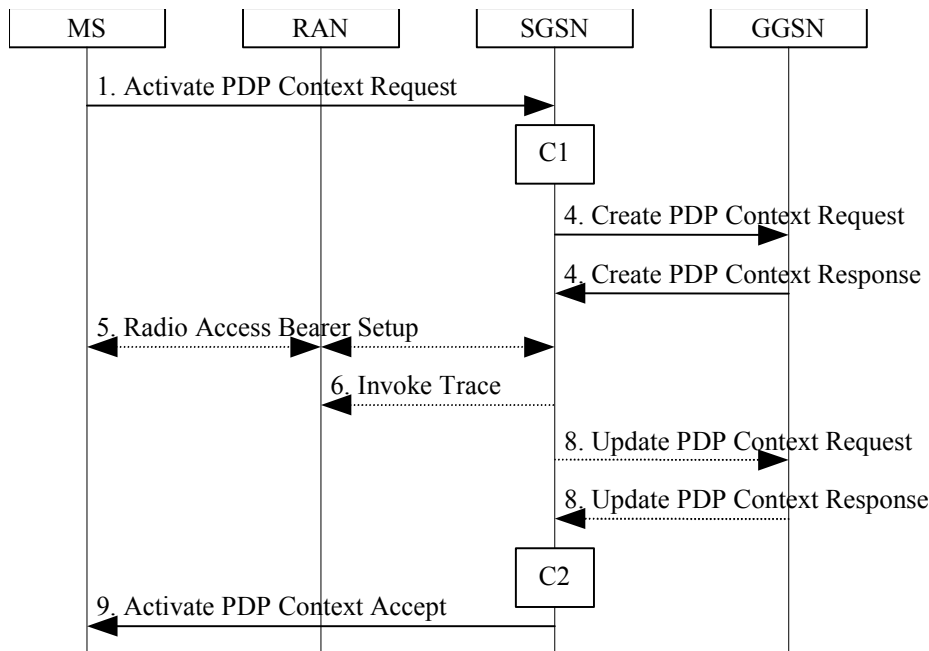
3.2.1.1 PDP Context Activation

PDP Context Activation General

Στην περίπτωση αυτή θα ενεργοποιήσουμε ένα PDP Context. Τα βήματα που θα ακολουθηθούν για την ενεργοποίηση του PDP Context φαίνονται στο παρακάτω σχήμα



PDP Context Activation Procedure for A/Gb mode



PDP Context Activation Procedure for Iu mode

- 1) Ο MS αποστέλλει την αίτηση για ενεργοποίηση του PDP Context. Στην αίτηση αυτή ορίζονται τα NSAPI, TI, PDP Type, PDP Address, Access Point Name, QoS που ζητείται, PDP Configuration Options. Ο MS θα χρησιμοποιήσει την PDP Address για να δείξει αν θέλει δυναμική διευθυνσιοδότηση ή όχι. Αν το πεδίο της PDP address παραμείνει κενό δείχνει ότι θέλουμε δυναμική διευθυνσιοδότηση. Στο πεδίο του Access Point Name θα καθοριστεί το reference point προς το packet data network, είναι ένα λογικό όνομα του σημείου (π. χ. ISP) στο οποίο θέλει να συνδεθεί ο συνδρομητής. PDP configuration Options είναι προαιρετικές παράμετροι που στέλνονται προς το GGSN χωρίς επεξεργασία από το SGSN.

Στην περίπτωση του Gb εκτελούνται λειτουργίες ασφαλείας που σκοπό έχουν να εξασφαλίσουν τη κρυπτογραφημένη μεταφορά των δεδομένων.

Σε A/Gb mode αν το BSS trace είναι ενεργοποιημένο, το SGSN θα στείλει το μήνυμα Invoke Trace (Trace Reference, Trace Type, Trigger ID, OMC identity) προς τον BSS.

Το SGSN ελέγχει τα στοιχεία PDP type, PDP Address και Access Point Name που στέλνει ο MS στο Activate PDP Context Request σε σχέση με αυτά στα subscription records.

Στην περίπτωση που το GGSN δεν μπορεί να βρεθεί ή αν κάποιο από τα στοιχεία που έχει στείλει ο MS δεν είναι σωστά τότε το SGSN απορρίπτει το PDP Context activation (παρακάτω θα ακολουθήσουν περιπτώσεις που έχουμε λανθασμένη αίτηση από πλευράς SM).

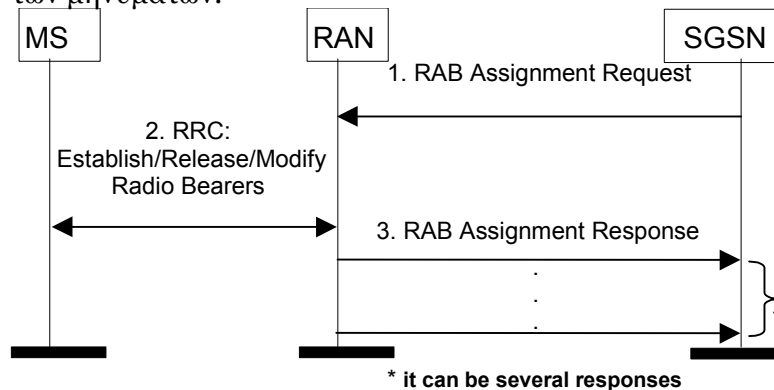
Αν η διεύθυνση του GGSN μπορεί να βρεθεί, το SGSN δημιουργεί TEID's για το PDP Context. Αν το GGSN ζητάει δυναμική διευθυνσιοδότηση, το SGSN αφήνει το GGSN να αποδώσει τη διεύθυνση. Το SGSN μπορεί να περιορίσει τις ζητούμενες παραμέτρους ανάλογα με τις δυνατότητες του και το φόρτο του εκείνη τη στιγμή.

Το SGSN θα αποστείλει το μήνυμα Create PDP Context Request (PDP Type, PDP Address, Access Point Name, QoS Negotiated, TEID, NSAPI, MSISDN, Selection Mode, Charging Characteristics, Trace Reference, Trace Type, Trigger Id, OMC Identity, PDP Configuration

Options) προς το κατάλληλο GGSN. Το Access Point Name θα είναι ο APN network identifier που επιλέχτηκε από τα subscription records ή άδειο αν ο MS έχει ζητήσει δυναμικό APN. Επίσης και το πεδίο PDP Address θα είναι άδειο εφόσον έχει ζητηθεί δυναμική διευθυνσιοδότηση. Η παράμετρος Selection Mode δείχνει αν κάποιο Subscribed APN έχει ζητηθεί ή αν ένα non subscribed APN έχει ζητηθεί από τον MS ή αν τελικά ένα non subscribed APN έχει επιλεγθεί από το SGSN. Το GGSN μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή τη παράμετρο για να αποφασίσει αν θα δεχτεί ή αν θα απορρίψει την ενεργοποίηση του Context. Για παράδειγμα αν κάποιο APN απαιτεί subscription, τότε το GGSN έχει ρυθμιστεί ώστε να δέχεται ενεργοποιήσεις PDP Contexts μόνο για τα Contexts για τα οποία το συγκεκριμένο APN είναι subscribed όπως φαίνεται από το πεδίο Selection mode. Ακόμα αποστέλλονται και τα charging characteristics προς το GGSN με βάση το 3GPP TS 32. 215.

Το GGSN δημιουργεί μία καινούρια καταχώρηση στο PDP Context Πίνακα και δημιουργεί μία charging ID. Αυτή η νέα καταχώρηση επιτρέπει στο GGSN να δρομολογεί PDP PDU's μεταξύ SGSN και PDN και επίσης να αρχίσει την χρέωση. Ο τρόπος με τον οποίο το GGSN θα χειριστεί τα charging characteristics καθορίζεται στο TS 32. 215. Το GGSN μπορεί να περιορίσει το QoS ανάλογα με τις δυνατότητες του. Αφού ολοκληρωθούν όλοι οι έλεγχοι το GGSN επιστρέφει το Create PDP Context Response (TEID, PDP Address, PDP Configuration Options, QoS Negotiated, Charging ID, Cause) προς το SGSN. Η PDP Address θα συμπεριληφθεί από το GGSN μόνο αν το GGSN έχει αποδώσει τη διεύθυνση (όταν δηλαδή έχουμε δυναμική διευθυνσιοδότηση). Στην περίπτωση που το GGSN έχει ρυθμιστεί από τον operator να χρησιμοποιεί τη μέθοδο του External PDN Address Allocation για το συγκεκριμένο APN, η PDP address θα τεθεί στη τιμή 0. 0. 0. 0 δείχνοντας ότι η PDP address θα αποδοθεί μετά από διαπραγμάτευση μεταξύ του MS και του external PDN αφού ολοκληρωθεί η ενεργοποίηση του Context.

Σε Iu mode, η εγκατάσταση των RAB's γίνεται μέσω της διαδικασίας του RAB Assignment. Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι να δημιουργηθούν τα RAB's τα οποία είτε είναι καινούρια είτε έχουν αποδεσμευτεί λόγω Iu Release, modification κτλ. Όταν λαμβάνει χώρα η συγκεκριμένη διαδικασία για κάποιον συνδρομητή αποκαθίστανται τα radio access bearers για τα PDP Contexts στο οποίο δεν έχει κάποιο RAB μέχρι τότε. Εξαιρούνται βέβαια τα PDP Contexts που το MBR είναι okbits/s. Ακολουθεί σχήμα όπου φαίνεται η ακολουθία των μηνυμάτων.



1) Το SGSN αποστέλλει το μήνυμα RAB Assignment Request προς τη RAN για να εγκαταστήσει, τροποποιήσει ή απελευθερώσει ένα ή περισσότερα RAB.

2) Η RAN εγκαθιστά, τροποποιεί ή απελευθερώνει τα αντίστοιχα RAB's ειδοποιώντας τον MS.

3) Η RAN επιστρέφει το μήνυμα RAB Assignment Response προς το SGSN. Στην περίπτωση που το SGSN πληροφορηθεί από τη RAN ότι δεν μπορεί να παρέχει το QoS ζητήθηκε, το SGSN μπορεί να ξαναπροσπαθήσει στέλνοντας πάλι RAB Assignment Request.

Σε Iu mode αν το BSS trace έχει ενεργοποιηθεί το SGSN θα στείλει το μήνυμα Invoke Trace προς την RAN.

Σε A/Gb mode, BSS packet flow Context διαδικασίες μπορεί να λάβουν χώρα. Το SGSN μπορεί να παρέχει στον BSS πληροφορίες που σχετίζονται με την ανταλλαγή δεδομένων στο Gb interface. Αυτό μπορεί να βοηθήσει σε καλύτερη διαχείριση της κίνησης από τον BSS

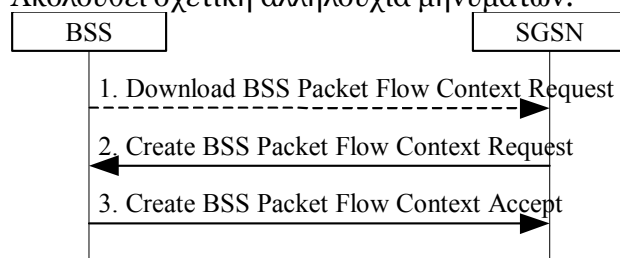
(διαχωρισμός εφαρμογών που απαιτούν μικρή καθυστέρηση ως προς αυτές με μικρή προτεραιότητα). Η πληροφορία αυτή δίνεται στον BSS με τη μορφή packet flow Contexts, που δίνουν πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της ποιότητας υπηρεσίας για τη μεταφορά δεδομένων. Όλα τα BSS packet flow Contexts που αφορούν κάποιον συγκεκριμένο συνδρομητή αποθηκεύονται σε ένα BSS Context. Ο BSS μπορεί να περιέχει BSS Contexts για αρκετούς συνδρομητές. Σε ένα BSS Context τα packet flow Contexts προσδιορίζονται με ένα packet flow identifier. Ένα BSS packet flow Context διαμοιράζεται μεταξύ ενός ή περισσότερων LLC Sapis του ίδιου MS με παρόμοιο ή ίδιο QoS. Η μεταφορά δεδομένων για SAPI's που διαμοιράζονται το ίδιο packet flow Context αποτελεί ένα packet flow.

Τρεις κατηγορίες packet flow έχουν προκαθοριστεί και χαρακτηρίζονται από τρεις διαφορετικές τιμές του packet flow identifier. Μία ροή πακέτων (packet flow) χρησιμοποιείται για best effort υπηρεσίες, μία για SMS και μία για σηματοδότηση. Η προτεραιότητα στη μεταφορά δεδομένων ενός PDP Context θα είναι ανάλογη με την τιμή του packet flow identifier που αποδίδει το SGSN.

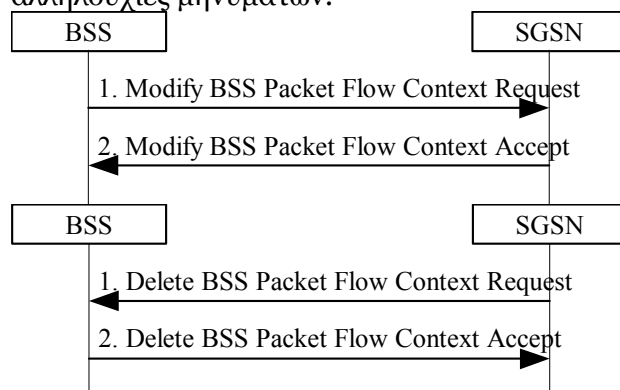
Το συνολικό BSS QoS profile για τα PDP Contexts που μοιράζονται το ίδιο packet flow καλείται aggregate BSS QoS profile. Το aggregate QoS profile θεωρείται σαν μία παράμετρος με πολλά γνωρίσματα όπως το QoS. Καθορίζει το QoS που πρέπει να παρέχεται από τον BSS για ένα packet flow μεταξύ MS και SGSN.

Η δημιουργία ενός packet flow Context μπορεί να γίνει είτε με αίτηση από πλευράς SGSN είτε από πλευράς BSS. Ειδικότερα αν ο BSS λάβει αίτηση για τη μεταφορά μιας LLC PDU για την οποία δεν υπάρχει packet flow Context, το BSS μπορεί να στείλει το μήνυμα download BSS Packet Flow Context Request ζητώντας τη δημιουργία packet flow. Το SGSN μπορεί να ζητήσει σε οποιαδήποτε στιγμή την ενεργοποίηση του PDP Context.

Ακολουθεί σχετική αλληλουχία μηνυμάτων.



Λόγο τροποποίησης του QoS ενός Context, ή λόγω απενεργοποίησης ενός Context που ανήκει σε κάποιο υπάρχον packet flow μπορεί να χρειαστεί να γίνει τροποποίηση στο packet flow Context ή ακόμα και να ζητηθεί η διαγραφή του από το SGSN. Ακολουθούν οι σχετικές αλληλουχίες μηνυμάτων.



Στην περίπτωση που οι τιμές του QoS έχουν υποβαθμιστεί σε ένα από τα προηγούμενα βήματα το SGSN πληροφορεί το GGSN για το υποβαθμισμένο QoS με την αποστολή του μηνύματος Update PDP Context Request. Το GGSN επιβεβαιώνει τη λήψη του μηνύματος με το μήνυμα Update PDP Context Response.

Το SGSN εισάγει το NSAPI και την GGSN Address στα στοιχεία του PDP Context. Αν ο MS έχει ζητήσει δυναμική διεύθυνση, η PDP address που λαμβάνεται από το GGSN εισάγεται στα στοιχεία του PDP Context. Το SGSN επιλέγει το Radio Priority και το Packet Flow Id με

βάση το QoS που έχει προκύψει. Στη συνέχεια επιστρέφει το μήνυμα Activate PDP Context Accept με τις εξής παραμέτρους: PDP type, PDP address, TI, QoS Negotiated, Radio Priority, Packet Flow Id, PDP Configuration Options.

Για κάθε PDP address ένα διαφορετικό προφίλ ποιότητας υπηρεσίας μπορεί να ζητηθεί. Στην περίπτωση που το QoS profile που ζητήθηκε υπερβαίνει τις δυνατότητες του PLMN, το PLMN θα διαπραγματευτεί τις τιμές αυτές όσο πιο κοντά γίνεται στο ζητηθέν QoS profile.

Αν το SGSN για κάποιον λόγο απορρίψει την προσπάθεια ενεργοποίησης, ο MS μπορεί να ζητήσει πάλι την ενεργοποίηση του έχοντας όμως ένα μέγιστο αριθμό προσπαθειών.

Στη περίπτωση που ο συνδρομητής ενεργοποιήσει 2^ο ή 3^ο Context χρησιμοποιώντας διαφορετική PDP address ή APN η διαδικασία που θα ακολουθηθεί είναι η ίδια με παραπάνω αλλά αλλάζουν τα επιμέρους στοιχεία.

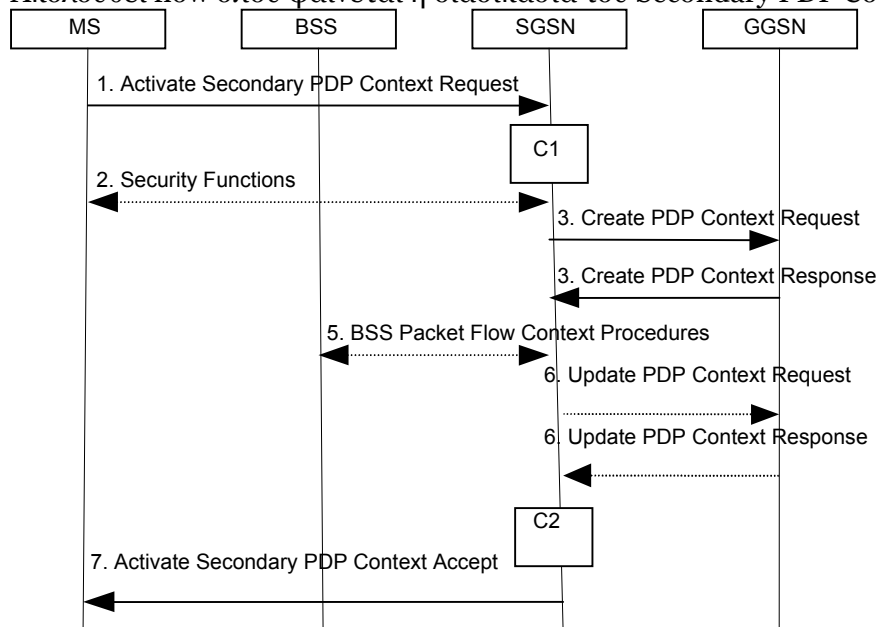
Ωστόσο ο συνδρομητής μπορεί να ενεργοποιήσει αν θέλει και Contexts χρησιμοποιώντας την ίδια PDP address και άλλα στοιχεία του ήδη ενεργού Context, χρησιμοποιώντας την υπηρεσία του Secondary PDP Context activation την οποία και αναλύουμε παρακάτω.

3.2.1.2 Secondary PDP Context Activation

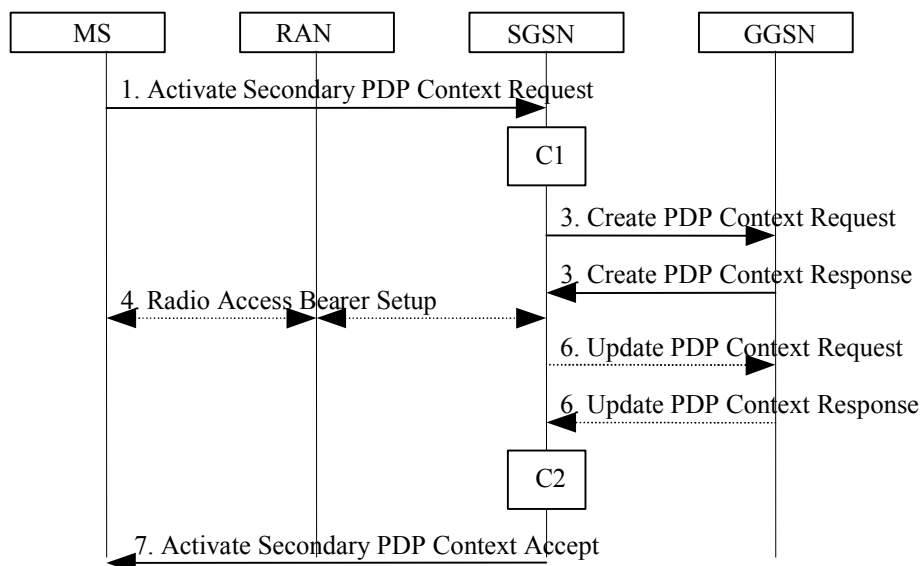
Όπως είπαμε η διαδικασία του Secondary PDP Context activation μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενεργοποίηση ενός Context χρησιμοποιώντας την ίδια PDP address και το ίδιο APN. Έτσι διαδικασίες για την επιλογή APN και PDP address δεν εκτελούνται. Μετά την ενεργοποίηση του πρώτου Secondary PDP Context όλα τα Contexts είναι ισοδύναμα μεταξύ τους ακόμα και το πρώτο, θα μπορούσαν μάλιστα όλα να ονομάζονται primary. Με τα Secondary Contexts γίνεται εξοικονόμηση πόρων καθώς όλα χρησιμοποιούν το ίδιο κανάλι σηματοδότησης (αλλά ξεχωριστό κανάλι μεταφοράς δεδομένων).

Κάθε Secondary Context χαρακτηρίζεται από μοναδικό NSAPI και TI σε σχέση με τα υπόλοιπα της ομάδας. Για την ενεργοποίηση ενός Secondary Context δεν είναι απαραίτητη η απόδοση ενός Traffic Flow Template (TFT) στο ενεργοποιημένο PDP Context αν όλα τα άλλα PDP Contexts της ομάδας έχουν.

Ακολουθεί flow όπου φαίνεται η διαδικασία του Secondary PDP Context activation.



Secondary PDP Context Activation Procedure for A/Gb mode



Secondary PDP Context Activation Procedure for Iu mode

1) Ο MS αποστέλλει το μήνυμα Activate Secondary PDP Context Request (Linked TI, NSAPI, TI, QoS Requested, TFT, PDP Configuration Options) προς το SGSN. Η τιμή του Linked TI είναι η τιμή του TI που έχει αποδοθεί σε οποιοδήποτε από τα ήδη ενεργοποιημένα PDP Contexts για το APN και την PDP Address που θέλουμε να ενεργοποιήσουμε το Secondary Context. Η τιμή του QoS requested είναι η τιμή του QoS που ζήτησε ο συνδρομητής. Το TFT δεν αναλύεται από το SGSN αλλά αποστέλλεται αυτούσιο προς το GGSN για να μπορέσει να γίνει κατηγοριοποίηση της κίνησης στο GGSN.

2) Σε A/Gb mode, διαδικασίες ασφαλείας μπορούν να λάβουν χώρα

3) Το SGSN υπολογίζει τη τιμή του Linked TI για να αντιληφθεί σε ποια ομάδα Secondary Contexts ανήκει το PDP Context. Η ίδια PDP address που χρησιμοποιείται για τα ήδη ενεργοποιημένα PDP Contexts της ομάδας θα χρησιμοποιηθεί και για αυτό. Οι διαδικασίες που ακολουθεί τώρα το SGSN για τον έλεγχο του QoS είναι ίδιες με αυτές στη διαδικασία του PDP Context activation. Αφού ολοκληρωθούν οι διαδικασίες αποστέλλεται το μήνυμα Create PDP Request προς το GGSN (QoS Negotiated, TEID, NSAPI, Primary NSAPI, TFT, PDP Configuration Options) στο GGSN. Η τιμή του Primary NSAPI είναι η τιμή του NSAPI που έχει αποδοθεί σε κάποιο από τα ήδη ενεργοποιημένα PDP Contexts για τη συγκεκριμένη PDP address και με βάση αυτή το GGSN καταλαβαίνει σε ποια ομάδα Secondary PDP Contexts ανήκει το Context.

Το GGSN όταν λάβει αυτό το μήνυμα δημιουργεί ένα κανάλι για την μεταφορά δεδομένων προς και από την ίδια PDP address (τα οποία όμως θα χειρίζεται με διαφορετική προτεραιότητα αφού έχουν διαφορετικό QoS). Το GGSN απαντάει με το μήνυμα Create PDP Context Response προς το SGSN για το οποίο ισχύουν οι ίδιοι κανόνες που αναφέραμε και παραπάνω.

4) Σε Iu mode, έχουμε την απόδοση των RAB's (διαδικασία που αναλύθηκε παραπάνω).

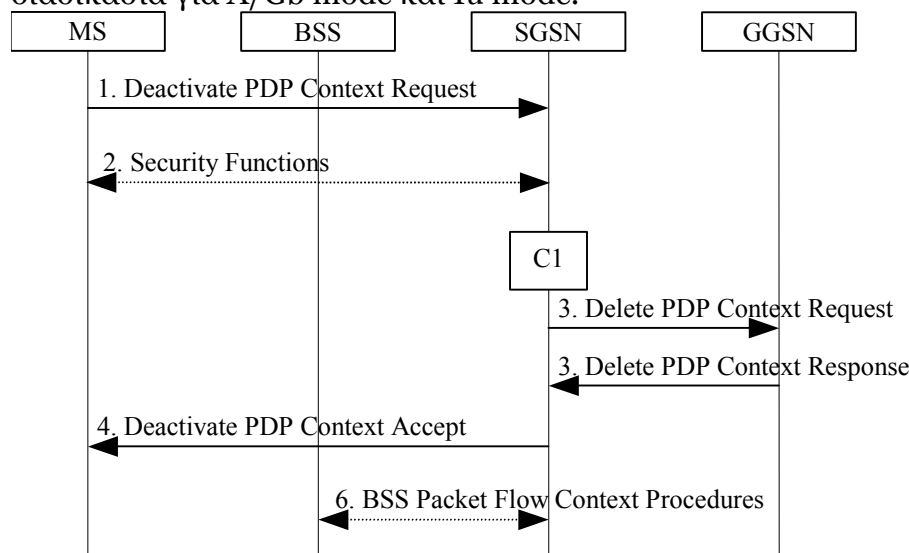
5) Σε A/Gb mode, BSS packet flow Contexts διαδικασίες μπορεί να λάβουν χώρα

6) Στην περίπτωση που τα κατά τη διάρκεια των βημάτων 4 ή 5 υπήρξε υποβάθμιση του QoS, το SGSN ειδοποιεί το GGSN για αυτή την αλλαγή αποστέλλοντας το μήνυμα Update PDP Context Request, στο οποίο το GGSN απαντάει με το μήνυμα Create PDP Context Response.

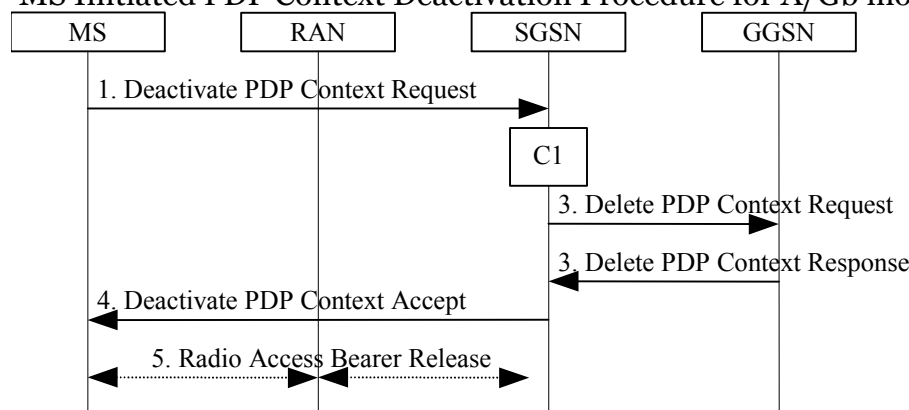
7) Το SGSN διαλέγει τη Radio Priority και το Packet Flow Id βασισμένο στο QoS Negotiated και τα οποία συμπεριλαμβάνει στο μήνυμα Activate Secondary PDP Context Accept προς το κινητό.

3.2.1.3 PDP Context Deactivation

Ο MS μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να απενεργοποιήσει το PDP Context. Ακολουθούν οι ακολουθίες των μηνυμάτων που λαμβάνουν χώρα προκειμένου να ολοκληρωθεί η διαδικασία για A/Gb mode και Iu mode.



MS Initiated PDP Context Deactivation Procedure for A/Gb mode



MS Initiated PDP Context Deactivation Procedure for Iu mode

Ο συνδρομητής αποστέλλει το μήνυμα Deactivate PDP Context προς το SGSN. Οι παράμετροι που περιέχονται στο μήνυμα αυτό είναι tear down indicator, transaction identifier αλλά και κάποιο πεδίο όπου ορίζεται ο λόγος για τον οποίο έγινε Deactivation.

Σε A/Gb mode μπορεί να λάβουν χώρα και διαδικασίες ασφαλείας.

Το SGSN αποστέλλει το μήνυμα Delete PDP Context Request (TEID, Teardown Ind, NSAPI) προς το GGSN. Αν ο MS μέσα στο μήνυμα Deactivate PDP Context Request έχει συμπεριλάβει τον Teardown Indicator τότε το SGSN απενεργοποιεί όλα τα Contexts, που είναι συνδεδεμένα με τη συγκεκριμένη PDP address, συμπεριλαμβάνοντας τον teardown Indicator στο μήνυμα Delete PDP Context Request. Το GGSN απαλείφει τους πόρους που είχαν αποδοθεί σε αυτά τα PDP Contexts και απαντάει στο SGSN με το μήνυμα Delete PDP Context Response (TEID). Αν ο MS χρησιμοποιούσε δυναμική διεύθυνση που του είχε αποδοθεί από το

GGSN και αν το Context το οποίο απενεργοποιείται είναι το τελευταίο PDP Context συνδεδεμένο με τη συγκεκριμένη διεύθυνση, τότε το GGSN αποδεσμεύει αυτή τη διεύθυνση η οποία μπορεί πλέον να ξαναχρησιμοποιηθεί.

Το SGSN επιστρέφει το μήνυμα Deactivate PDP Context Accept προς τον MS.

Σε Iu mode, οι Radio Access Bearers που υπάρχει περίπτωση να είχαν αποδοθεί στο συνδρομητή όταν αυτός ζήτησε την απενεργοποίηση του Context, πρέπει να απελευθερωθούν.

Σε A/Gb mode λαμβάνει χώρα και η απελευθέρωση των packet flow Contexts που μπορεί να είχαν δημιουργηθεί για το PDP Context που απενεργοποιήθηκε.

Στην περίπτωση που ο συνδρομητής πραγματοποιήσει Gprs detach, τότε όλα PDP Contexts σβήνονται αυτόματα. Επίσης στην περίπτωση που το SGSN λάβει αίτηση για να απενεργοποιήσει κάποιο PDP Context που είναι στην διαδικασία της ενεργοποίησης, το SGSN θα σταματήσει την ενεργοποίηση του PDP Context χωρίς να απαντήσει στον MS και θα συνεχίσει την διαδικασία της απενεργοποίησης. Ακολουθεί ανάλυση των μηνυμάτων που λαμβάνουν χώρα κατά το Deactivation.

1) Ο συνδρομητής αποστέλλει το μήνυμα Deactivate PDP Context προς το SGSN. Οι παράμετροι που περιέχονται στο μήνυμα αυτό είναι tear down indicator, transaction identifier αλλά και κάποιο πεδίο όπου ορίζεται ο λόγος για τον οποίο έγινε Deactivation.

2) Σε A/Gb mode μπορεί να λάβουν χώρα και διαδικασίες ασφαλείας.

3) Το SGSN αποστέλλει το μήνυμα Delete PDP Context Request (TEID, Teardown Ind, NSAPI) προς το GGSN. Αν ο MS μέσα στο μήνυμα Deactivate PDP Context Request έχει συμπεριλάβει τον Teardown Indicator τότε το SGSN απενεργοποιεί όλα τα Contexts, που είναι συνδεδεμένα με τη συγκεκριμένη PDP address, συμπεριλαμβάνοντας τον teardown Indicator στο μήνυμα Delete PDP Context Request. Το GGSN απαλείφει τους πόρους που είχαν αποδοθεί σε αυτά τα PDP Contexts και απαντάει στο SGSN με το μήνυμα Delete PDP Context Response (TEID). Αν ο MS χρησιμοποιούσε δυναμική διεύθυνση που του είχε αποδοθεί από το GGSN και αν το Context το οποίο απενεργοποιείται είναι το τελευταίο PDP Context συνδεδεμένο με τη συγκεκριμένη διεύθυνση, τότε το GGSN αποδεσμεύει αυτή τη διεύθυνση η οποία μπορεί πλέον να ξαναχρησιμοποιηθεί.

4) Το SGSN επιστρέφει το μήνυμα Deactivate PDP Context Accept προς τον MS.

5) Σε Iu mode, οι Radio Access Bearers οι οποίοι υπάρχει περίπτωση να είχαν αποδοθεί στο συνδρομητή όταν αυτός ζήτησε την απενεργοποίηση του Context, πρέπει να απελευθερωθούν.

6) Σε A/Gb mode λαμβάνει χώρα και η απελευθέρωση των packet flow Contexts που μπορεί να είχαν δημιουργηθεί για το PDP Context που απενεργοποιήθηκε.

Στην περίπτωση που ο συνδρομητής πραγματοποιήσει Gprs detach, τότε όλα PDP Contexts σβήνονται αυτόματα. Επίσης στην περίπτωση που το SGSN λάβει αίτηση για να απενεργοποιήσει κάποιο PDP Context που είναι στην διαδικασία της ενεργοποίησης, το SGSN θα σταματήσει την ενεργοποίηση του PDP Context χωρίς να απαντήσει στον MS και θα συνεχίσει την διαδικασία της απενεργοποίησης.

Preservations Procedures

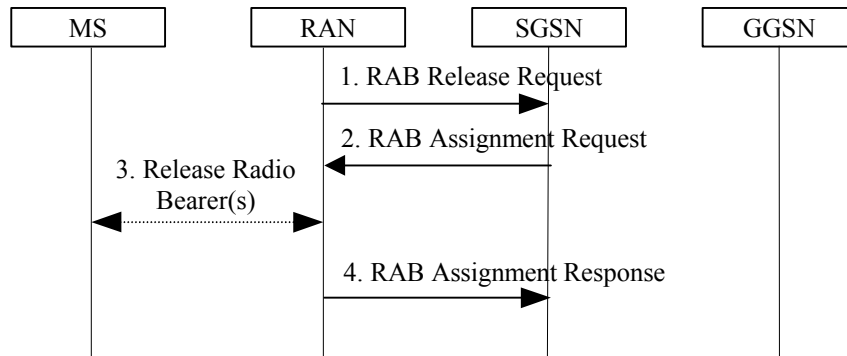
Στη περίπτωση του UMTS ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα που αναφέραμε και παραπάνω είναι ότι οι πόροι στο air interface αποδίδονται μόνο όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων. Ενώ δηλαδή ένα Context είναι ενεργοποιημένο μπορεί να μην λαμβάνει χώρα μεταφορά δεδομένων. Στα συστήματα 2^{ης} γενιάς οι πόροι στο air interface θα είχαν αποδοθεί στο Context και θα έμεναν αχρησιμοποίητοι. Στη περίπτωση των συστημάτων 3^{ης} γενιάς η RAN μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να ξεκινήσει τις διαδικασίες συντήρησης του Context

(preservation procedures). Με αυτόν τον τρόπο οι πόροι στο air interface που πρακτικά δεν χρησιμοποιούνται, αποδίδονται σε άλλα Contexts για τη μεταφορά δεδομένων.

Η RAN μπορεί λοιπόν να χρησιμοποιήσει την διαδικασία του Iu Release Request για να ζητήσει την απελευθέρωση όλων των RAB's ενός συνδρομητή, και τη διαδικασία του RAB Release στις άλλες περιπτώσεις.

3.2.1.4 RAB Release Procedure

Η RAN αρχίζει αυτή την διαδικασία για να απενεργοποιήσει ένα ή περισσότερα RAB's.



RAB Release Procedure

1) Η RAN αρχίζει αυτή τη διαδικασία στέλνοντας το μήνυμα RAB Release Request. Για κάθε RAB που θα αποδεσμευτεί δίνεται το RAB ID και η αιτία.

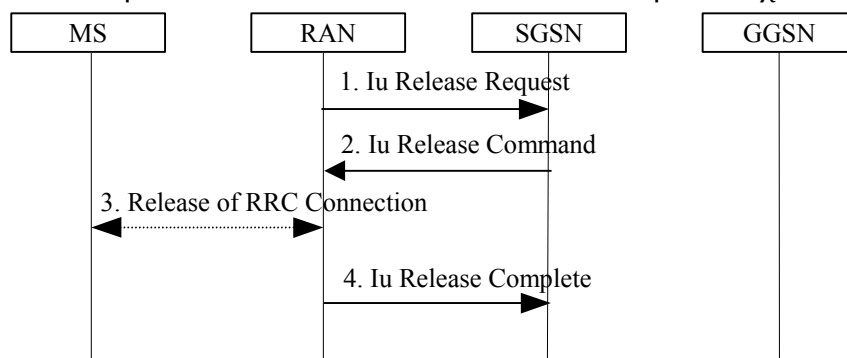
2) Το SGSN αποστέλλει το μήνυμα RAB Assignment Request στη RAN (RAB ID, αιτία). Στην περίπτωση που το SGSN άρχιζε την απελευθέρωση των RAB's αυτό θα ήταν το πρώτο βήμα.

3) Τα Radio Bearer απελευθερώνονται.

4) Η RAN αποστέλλει το μήνυμα RAB Assignment Response (για κάθε RAB που καταργείται αποστέλλονται: RAB ID, GTP SNU, GTP SNU). Οι αριθμοί GTP SNU και SNU αποστέλλονται στο SGSN για να είναι δυνατό, να αποκατασταθούν οι τιμές αυτές αν το RAB αποκατασταθεί.

3.2.1.5 Iu Release

Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται όταν η RAN ή το SGSN θέλει να διακόψει τελείως την σύνδεση μεταξύ RAN και SGSN. Στην περίπτωση αυτή μαζί με τη διακοπή της Iu σύνδεσης απελευθερώνονται και όλα τα RAB's που ήταν τυχόν ενεργά εκείνη τη στιγμή.



Iu Release Procedure

1) Η RAN αποστέλλει το μήνυμα Iu Release Request (Cause) προς το SGSN.

2) Το SGSN αποστέλλει την εντολή για Iu Release προς την RAN.

3) Η RRC¹ σύνδεση διακόπτεται αν υπήρχε εκείνη τη στιγμή.

4) Η RAN επιβεβαιώνει τη διακοπή της Iu σύνδεσης αποστέλλοντας το μήνυμα Iu Release Complete στο SGSN. Και στην περίπτωση αυτή θα περιέχονται οι τιμές GTP SND και GTP SNU που θα επιτρέψουν την αποκατάσταση της σύνδεσης.

3.2.1.6 Re-establishment of RAB's

Η διαδικασία για την αποκατάσταση των RAB's επιτρέπει στο SGSN να αποκαθιστά τα RAB's για ενεργά Contexts που δεν έχουν κάποιο RAB συνδεδεμένο.

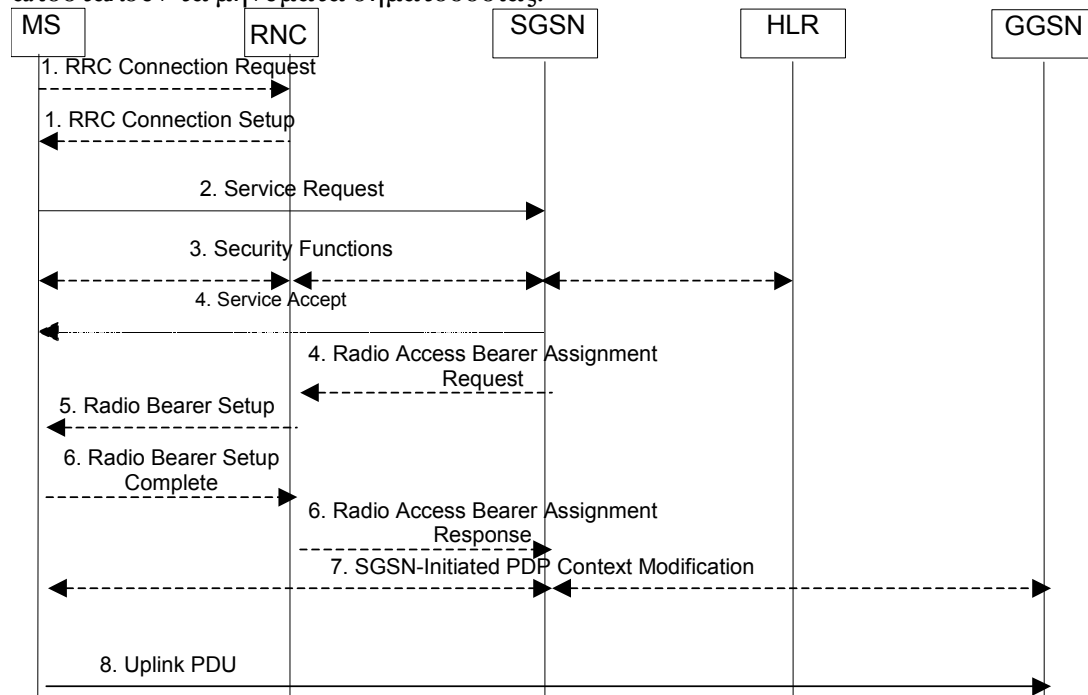
Ο MS ξεκινά την αποκατάσταση των RAB's χρησιμοποιώντας το μήνυμα Service Request (Service type=Data) σύμφωνα με την διαδικασία «MS Initiated Service Request Procedure». Η διαδικασία του Service Request περιγράφεται παρακάτω. Το SGSN δεν θα αποκαταστήσει τα RAB's για τα Contexts που έχουν MBR=0kbits/s. Για τα συγκεκριμένα Contexts πρέπει ο MS να ξεκινήσει την διαδικασία του PDP Context modification

3.2.1.7 Service Request (Iu mode)

Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται από έναν 3G-MS για να ζητήσει την εγκατάσταση μιας ασφαλούς σύνδεσης με το SGSN. Ο MS σε PMM-IDLE κατάσταση ξεκινάει αυτή τη διαδικασία για αποστείλει σηματοδοσία προς το SGSN ή δεδομένα του χρήστη ή αιτήσεις για paging.

3.2.1.7.1 MS Initiated Service Request Procedure

Ο MS σε κατάσταση PMM-IDLE στέλνει το μήνυμα Service Request στο SGSN για να αποκαταστήσει την PS σύνδεση σηματοδοσίας ή για τη δέσμευση πόρων για ενεργά Contexts. Μετά τη λήψη του Service Request, το 3G-SGSN μπορεί να πραγματοποιήσει διαδικασίες πιστοποίησης ταυτότητας του χρήστη και αποκατάστασης ασφαλούς διαύλου επικοινωνίας. Μετά την αποκατάσταση ασφαλούς διαύλου επικοινωνίας μπορούν να αποσταλούν τα μηνύματα σηματοδοσίας.



1) Ο MS αποκαθιστά μια RRC σύνδεση

¹ Η RRC σύνδεση είναι εγκατεστημένη μεταξύ κινητού και RNC.

2)Ο MS στέλνει το μήνυμα Service Request (P-TMSI, RAI, CKSN, Service Type) προς το SGSN. Το πεδίο Service Type καθορίζει την υπηρεσία η οποία ζητείται και μπορεί να είναι για δεδομένα ή σηματοδοσία. Σε αυτό το σημείο το SGSN μπορεί να ενεργοποιήσει την διαδικασία του authentication.

Αν το πεδίο του Service Type έχει τιμή που δείχνει μεταφορά δεδομένων, τότε δημιουργείται κανάλι για την μεταφορά σηματοδοσίας προς το SGSN και αποκαθίστανται τα RAB's όλων των active Contexts.

Αν το πεδίο του Service Type δείχνει ότι είναι για μεταφορά σηματοδοσίας, τότε αποκαθίσταται μόνο το κανάλι σηματοδοσίας με το SGSN, ώστε ο MS να μπορέσει να αποστείλει μηνύματα σηματοδοσίας (όπως το Activate PDP Context Request).

3)Το SGSN πραγματοποιεί διαδικασίες ασφαλείας αν ο MS ξεκίνησε σε PMM-IDLE κατάσταση το Service Request.

4)Αν το δίκτυο είναι σε PMM-Connected state και το πεδίο του Service Type δείχνει ότι πρόκειται για μεταφορά δεδομένων, το SGSN θα απαντήσει προς τον MS αν το αίτημα του έγινε δεκτό. Στη περίπτωση που το Service type είναι data, το SGSN στέλνει το μήνυμα Radio Access Bearer Assignment Request (NSAPI, RAB ID, TEID, QoS Profile, SGSN IP Address) για να αποκατασταθούν τα RAB's για κάθε ενεργό PDP Context, εκτός αν αυτό έχει maximum bitrate στην uplink και downlink κατεύθυνση okbits/s.

5)Το RNC ειδοποιεί τον MS για τη νέα Radio Bearer Identity.

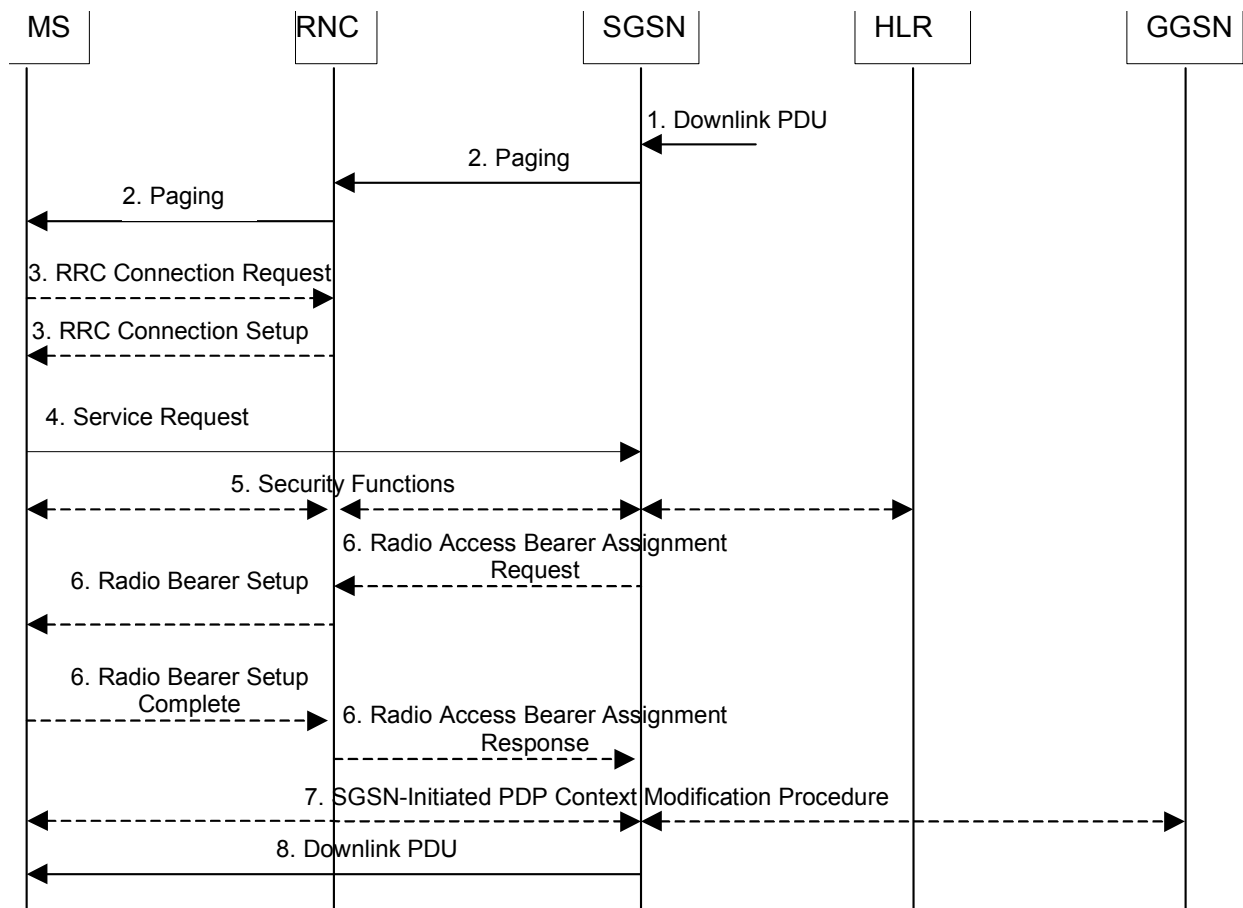
6)Το RNC απαντάει στο SGSN με το μήνυμα Radio Access Bearer Assignment Response (RAB ID, TEID, QoS profile, RNC IP address). Το GTP κανάλι εγκαθίσταται στο Iu interface. Στην περίπτωση που το RNC απαντήσει στο SGSN με τιμή στο πεδίο cause που δείχνει ότι το QoS profile που ζητήθηκε δεν έγινε δεκτό, το SGSN μπορεί να ξαναπροσπαθήσει (ο αριθμός όμως των προσπαθειών είναι συγκεκριμένος και εξαρτάται από τον κατασκευαστή)

7)Για κάθε RAB που αποκαθίσταται με αλλαγμένο το QoS profile, το SGSN ειδοποιεί με ανάλογο μήνυμα (PDP Context modification) τόσο το SGSN όσο και τον MS.

Για κάθε PDP Context που χρησιμοποιεί streaming ή conversational traffic class με maximum bitrate στην uplink και την downlink κατεύθυνση okbits/sec ο MS θα ξεκινήσει την διαδικασία του MS-Initiated PDP Context modification ή Deactivation procedure, για να ειδοποιήσει το SGSN για την συνέχιση ή την απενεργοποίηση του Context. Στη περίπτωση που έχει απενεργοποιηθεί το Context τοπικά στον MS χωρίς να έχει ειδοποιηθεί το SGSN, ο MS δεν θα ξεκινήσει τη διαδικασία του Deactivation γιατί η λίστα με όλα τα ενεργά Contexts συμπεριλαμβάνεται στο μήνυμα Service Request που στέλνεται προς τον SGSN.

3.2.1.7.2 SGSN Initiated Service Request Procedure

Όταν ένα 3G-SGSN λαμβάνει πακέτο για κάποιον MS που βρίσκεται σε PMM-IDLE state, το 3G-SGSN στέλνει paging Request στη RAN. Η διαδικασία του Paging ενεργοποιεί την εκκίνηση του Service Request στον MS.



Network Initiated Service Request Procedure

1) Το SGSN λαμβάνει PDU που πρέπει να αποσταλεί στον MS.

2) Το SGSN στέλνει paging Request στο RNC. Το RNC, αναζητεί τον MS αποστέλλοντας με τη σειρά του paging Request στον MS.

3) Ο MS εγκαθιστά RRC connection αν δεν υπάρχει ήδη κάποια.

4) Ο MS στέλνει Service Request (P-TMSI, RAI, CKSN, Service Type) στο SGSN. Το πεδίο Service Type δείχνει paging Response. Το SGSN ξέρει αν για τη μεταφορά των πακέτων χρειάζεται να αποκατασταθεί κάποιο RAB ή όχι.

5) Το SGSN μπορεί να εκτελέσει security functions.

6) Αν χρειάζεται να αποκατασταθούν κάποια PDP Contexts, το SGSN στέλνει το μήνυμα Radio Access Bearer Assignment Request (NSAPI, RAB ID, TEID, QoS Profile, SGSN IP Address) για να αποκατασταθούν τα RAB's για κάθε ενεργό PDP Context, εκτός αν αυτό έχει maximum bitrate στην uplink και downlink κατεύθυνση okbits/s. Στη συνέχεια το RNC ειδοποιεί τον MS για τη νέα Radio Bearer Identity. Τέλος το RNC απαντάει στο SGSN με το μήνυμα Radio Access Bearer Assignment Response (RAB ID, TEID, QoS profile, RNC IP address). Το GTP κανάλι εγκαθίσταται στο Iu interface. Στην περίπτωση που το RNC απαντήσει στο SGSN με τιμή στο πεδίο cause που δείχνει ότι το QoS profile που ζητήθηκε δεν έγινε δεκτό, το SGSN μπορεί να ξαναπροσπαθήσει (ο αριθμός όμως των προσπαθειών είναι συγκεκριμένος και εξαρτάται από τον κατασκευαστή)

7) Για κάθε RAB που αποκαθίσταται με αλλαγμένο το QoS profile, το SGSN ειδοποιεί με ανάλογο μήνυμα (PDP Context modification) τόσο το GGSN όσο και τον MS.

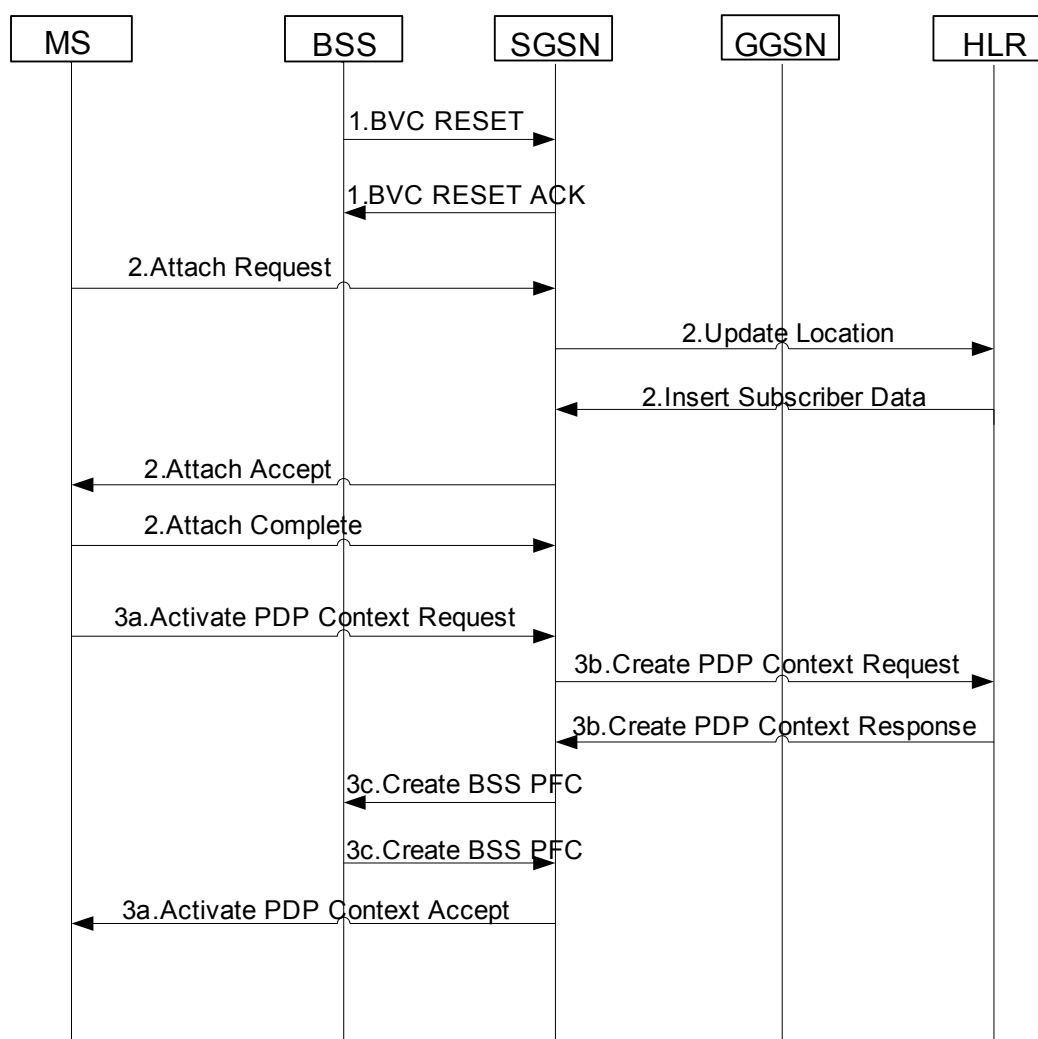
8) Το PDU μεταφέρεται προς τον MS.

Για Service Type=Page Response ο MS ξέρει ότι το SGSN έλαβε το μήνυμα Service Request όταν λάβει το μήνυμα RRC Security Mode Control.

3.3 ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΟΥ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΚΑΝ ΣΤΟ SGSN

3.3.1 Ενεργοποίηση 2G PDP Context με δυναμική διεθνοσιοδότηση

Στο σενάριο που ακολουθεί ο συνδρομητής θα πραγματοποιήσει attach στο SGSN. Στη συνέχεια θα ενεργοποιήσει ένα Context με traffic class background. Στο σχήμα ακολουθεί η περιγραφή των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται με το κινητό.



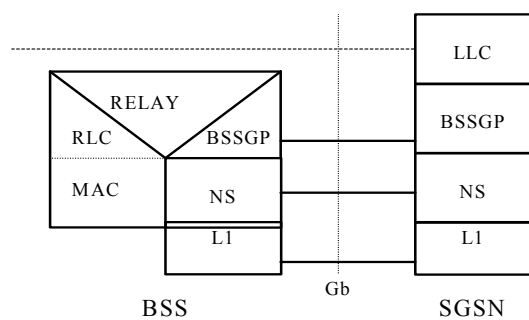
Η ενεργοποίηση ενός PDP Context με traffic class background θα γίνει στη περίπτωση που χρειάζεται να γίνει μια ενέργεια που δεν απαιτεί μικρές χρονικές καθυστερήσεις. Παραδείγματα εφαρμογών με τέτοιες απαιτήσεις είναι τα ακόλουθα: downloading αρχείων απαραίτητων για την ενημέρωση εκδόσεων λογισμικού, λήψη μετρήσεων από απομακρυσμένους σταθμούς, κατέβασμα αρχείων για μελλοντική χρήση. Ανάλογα με τις

σχετικές απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής θα μεταβάλλεται και η τιμή των επιμέρους παραμέτρων που θα ζητήσει το κινητό. Αν για παράδειγμα το αρχείο είναι πολύ μεγάλο τότε ίσως απαιτείται μια μεγαλύτερη τιμή του MBR. Στη περίπτωση ωστόσο που θέλουμε να αποστείλουμε αρχεία μικρού μεγέθους π. χ. αποστολή e-mails τότε τόσο οι απαιτήσεις μας σε ρυθμό λαθών, ρυθμό μετάδοσης είναι σαφώς πιο χαμηλές.

Θα αναφερθούμε λοιπόν στην αλληλουχία των μηνυμάτων. Στο σχήμα ο πρώτος διάλογος που φαίνεται δεν είναι διάλογος που αφορά την επικοινωνία κινητού και SGSN, ωστόσο είναι αρκετά σημαντικός για να βοηθήσει στη κατανόηση των packet flow Context procedures. Ο διάλογος αυτός λοιπόν γίνεται όταν αρχικοποιείται η επικοινωνία μεταξύ του BSS και του SGSN. Μέσο του μηνύματος BSS reset ο Base Station ενημερώνει το SGSN για τα χαρακτηριστικά που υποστηρίζει. Αυτό γίνεται γιατί το Core Network και το Radio Access Network αποτελούνται από μέρη τα οποία μπορεί είτε να ανήκουν σε διαφορετικές εταιρίες είτε γιατί μπορεί να ανήκουν σε προγενέστερους περιόδους όπου κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά δεν υπήρχαν. Στους δυο παραπάνω λόγους οφείλονται αρκετά χαρακτηριστικά που αυξάνουν την πολυπλοκότητα του συστήματος και σε αυτούς θα αναφερθούμε αρκετές φορές.

Το μήνυμα BVC reset που αποστέλλεται από το BSS προς το SGSN είναι κωδικοποιημένο με βάση το 3GPP 48. 018.

Είναι μήνυμα του BSSGP πρωτοκόλλου μεταξύ του BSS και του SGSN.



Το μήνυμα BVC reset περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες

Information elements	Τύπος/Χρησιμότητα	Παρουσία	Format	Μήκος (bytes)
PDU type	Είναι ο αριθμός καθορίζει ποιο μήνυμα περιέχεται στη PDU, (BVC reset, Suspend κτλ. .)	Υ	V	1
BVCI	Είναι ο identifier του Virtual Connection	Υ	TLV	4
Cause	Στη περίπτωση κάποιου λάθους ή unexpected μηνύματος καθορίζει τον λόγο.	Υ	TLV	3
Cell Identifier (σημείωση 1)		Υπό προϋποθέσεις Υποχρεωτική	TLV	10
Feature bitmap (σημείωση 2)	Feature bitmap	Π	TLV	3

Το πεδίο Feature Bitmap είναι κωδικοποιημένο με τον ακόλουθο τρόπο.

	8	7	6	5	4	3	2	1
octet 1	IEI							
octet 2, 2a	Length Indicator							
octet 3	Spare	Spare	PFC-FC	RIM	LCS	INR	CBL	PFC

Ειδικότερα για το 3^ο byte, αν κάποιο από τα bits έχει την τιμή 0, αυτό σημαίνει ότι το αντίστοιχο feature δεν υποστηρίζεται, ενώ αν έχει την τιμή 1 υποστηρίζεται.

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα BVC reset και BVC reset Ack όπως αυτό προκύπτει στον protocol tester όπου γίνεται καταγραφή όλων των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται με το SGSN σε όλα τα πρωτόκολλα.

BVC reset

```

BRST      BSGP
Message Type      : BVC-RESET
00100010 Message Type      : 34
          BVCI
7          00000100 IE Name      : BVCI
8          ***** IE Length   : 2
9          ***** BVCI       : 0x0
          Cause
11         00000111 IE Name      : Cause
12         ***** IE Length   : 1
13         00000011 Cause value  : Network Service transm cap
modified
          Feature Bitmap
14         00111011 IE Name      : Feature Bitmap
15         ***** IE Length   : 1
16         -----1 Packet Flow Context Procs : supported
          -----0- Current Bucket Level Procs : not supported
          -----0- Inter-NSE re-routing       : not supported
          ----0--- LCS Procedures              : not supported
          ---0---- RAN Information Management  : not supported
          --1----- PFC Flow Control Procedure : supported
          00----- Spare                  :
```

BVC reset Ack

```
Message Type : BVC-RESET-ACK
00100011 Message Type : 35
      BVC I
7      00000100 IE Name : BVC I
8      ***** IE Length : 2
9      ***** BVC I : 0x0
      Feature Bitmap
11     00111011 IE Name : Feature Bitmap
12     ***** IE Length : 1
13     -----1 Packet Flow Context Procs : supported
      -----1- Current Bucket Level Procs : supported
      -----1-- Inter-NSE re-routing : supported
      ----1--- LCS Procedures : supported
      ---1---- RAN Information Management : supported
      --1----- PFC Flow Control Procedure : supported
      00----- Spare :
```

Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία του attach. Μέσο αυτής της διαδικασίας ο MS ειδοποιεί το SGSN ότι θέλει να ενεργοποιήσει GPRS υπηρεσίες. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας το SGSN ενημερώνεται από την HLR για τις υπηρεσίες για τις οποίες έχει εγγραφεί ο συνδρομητής. Αφού λοιπόν το SGSN λάβει τη αίτηση του κινητού για ενεργοποίηση και ολοκληρωθούν οι διαδικασίες ελέγχου ταυτότητας του MS, το SGSN αποστέλλει το μήνυμα Update location για να ενημερώσει την HLR για την καινούρια τοποθεσία του κινητού αλλά και για να ζητήσει τα subscription records ου συνδρομητή. Με αυτό το μήνυμα ενημερώνεται η HLR για το ποιο SGSN εξυπηρετεί πλέον τον συνδρομητή. Απάντηση σε αυτό το μήνυμα είναι το Insert Subscriber Data, το οποίο ενημερώνει το SGSN για τα subscription records του συνδρομητή (δηλαδή τις υπηρεσίες για τις οποίες έχει πληρώσει ο συνδρομητής). Το μήνυμα αυτό ακολουθεί παρακάτω. Το μήνυμα αυτό είναι μήνυμα του MAP πρωτοκόλλου που αναλύεται στο 3GPP 29. 002. Ωστόσο στο μήνυμα αυτό περιέχονται αρκετές παράμετροι που αφορούν MM procedures που δεν έχουν αναλυθεί και έτσι δεν θα γίνουν κατανοητές για αυτό το λόγο παραθέτουμε το μέρος εκείνο του μηνύματος που περιέχει τα subscription records του συνδρομητή.

Το μήνυμα ακολουθεί:

```
GPRS Subscription Data
Complete Data List Incl.
GPRS Data List
PDP Context
PDP Context ID
121     ***** PDP Context Id : 1
      PDP Type
124     11110001 PDP Type Organization : IETF
125     00100001 PDP Type Number : IPv4
      QoS Subscribed
128     00----- Spare :
      --010--- QoS Reliability Class : Delay Class 2
```

```

-----010 QoS Reliability Class      : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
129 0001---- Peak throughput          : Up to 1000 octets/s
----0--- Spare                        :
-----010 Precedence Class           : Normal priority
130 000----- Spare                  :
---11111 Mean throughput              : Best effort
      APN
133 ***** APN                      : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      *****                          : 64 65
      Ext-QoS-Subscribed
147 00000011 Alloc./Retent.Priority   : 3
148 011----- Traffic Class          : Interactive Class
---10--- Delivery Order               : Without Delivery Order
-----010 Delivery Of SDU           : Erroneous SDU Delivered
149 ***** Maximum SDU size         : 96
150 ***** Max.Bit Rate for UL      : 80
151 ***** Max.Bit Rate for DL      : 80
152 0111---- Residual BER             : 1*10^-5
----0110 SDU Error Ratio              : 1*10^-6
153 000010-- Transfer Delay           : 2
-----10 Traffic Handling Priority    : Priority Level 2
154 ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 00
155 ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 00
      Network Access Mode
158 00000010 Network Access Mode      : Only SGSN

```

Με βάση αυτό το profile αργότερα το SGSN θα κρίνει αν ο συνδρομητής έχει πληρώσει αυτό που ζητάει.

Αφού ολοκληρωθεί ο διάλογος με την HLR και ο συνδρομητής μπορεί να γίνει δεκτός από το SGSN, το SGSN θα απαντήσει στον MS με το μήνυμα Attach Accept και ο διάλογος του attach θα ολοκληρωθεί με το μήνυμα attach complete.

Εφόσον ολοκληρωθεί η διαδικασία του attach ο συνδρομητής μπορεί να ενεργοποιήσει PDP Contexts εφόσον επιθυμεί. Στο σενάριο που περιγράφουμε θεωρούμε ότι ο συνδρομητής βρίσκεται σε περιοχή που έχει κάλυψη GPRS. Στη περίπτωση λοιπόν που θέλει να πραγματοποιήσει μία ενέργεια με χαμηλή προτεραιότητα όπως το κατέβασμα ενός email θα ζητήσει την ενεργοποίηση ενός PDP Context με traffic class background. Η αίτηση του κινητού θα γίνει με το μήνυμα Activate PDP Context Request (3a).

Η δομή αυτού του μηνύματος φαίνεται παρακάτω:

IEI	Information Element	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator ¹	Y	V ²	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier ¹	Y	V	1/2- 3/2
	Activate PDP Context Request message identity	Message type ¹	Y	V	1
	Requested NSAPI	Network Service access point identifier ¹	Y	V	1
	Requested LLC SAPI	LLC Service access point identifier ¹	Y	V	1
	Requested QoS	Quality of Service ¹	Y	LV	13-15
	Requested PDP address	Packet data protocol address ¹	Y	LV	3 - 19
28	Access point name	Access point name ¹	Π	TLV	3 - 102
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options ¹	Π	TLV	3 - 253

Ακολουθεί το μήνυμα όπως αυτό αποκωδικοποιήθηκε με βάση το 24. 008. Το μήνυμα αυτό είναι μήνυμα του GMM/SM πρωτοκόλλου και για να μεταφερθεί από τον MS προς το SGSN ενθυλακώνεται σε PDU's άλλων «χαμηλότερων» πρωτοκόλλων. Η ενθυλάκωση αυτή θα επεξηγηθεί παρακάτω.

```

Message Type : Activate PDP Context Request
31 ---3-1010 Protocol Discriminator : Session management messages
   -000---- Transaction Id value : TI value 0
   0----- Transaction Id flag : message sent from orig TI
32 01000001 Message Type : 0x41
      Network Service Access Point
33 ----0101 NSAPI value : NSAPI 5
   0000---- Spare :
      LLC SAPI
34 ----1001 SAPI : SAPI 9
   0000---- Spare :
      Quality of Service
35 00001100 IE Length : 12
36 -----000 Reliability class : Subscribed reliabil.
class|Reserved
   --000--- Delay class : Subscribed delay
class|Reserved
   00----- Spare :
37 -----000 Precedence class : Subscribed precedence|Reserved
   ----0--- Spare :
   0000---- Peak throughput : Subscribed peak
throughput|Reserved
38 ---00000 Mean throughput : Subscribed mean
throughput|Reserved
   000----- Spare :
39 -----010 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are delivered ('yes')
   ---10--- Delivery order : Without delivery order ('no')
   010----- Traffic class : Streaming class
40 10010110 Maximum SDU size : 150
41 10000000 Max bit rate for uplink : 128
42 10000000 Max bit rate for downlink : 128

```

² Η τιμή αυτή δείχνει αν στο μήνυμα θα περιέχεται μόνο η τιμή του αντίστοιχου πεδίου(V=Value), το μήκος και η τιμή του αντίστοιχου πεδίου (LV =Length and value) και τέλος αν εκτός του μήκους και της τιμής θα περιέχεται και ο identifier του αντίστοιχου πεδίου(TLV=Type+Length+Value)

³ Για την ακριβή επεξήγηση του τύπου καλό θα ήταν ο αναγνώστης να καταφύγει στο 3GPP 24.008.

```

43      ----0110 SDU error ratio          : 1*10-6
      0111---- Residual Bit Error Rate   : 1*10-5
44      -----10 Traffic handling priority : Priority level 2
      000010-- Transfer delay            : 2
45      00000000 Guarntd bit rate uplink  : 0
46      00000000 Guarntd bit rate downlink : 0
47      ----0000 Source Statistic Descripto : unknown/spare
      0000---- Spare                    :
      Packet Data Protocol Address
48      00000010 IE Length                : 2
49      ----0001 Type of address          : IETF specified address
      0000---- Spare                    :
50      00100001 Packet data protocol type : IPv4
      Access Point Name
51      00101000 IE Name                  : Access Point Name
52      00001100 IE Length                : 12
53      ***** Access Point Name Value  : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      *****                          : 64 65

```

Στο μήνυμα αυτό όπως αναφέραμε και παραπάνω ορίζονται το QoS, το NSAPI. Οι R99 παράμετροι βλέπουμε ότι φαίνονται να έχουν την τιμή subscribed. Αν αναλύαμε την PDU του μηνύματος θα βλέπαμε ότι τα συγκεκριμένα bytes έχουν την τιμή 0 και για αυτό το SGSN θα θεωρήσει ότι ο συνδρομητής έχει ζητήσει τις subscribed τιμές.

Οι τιμές που αποστέλλει ο συνδρομητής ελέγχονται από το SGSN. Συγκεκριμένα ελέγχεται:

- αν οι τιμές αυτές επιτρέπονται ως προς αυτά που έχει πληρώσει ο συνδρομητής
- αν οι τιμές μπορούν να υποστηριχτούν από το CN (π. χ. το SGSN μπορεί να μην υποστηρίζει real time υπηρεσίες, περίπτωση που θα δούμε παρακάτω), αλλά ακόμα και αν υποστηρίζονται, ελέγχεται αν υπάρχουν οι διαθέσιμοι πόροι για να γίνει αυτό.
- εξακριβώνεται αν το APN που ζητείται από τον συνδρομητή (αν ζητείται κάποιο συγκεκριμένο, αλλιώς το SGSN διαλέγει με βάση τις ρυθμίσεις από τον operator το default APN) υπάρχει και αντιστοιχεί σε κάποια IP.

Αφού ολοκληρωθούν οι παραπάνω ενέργειες ακολουθεί η δημιουργία του PDP Context προς τη πλευρά του GGSN.

Συγκεκριμένα αποστέλλεται το μήνυμα Create PDP Context Request (3b) προς το GGSN. Το GGSN εφόσον όλοι οι έλεγχοι είναι επιτυχής θα απαντήσει με το μήνυμα Create PDP Context Response (3b). Η αποκωδικοποίηση αυτών των μηνυμάτων έγινε με βάση το 3GPP 29. 060. Η δομή των μηνυμάτων αυτών φαίνεται παρακάτω:

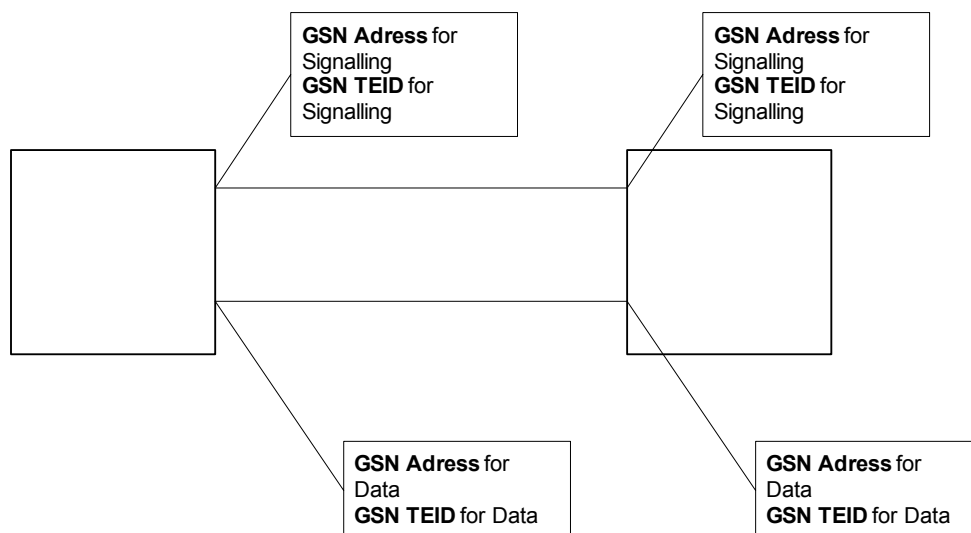
Information Elements in a Create PDP Context Request

Information element	Presence requirement
IMSI	Υπό προϋποθέσεις
Routeing Area Identity (RAI)	Π
Recovery	Π
Selection mode	Υπό προϋποθέσεις
Tunnel Endpoint Identifier Data I	Υ
Tunnel Endpoint Identifier Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
NSAPI	Υ
Linked NSAPI	Υπό προϋποθέσεις
Charging Characteristics	Υπό προϋποθέσεις
Trace Reference	Π
Trace Type	Π
End User Address	Υπό προϋποθέσεις
Access Point Name	Υπό προϋποθέσεις
Protocol Configuration Options	Π
SGSN Address for signalling	Υ
SGSN Address for user traffic	Υ
MSISDN	Π
Quality of Service Profile	Υ
TFT	Υπό προϋποθέσεις
Trigger Id	Π
OMC Identity	Π
Private Extension	Π

Information Elements in a Create PDP Context Response

Information element	Presence requirement
Cause	Υ
Reordering required	Υπό προϋποθέσεις
Recovery	Υπό προϋποθέσεις
Tunnel Endpoint Identifier Data I	Υπό προϋποθέσεις
Tunnel Endpoint Identifier Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
Charging ID	Υπό προϋποθέσεις
End User Address	Υπό προϋποθέσεις
Protocol Configuration Options	Π
GGSN Address for Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
GGSN Address for user traffic	Υπό προϋποθέσεις
Alternative GGSN Address for Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
Alternative GGSN Address for user traffic	Υπό προϋποθέσεις
Quality of Service Profile	Υπό προϋποθέσεις
Charging Gateway Address	Π
Alternative Charging Gateway Address	Π
Private Extension	Π

Ιδιαίτερα σημαντικές παράμετροι είναι καταρχήν το NSAPI που καθορίζει για ποιο PDP Context αναφέρεται η σηματοδοσία. Επίσης σημαντική παράμετρος είναι τα TEID's τα οποία αναλύσαμε παραπάνω. Ειδικότερα στο μήνυμα Create PDP Context Request το SGSN αποστέλλει προς το GGSN τα TEID's που έχει δεσμεύσει για αυτό το PDP Context. Τα TEID's μάλιστα είναι διαφορετικά για σηματοδοσία και για δεδομένα. Δεν αρκεί όμως μόνο η αποστολή των TEID's για το πλήρη καθορισμό των άκρων του καναλιού μέσα από το οποίο θα περάσει η σηματοδοσία και τα δεδομένα. Απαραίτητη είναι και η αποστολή των ip διευθύνσεων για σηματοδοσία και για δεδομένα. Για να γίνει πλήρως κατανοητός ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ SGSN και GGSN έχει συμπεριληφθεί το παρακάτω σχήμα:



Έτσι καθορίζεται πλήρως το κανάλι επικοινωνίας μεταξύ SGSN και GGSN. Θα πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι οι IP's που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ SGSN και GGSN δεν αντιστοιχούν σε IP's του πραγματικού κόσμου (το IP δίκτυο μεταξύ των κόμβων του δικτύου είναι ένα δίκτυο τελείως αποκομμένο από το internet).

Στο μήνυμα Create PDP Context Request αποστέλλονται οι IP's και τα TEID's του SGSN που θα χρησιμοποιηθούν για το tunnel που θα δημιουργηθεί για αυτό το PDP Context. Αντίστοιχα στο μήνυμα Create PDP Context Response θα αποσταλούν οι IP's και τα TEID's του GGSN.

Ακολουθούν τα μηνύματα απωκοδικοποιημένα με βάση τους παραπάνω πίνακες:

CREATE PDP CONTEXT REQUEST

```

0      Message Type                : Create PDP Context Request
1      ***** UDP Source Port    : 0x43D
2      ***** UDP Destination Port : 0x84B
3      ***** UDP length field    : 0x6F
4      ***** UDP checksum        : 0x82D4
5      -----010 Flags             : - S --
6      -----0--- Spare            :
7      ---1----- PT                : GTP
8      001----- Version           : GTP version 1
9      00010000 Message Type        : 0x10
10     ***** Length              : 95
11     ***** Tunnel Endpoint Identifier: 0x0
12     ***** Sequence Number      : 4814
13     00000000 SDCP N-PDU Number   : 0
14     00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
15     International Mobile Subscriber Id
16     00000010 IE Name              : International Mobile Subscriber Id
17     ***** MCC + MNC + MSIN     : 262036012310001
18     1111---- FILLER              :
19     Routeing Area Identity
20     00000011 IE Name              : Routeing Area Identity
21     ----0010 MCC digit 1         : 2
22     0110---- MCC digit 2         : 6
23     ----0010 MCC digit 3         : 2
24     1111---- MNC digit 3         : 15
25     ----0000 MNC digit 1         : 0
26     0011---- MNC digit 2         : 3
27     ***** LAC                  : 0xFFFFE
28     11111111 RAC                  : 255
29     Recovery
30     00001110 IE Name              : Recovery
31     00001011 Restart Counter     : 11
32     Selection mode
33     00001111 IE Name              : Selection mode

```

```

39 -----00 Selection mode value      : MS or network provided APN
111111-- Spare                        :
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
40 00010000 IE Name                    : Tunnel Endpoint Identifier Data I
41 ***** Tunnel Endpoint Id. Data   : 0xB000031
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
45 00010001 IE Name                    : Tunnel Endpoint Identif. Control Pla
46 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.   : 0xB031B4F
      NSAPI
50 00010100 IE Name                    : NSAPI
51 ----0101 NSAPI                      : 0x5
0000---- Spare                        :
      End User Address
52 10000000 IE Name                    : End User Address
53 ***** IE Length                  : 2
54 ----0001 PDP Type Organization     : IETF
1111---- Spare                        :
55 00100001 PDP Type Number           : Internet Protocol version 4
      Access Point Name
57 10000011 IE Name                    : Access Point Name
58 ***** IE Length                  : 12
59 ***** APN see GSM 03.03          : 02 31 73 6E 65 6D 65 69 73 08
      *****                          :                               65 64
      GSN Address
72 10000101 IE Name                    : GSN Address
73 ***** IE Length                  : 4
74 ***** GSN Address                : 01 37 3B DA
      GSN Address
79 10000101 IE Name                    : GSN Address
80 ***** IE Length                  : 4
81 ***** GSN Address                : 01 37 3B DA
      MS International PSTN/ISDN Number
86 10000110 IE Name                    : MS International PSTN/ISDN Number
87 ***** IE Length                  : 7
88 ----0001 Numbering Plan Indicator  : ISDN Telephony No plan (E.164)
    -001---- Nature of Address         : International number
    1----- Extension Indicator       : No Extension
89 ***** Address Digits             : 491726010001
      Quality of Service Profile
96 10000111 IE Name                    : Quality of Service
97 ***** IE Length                  : 12
98 00000011 Alloca./Retention Prio    : 3
99 ----010 Reliability class          : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot. data
    -100--- Delay class                : Delay class 4 (best effort)
00----- Spare                        :
100 ----011 Precedence class          : Low priority
    ----0--- Spare                    :
    0111---- Peak throughput           : Up to 64000 octet/s
101 ---11111 Mean throughput          : best effort
000----- Spare                        :
102 ***** Data                     : 00 00 0A 76 80 80 96 92

```

CREATE PDP CONTEXT RESPONSE

```

      Message Type                    : Create PDP Context Response
0 ***** UDP Source Port            : 0x138D
2 ***** UDP Destination Port       : 0x84B
4 ***** UDP length field            : 0x4F
6 ***** UDP checksum                : 0x744
8 ----010 Flags                      : - S --
    ----0--- Spare                    :
    ---1---- PT                       : GTP
    001----- Version                 : GTP version 1
9 00010001 Message Type               : 0x11
10 ***** Length                     : 63
12 ***** Tunnel Endpoint Identifier: 0xB031B4F
16 ***** Sequence Number           : 4814
18 00000000 SNDCCP N-PDU Number       : 0
19 00000000 Next Extension Hdr Type   : No more extension headers
      Cause
20 00000001 IE Name                   : Cause
21 10000000 Cause value               : Request accepted
      Reordering Required
22 00001000 IE Name                   : Reordering Required
23 -----1 Reordering Required       : Yes
1111111- Spare                        :
      Recovery

```

```

24 00001110 IE Name : Recovery
25 00000000 Restart Counter : 0
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
26 00010000 IE Name : Tunnel Endpoint Identifier Data I
27 ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x1
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
31 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif. Control Pla
32 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x1
      Charging ID
36 01111111 IE Name : Charging ID
37 ***** Charging ID : 0x1
      End User Address
41 10000000 IE Name : End User Address
42 ***** IE Length : 6
43 ---0001 PDP Type Organization : IETF
      1111---- Spare :
44 00100001 PDP Type Number : Internet Protocol version 4
45 ***** PDP Address IPv4 : 218.59.20.0
      GSN Address
50 10000101 IE Name : GSN Address
51 ***** IE Length : 4
52 ***** GSN Address : 02 32 3B DA
      GSN Address
57 10000101 IE Name : GSN Address
58 ***** IE Length : 4
59 ***** GSN Address : 02 32 3B DA
      Quality of Service Profile
64 10000111 IE Name : Quality of Service
65 ***** IE Length : 12
66 00000011 Alloca./Retention Prio : 3
67 ----010 Reliability class : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot. data
      --100--- Delay class : Delay class 4 (best effort)
      00----- Spare :
68 ----011 Precedence class : Low priority
      ----0--- Spare :
      0111---- Peak throughput : Up to 64000 octet/s
69 ---11111 Mean throughput : best effort
      000----- Spare :
70 ***** Data : 00 00 0A 76 80 80 96 92

```

Στη διαδικασία αυτή το GGSN μπορεί αν θέλει είτε να απορρίψει την ενεργοποίηση του Context είτε να υποβιβάσει την ποιότητα υπηρεσίας ανάλογα με την κατάσταση υπερφόρτωσης που βρίσκεται και άλλους παράγοντες.

Όταν το μήνυμα Create PDP Context Response ληφθεί από το SGSN, το SGSN θα ελέγξει αν το GGSN έχει υποβαθμίσει ή αλλάξει γενικότερα το QoS που του ζητήθηκε. Ακόμα αν έχουμε δυναμική διευθυνσιοδότηση όπως στην περίπτωση μας, το GGSN θα έχει αποστείλει και την διεύθυνση η οποία αποδίδεται στο κινητό για το session που ακολουθεί που στην περίπτωση μας είναι η 218. 59. 20. 0. Αν είχαμε στατική διευθυνσιοδότηση η ip address δεν θα περιεχόταν στην απάντηση.

Μετά τη λήψη της απάντησης από το GGSN, το SGSN συνεχίζει την διαδικασία της ενεργοποίησης του Context, ακολουθεί λοιπόν ο διάλογος προς το BSS για τη δημιουργία των packet flow Contexts. Το SGSN ειδικότερα αποστέλλει το μήνυμα Create bss pfc προς το BSS.

Τα μηνύματα αυτά όπως προαναφέραμε και παραπάνω είναι μηνύματα του BSSGP πρωτοκόλλου. Ακολουθεί το διάγραμμα της PDU του μηνύματος **CREATE-BSS-PFC (3c)**.

CREATE-BSS-PFC PDU content

Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
----------------------	-------	----------	-------	-------

PDU type	PDU type ²	Y	V	1
TLLI	TLLI ²	Y	TLV	6
IMSI	IMSI ²	Π	TLV	5-10
PFI	PFI ²	Y	TLV	3
PFT	GPRS Timer ²	Y	TLV	3
ABQP	ABQP ²	Y	TLV	13-?
Service UTRAN CCO	Service UTRAN CCO ²	Π	TLV	3

και του μηνύματος **CREATE-BSS-PFC-ACK (3c)**.

CREATE-BSS-PFC-ACK PDU content

Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
PDU type	PDU type ²	Y	V	1
TLLI	TLLI ²	Y	TLV	6
PFI	PFI ²	Y	TLV	3
ABQP	ABQP ²	Y	TLV	13-?

4

Τα μηνύματα αυτά ουσιαστικά στόχο έχουν να ειδοποιηθεί ο BSS για το QoS που θα πρέπει να υποστηρίξει. Το QoS profile που ζητάει το SGSN περιέχεται στο ABQP (Aggregate BSS QoS Profile).

Ακολουθούν τα μηνύματα όπως αποκωδικοποιήθηκαν με βάση τους παραπάνω πίνακες.

```

                                     CBPC      BSGP
Message Type                          : CREATE-BSS-PFC
01010001 Message Type                  : 81
      TLLI
7    00011111 IE Name                    : Temp log link identity
8    ***** IE Length                  : 4
9    ***** TLLI value                  : 0xE018002E
      Packet Flow Identifier
13   00101000 IE Name                    : Packet Flow Identifier
14   ***** IE Length                  : 1
15   00001110 Flow identifier value      : Illegal value
      Packet Flow Timer
16   00101001 IE Name                    : Timer
17   ***** IE Length                  : 1
18   ---10100 Timer value                : 20
      000----- Timer value unit         : Value of steps : 2 sec
      Aggregate BSS QoS Profile
19   00111010 IE Name                    : Quality of Service
20   ***** IE Length                  : 11
21   -----011 Reliability class        : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --010--- Delay class                : Delay class 2
      00----- Spare                     :
22   -----011 Precedence class         : Low priority
      ----0--- Spare                     :
      0111---- Peak throughput            : Up to 64000 octet/s
23   ---11111 Mean throughput           : best effort
      000----- Spare                     :

```

⁴ Για την ακριβή εξήγηση του τύπου καλό θα ήταν ο αναγνώστης να καταφύγει στο 3GPP 48. 018.

```

24      -----010 Delivery of erroneous SDU : Erroneous SDUs are delivered
      ---10--- Delivery Order : Without delivery order ('no')
      011----- Traffic Class : Interactive Class
25      00110011 Maximum SDU Size : 51
26      10000000 Maximum bit rate for UL : 128
27      10000000 Maximum bit rate for DL : 128
28      ----0100 SDU Error Ratio : 1*10-4
      0111---- Residual BER : 1 * 10^-5
29      -----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2
      010010-- Transfer Delay : 18
30      00000000 Guaranteed bit rate for UL : 0
31      00000000 Guaranteed bit rate for DL : 0
32      ----0010 Src Statistics Descriptor : Illegal value
      1000---- Spare : 8

```

CBPA BSGP

```

      Message Type : CREATE-BSS-PFC-ACK
      01010010 Message Type : 82
      TLLI
7      00011111 IE Name : Temp log link identity
8      ***** IE Length : 4
9      ***** TLLI value : 0xE018002E
      Packet Flow Identifier
13     00101000 IE Name : Packet Flow Identifier
14     ***** IE Length : 1
15     00001110 Flow identifier value : Illegal value
      Aggregate BSS QoS Profile
16     00110000 IE Name : Illegal value
17     ***** IE Length : 11
18     -----011 Reliability class : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --010--- Delay class : Delay class 2
      00----- Spare :
19     -----011 Precedence class : Low priority
      ----0--- Spare :
      0111---- Peak throughput : Up to 64000 octet/s
20     ---11111 Mean throughput : best effort
      000----- Spare :
21     -----010 Delivery of erroneous SDU : Erroneous SDUs are delivered
      ---10--- Delivery Order : Without delivery order ('no')
      011----- Traffic Class : Interactive Class
22     00110011 Maximum SDU Size : 51
23     10000000 Maximum bit rate for UL : 128
24     10000000 Maximum bit rate for DL : 128
25     ----0100 SDU Error Ratio : 1*10-4
      0111---- Residual BER : 1 * 10^-5
26     -----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2
      010010-- Transfer Delay : 18
27     00000000 Guaranteed bit rate for UL : 0
28     00000000 Guaranteed bit rate for DL : 0

```

Αφού λοιπόν ολοκληρωθούν όλες οι ενέργειες στο SGSN (ενεργοποιηθεί η χρέωση κτλ.) ακολουθεί η απάντηση του SGSN προς το κινητό. Ειδικότερα αποστέλλεται το μήνυμα Activate PDP Context Accept, μήνυμα του GMM/SM πρωτοκόλλου. Ακολουθεί το διάγραμμα της PDU του μηνύματος που περιέχεται στο 24. 008.

ACTIVATE PDP CONTEXT ACCEPT message content

IEI	Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Y	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	Y	V	1/2– 3/2
	Activate PDP Context Accept message identity	Message type	Y	V	1
	Negotiated LLC SAPI	LLC Service access point identifier	Y	V	1
	Negotiated QoS	Quality of Service	Y	LV	13-15
	Radio priority	Radio priority	Y	V	1/2
	Spare half octet	Spare half octet	Y	V	1/2
	PDP address	Packet data protocol address	Π	TLV	4-20
	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3-253
	Packet Flow Identifier	Packet Flow Identifier	Π	TLV	3

Στο μήνυμα αυτό πληροφορείται ο MS για τις τιμές του QoS τις οποίες αποδέχτηκε τελικά το SGSN. Στην περίπτωση μας δεν υπήρξε υποβάθμιση των τιμών καθώς οι τιμές των παραμέτρων ήταν συμβατές τόσο με τα 3GPP αλλά και φροντίσαμε οι τιμές που αιτείται ο συνδρομητής να είναι ίσες ή χαμηλότερες αυτών για τις οποίες έχει εγγραφεί. Ακόμα στη περίπτωση που ο MS έχει ζητήσει δυναμική διευθυνσιοδότηση στο μήνυμα αυτό, το SGSN θα αποστείλει τον MS την IP διεύθυνση του PDP Context. Ακόμα ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος είναι το radio priority που χρησιμοποιείται από τα χαμηλότερα layers του κινητού για την κατηγοριοποίηση της κίνησης.

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα όπως αποκωδικοποιήθηκε με βάση το παραπάνω διάγραμμα.

APAC GSM

```

56  Message Type                : Activate PDP Context Accept
    ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
    -000---- Transaction Id value   : TI value 0
    1----- Transaction Id flag    : message sent to orig TI
57  01000010 Message Type         : 0x42
      LLC SAPI
58  ----1011 SAPI                 : SAPI 11
    0000---- Spare                 :
      Quality of Service
59  00001011 IE Length            : 11
60  -----010 Reliability class   : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
    --100--- Delay class           : Delay class 4 (best effort)
    00----- Spare                 :
61  -----011 Precedence class    : Low priority
    ----0--- Spare                 :
    0111---- Peak throughput       : Up to 64000 octet/s
62  ---11111 Mean throughput      : best effort
    000----- Spare                 :
63  ----010 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are delivered ('yes')
    ---10--- Delivery order        : Without delivery order ('no')
    100----- Traffic class        : Background class
64  10010110 Maximum SDU size     : 150
65  10000000 Max bit rate for uplink : 128
66  10000000 Max bit rate for downlink : 128
67  ----0110 SDU error ratio       : 1*10-6
    0111---- Residual Bit Error Rate : 1*10-5
68  -----10 Traffic handling priority : Priority level 2
    000010-- Transfer delay        : 2
69  00000000 Guarntd bit rate uplink : 0
70  00000000 Guarntd bit rate downlink : 0
      Radio Priority Level & Spare

```

```

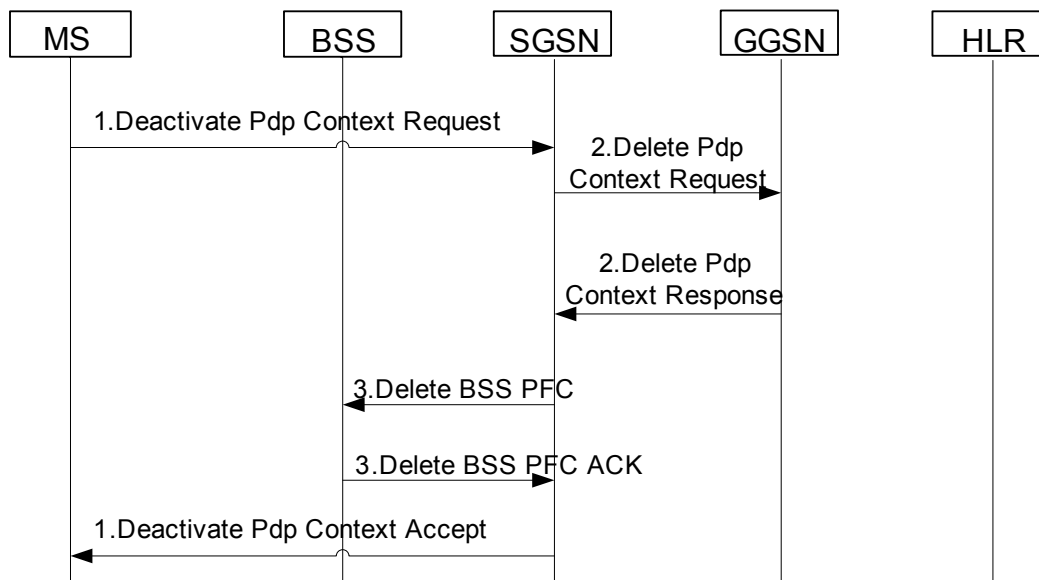
71      ----100 Radio priority level value : priority level 4: lowest
      ----0--- Spare                      :
      0000---- Spare                      :
              Packet Data Protocol Address
72      00101011 IE Name                   : Packet Data Protocol Address
73      00000110 IE Length                 : 6
74      ----0001 Type of address           : IETF specified address
      0000---- Spare                      :
75      00100001 Packet data protocol type : IPv4
76      ***** IPv4-Address              : 218.59.20.56

```

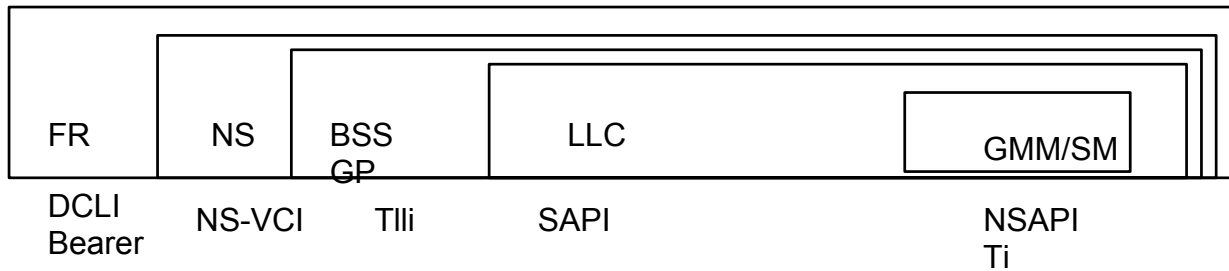
Σε αυτό το σημείο αφού ολοκληρώθηκε η ενεργοποίηση του Context μπορεί πλέον να λάβει χώρα η μεταφορά δεδομένων από την εφαρμογή η οποία ζήτησε την ενεργοποίηση του PDP Context.

Μετά το πέρας κάποιου χρονικού διαστήματος μπορεί να κριθεί σκόπιμο από τον MS να απενεργοποιήσει το PDP Context. Γι' αυτό το λόγο ο MS θα αποστείλει προς το CN το μήνυμα Deactivate PDP Context Request (1).

Ακολουθεί διάγραμμα όπου φαίνεται η αλληλουχία των μηνυμάτων για την απενεργοποίηση του Context.



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα το κινητό αποστέλλει το μήνυμα Deactivate PDP Context Request προς το SGSN. Και αυτό το μήνυμα ανήκει στο GMMSM πρωτόκολλο. Εδώ όμως θα πρέπει να κάνουμε μια σημαντική παρατήρηση. Το GMMSM είναι κοινό είτε 2G είτε 3G σύνδεση. Ωστόσο ανάλογα με το δίκτυο αυτό που αλλάζει είναι το πακέτο μέσα στο οποίο είναι ενθυλακωμένο. Έτσι το μήνυμα αυτό θα είναι ενθυλακωμένο σε μία LLC PDU, η οποία με τη σειρά της θα είναι ενθυλακωμένη σε μία BSSGP PDU ακολουθώντας τη διαστρωμάτωση των πρωτοκόλλων.



Στη συνέχεια ακολουθεί το διάγραμμα της PDU του μηνύματος Deactivate PDP Context Request όπως αυτό βρέθηκε στο 3GPP 24. 008.

IEI	Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	M	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	M	V	1/2- 3/2
	Deactivate PDP Context Request message identity	Message type	M	V	1
	SM cause	SM cause	M	V	1
9-	Tear down indicator	Tear down indicator	O	TV	1
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	O	TLV	3 – 253

Στο μήνυμα αυτό ιδιαίτερη σημασία έχει η παράμετρος Transaction Identifier. Με βάση αυτή τη παράμετρο αυτή το SGSN θα ξεχωρίσει για ποιο PDP Context ζητείται το Deactivation. Η τιμή του Transaction Id καθορίζεται από τη διαδικασία του activation. (Στο σενάριο μας βλέπουμε ότι έχει την τιμή 0, τόσο στο Activate PDP Context Request όσο και στο Accept). Με αυτή τη τιμή θα αποστείλει το μήνυμα Deactivate PDP Context Request το κινητό. Όπως βλέπουμε στην PDU του μηνύματος δεν υπάρχει κάποιο άλλο στοιχείο, χαρακτηριστικό του Context όπως π. χ. το NSAPI. Ακολουθεί το μήνυμα αποκωδικοποιημένο:

```

                                UDT      NS
0      Message Type                : NS-UDT
-----0 Address field extension   : Another octet follows
-----0- Command Response         : Command
0      ***** DLCI                : 110
1      -----1 Address field extension : Final octet
-----0- Discard eligibility       : 0
-----0-- BECN                    : 0
----0--- FECN                      : 0
2      00000000 PDU Type            : 0
      NS SDU Control Bits
3      -----0 R-bit               : No Request for change flow
-----0- C-bit                     : No confirmation for change
flow
000000-- Spare                     :
      BVCi (fix)
4      ***** BVCi                : 0xc00
      NS SDU
6      ***** NS SDU contents     : 01 D0 10 00 08 00 A0 22 08 88
      *****                     : 62 F2 30 00 01 00 0C 00 28 81
      *****                     : 01 00 81 00 0E 89 01 C0 0D 0A
      *****                     : 46 24 D4 09 9F
                                UUdT      BSGP

```

```

Message Type : UL-UNITDATA
00000001 Message Type : 1
      TLLI
7      ***** TLLI (current) : 0xD0100008
      QoS Profile
11     ***** R Value : 0xa0
13     -----010 Precedence : Low priority
      -----0--- A bit : RLC/MAC ARQ functionality
      ---0---- T bit : PDU contains Signalling
      --1----- C/R bit : PDU contains no ACK or SACK
      00----- Reserved :
      Cell identifier
14     00001000 IE Name : Cell identifier
15     ***** IE Length : 8
16     ***** MCC number : 262
17     1111---- Filler : 15
18     ---0000 MNC digit 1 : 0
      0011---- MNC digit 2 : 3
19     ***** LAC : 0x1
21     00000000 RAC : 0
22     ***** CI : 0xc00
      Packet Flow Identifier
24     00101000 IE Name : Packet Flow Identifier
25     ***** IE Length : 1
26     00000001 Flow identifier value : Signaling
      Alignment Octets
27     00000000 IE Name : Alignment Octets
28     ***** IE Length : 1
29     ***** Spare Octets : 00
Illegal Parameter LLC PDU
30     00001110 IE Name : LLC-PDU
31     ***** IE Length : 9
32     ***** LLC PDU : 01 C0 0D 0A 46 24 D4 09 9F
      UI LLC
      Message Type : Unnumbered information
      0----- Protocol Discriminator : LLC
      -0----- Command/Response : MS->SGSN: Command | SGSN->MS:
Response
      --00---- Spare :
      ----0001 SAPI : GPRS Mobility Management
33     110---- Format indicator : UI-Frame
      ---0--- Spare :
      ***** N(U) : 3
34     -----0- Encryption mode : No encryption
      -----1 Protect data bit : FCS for frame + data field
35     ***** Information contents : 0A 46 24
38     ***** FCS : D4 09 9F :6 bytes should be
D4099F
      DAPR GSM
      Message Type : Deactivate PDP Context Request
35     ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
      -000---- Transaction Id value : TI value 0
      0----- Transaction Id flag : message sent from orig TI
36     01000110 Message Type : 0x46
      SM Cause
37     00100100 Reject cause value : Regular Deactivation

```

Εδώ φαίνεται η ενθυλάκωση της GSMM/SM PDU, σε μία LLC PDU η οποία εμπεριέχεται σε μία BSSGP PDU, που για να μεταφερθεί στο φυσικό μέσο ενθυλακώνεται σε μία network Service. Φαίνεται λοιπόν σε πλήρη ανάπτυξη η διαστρωμάτωση των πρωτοκόλλων. Η ενθυλάκωση των GMMS/SM PDU περιλαμβάνει τα ίδια στάδια και για τις GMMS/SM PDU's που αναλύθηκαν παραπάνω.

Σημαντική παράμετρος είναι και η “SM cause”, δείχνει τον λόγο για τον οποίο γίνεται το Deactivation. Στο σενάριο μας έχει την τιμή regular Deactivation.

Είδαμε λοιπόν ότι η τιμή του Transaction Id είναι μηδέν στην αίτηση που στέλνεται από το κινητό. Έστω ότι είχαμε περισσότερο του ενός ενεργά PDP Contexts από τα οποία το πρώτο είχε transaction id 0, το δεύτερο 1 και το τρίτο 2. Οι αντίστοιχες τιμές θα έπρεπε να δοθούν και στην αίτηση για το Deactivation. Τέλος στη PDU του μηνύματος είδαμε ότι είναι προαιρετική η παρουσία του πεδίου teardown indicator. Στο μήνυμα του σεναρίου μας βλέπουμε ότι δεν υπάρχει. Η παρουσία αυτής της παραμέτρου σχετίζεται με τα Secondary PDP Contexts και θα αναλυθεί σε επόμενο σενάριο.

Αφού λοιπόν το SGSN λάβει την αίτηση για απενεργοποίηση του PDP Context θα προχωρήσει σε παραπέρα ενέργειες για την απενεργοποίηση του PDP Context. Αφού απενεργοποιήσει την χρέωση θα συνεχίσει τις διαδικασίες για την απελευθέρωση των resources που ήταν κατειλημμένες για το PDP Context τόσο στο SGSN όσο και στο GGSN και στο BSS. Έτσι θα αποσταλεί το μήνυμα Delete PDP Context Request προς το GGSN. Το μήνυμα αυτό είναι μήνυμα του GTP πρωτοκόλλου. Το διάγραμμα της PDU του μηνύματος φαίνεται παρακάτω:

Delete PDP Context Request

Information element	ΠΑΡΟΥΣΙΑ
Teardown Ind	Υπό προϋποθέσεις
NSAPI	Υ
Protocol Configuration Options	Π
Private Extension	Π

Στη επικοινωνία μεταξύ SGSN και GGSN σημαντικότερο πεδίο είναι το NSAPI. Η τιμή του NSAPI καθορίζει ποιο Context πρέπει να απενεργοποιηθεί.

Ακολουθούν τα μηνύματα όπως αποκωδικοποιήθηκαν με βάση τον παραπάνω πίνακα.

Delete PDP Context Request

```

Message Type           : Delete PDP Context Request
0 ***** UDP Source Port      : 0x43D
2 ***** UDP Destination Port  : 0x84B
4 ***** UDP length field     : 0x18
6 ***** UDP checksum        : 0x68CA
8 ----010 Flags           : - S --
----0--- Spare          :
---1---- PT            : GTP
001----- Version      : GTP version 1
9 00010100 Message Type   : 0x14
10 ***** Length           : 8
12 ***** Tunnel Endpoint Identifier: 0x1
16 ***** Sequence Number    : 4816
18 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
19 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Teardown Ind

```

```

20 00010011 IE Name           : Teardown Ind
21 -----1 Teardown Ind     : Yes
   1111111- Spare           :
      NSAPI
22 00010100 IE Name           : NSAPI
23 ----0101 NSAPI            : 0x5
   0000---- Spare           :

```

Delete PDP Context Response

```

Message Type           : Delete PDP Context Response
0 ***** UDP Source Port : 0x138D
2 ***** UDP Destination Port : 0x84B
4 ***** UDP length field   : 0x16
6 ***** UDP checksum       : 0x59B2
8 ----010 Flags             : - S --
   ----0--- Spare           :
   ---1---- PT              : GTP
   001----- Version        : GTP version 1
9 00010101 Message Type     : 0x15
10 ***** Length            : 6
12 ***** Tunnel Endpoint Identifier: 0xB031B4F
16 ***** Sequence Number    : 4816
18 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
19 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
   Cause
20 00000001 IE Name         : Cause
21 10000000 Cause value     : Request accepted

```

Κατά τη διάρκεια της ενεργοποίησης είδαμε ότι το Context που ενεργοποιήθηκε έχει την τιμή 5 για το NSAPI και αυτή θα χρησιμοποιηθεί και για την απενεργοποίηση του Context. Στη συνέχεια ακολουθεί η απελευθέρωση των πόρων που είχαν δεσμευτεί στον Base Station. Για τον λόγο αυτό αποστέλλεται το μήνυμα Delete BSS rfc στο οποίο ο BSS απαντάει με το μήνυμα Delete bss rfc ack. Τα μηνύματα περιέχονται στο 3GPP48. 018. Ακολουθούν τα διαγράμματα των PDU των δύο αυτών μηνυμάτων:

DELETE-BSS-PFC PDU content

Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
PDU type	PDU type	Y	V	1
TLLI	TLLI	Y	TLV	6
PFI	PFI/11. 3. 42	Y	TLV	3

DELETE-BSS-PFC-ACK PDU content

Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
PDU type	PDU type	Y	V	1
TLLI	TLLI	Y	TLV	6
PFI	PFI	Y	TLV	3

Σημαντική παράμετρος είναι το pfi, με βάση το οποίο καθορίζεται ποια resources θα απελευθερωθούν.

Ακολουθούν τα μηνύματα αποκωδικοποιημένα με βάση τους παραπάνω πίνακες.

DPFC BSGP

Message Type : DELETE-BSS-PFC

```

01010110 Message Type           : 86
      TLLI
7    00011111 IE Name            : Temp log link identity
8    ***** IE Length          : 4
9    ***** TLLI value         : 0xD0100008
      Packet Flow Identifier
13   00101000 IE Name            : Packet Flow Identifier
14   ***** IE Length          : 1
15   00010000 Flow identifier value : Illegal value

```

και η απάντηση

```

DPFA      BSGP
Message Type           : DELETE-BSS-PFC-ACK
01010111 Message Type           : 87
      TLLI
7    00011111 IE Name            : Temp log link identity
8    ***** IE Length          : 4
9    ***** TLLI value         : 0xD0100008
      Packet Flow Identifier
13   00101000 IE Name            : Packet Flow Identifier
14   ***** IE Length          : 1
15   00010000 Flow identifier value : Illegal value

```

Αφού ολοκληρωθεί ο διάλογος προς το BSS και το SGSN αποδεσμεύσει όλα τα resources, θα αποστείλει το μήνυμα **Deactivate PDP Context Accept** προς το MS.

Το διάγραμμα της PDU του μηνύματος φαίνεται παρακάτω:

IEI	Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Y	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	Y	V	1/2- 3/2
	Deactivate PDP Context Accept message identity	Message type	Y	V	1
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3 - 253

Τέλος ακολουθεί το μήνυμα απωκοδικοποιημένο:

```

UDT NS
UDT      NS
Message Type           : NS-UDT
0    -----0 Address field extension : Another octet follows
      -----0- Command Response      : Command
0    ***** DLCI                : 110
1    -----1 Address field extension : Final octet
      -----0- Discard eligibility    : 0
      -----0-- BECN                 : 0
      ----0--- FECN                   : 0
2    00000000 PDU Type              : 0
      NS SDU Control Bits
3    -----0 R-bit                  : No Request for change flow
      -----0- C-bit                  : No confirmation for change
flow
000000-- Spare                      :
      BVCI (fix)
4    ***** BVCI                  : 0xc00
      NS SDU
6    ***** NS SDU contents         : 00 D0 10 00 08 00 A0 20 16 82
      *****                         : 1F 40 13 89 04 C6 3D BB F9 AD

```

```

***** : 4C 4F 50 0A 82 01 0F 0D 88 29
***** : 26 30 06 21 13 00 10 28 81 01
***** : 00 82 00 00 0E 00 08 41 C0 0D
***** : 8A 47 86 46 6E
                                         DUDT      BSGP

Message Type : DL-UNITDATA
00000000 Message Type : 0
      TLLI
7 ***** TLLI (current) : 0xD0100008
      QoS Profile
11 ***** R Value : 0xa0
13 -----000 Precedence : High priority
      ----0--- A bit : RLC/MAC ARQ functionality
      ---0---- T bit : PDU contains Signalling
      --1----- C/R bit : PDU contains no ACK or SACK
      00----- Reserved :
      PDU Lifetime
14 00010110 IE Name : PDU Lifetime
15 ***** IE Length : 2
16 ***** Delay Value : 0x1f40
      MS Radio Access Capability
18 00010011 IE Name : MS Radio Access Capability
19 ***** IE Length : 9
20 ***** RACC see GSM 24.008 : 04 C6 3D BB F9 AD 4C 4F 50
      DRX Parameters
29 00001010 IE Name : DRX Parameters
30 ***** IE Length : 2
31 00000001 Split PG cycle code : 1
32 -----111 Non-DRX timer : max.64 sec non-DRX after
transfer st
      ----1--- Split on CCCH : Split pg cycle on CCCH supp.
by MS
      0000---- CN Specific DRX cycle len : CN Specific DRX cycle length
coeff icient not specified by the MS
      IMSI
33 00001101 IE Name : IMSI
34 ***** IE Length : 8
35 -----001 Type of identity : IMSI
      ----1--- Odd/Even Indicator : Odd no of digits
35 ***** IMSI digits : 262036012310001
      Packet Flow Identifier
43 00101000 IE Name : Packet Flow Identifier
44 ***** IE Length : 1
45 00000001 Flow identifier value : Signaling
      Alignment Octets
46 00000000 IE Name : Alignment Octets
47 ***** IE Length : 2
48 ***** Spare Octets : 00 00
      LLC PDU
50 00001110 IE Name : LLC-PDU
51 ***** IE Length : 8
53 ***** LLC PDU : 41 C0 0D 8A 47 86 46 6E
                                         UI      LLC

Message Type : Unnumbered information
0----- Protocol Discriminator : LLC
-1----- Command/Response : MS->SGSN: Response | SGSN->MS:
Command
      --00---- Spare :
      ----0001 SAPI : GPRS Mobility Management

```



```

54      110----- Format indicator      : UI-Frame
      ---00--- Spare                    :
      ***** N(U)                      : 3
55      -----0- Encryption mode       : No encryption
      -----1 Protect data bit         : FCS for frame + data field
56      ***** Information contents    : 8A 47
58      ***** FCS                     : 86 46 6E :5 bytes should be
86466E
                                           DAPA      GSM

      Message Type                       : Deactivate PDP Context Accept
56      ---1010 Protocol Discriminator   : Session management messages
      -000---- Transaction Id value     : TI value 0
      1----- Transaction Id flag      : message sent to orig TI
57      01000111 Message Type           : 0x47

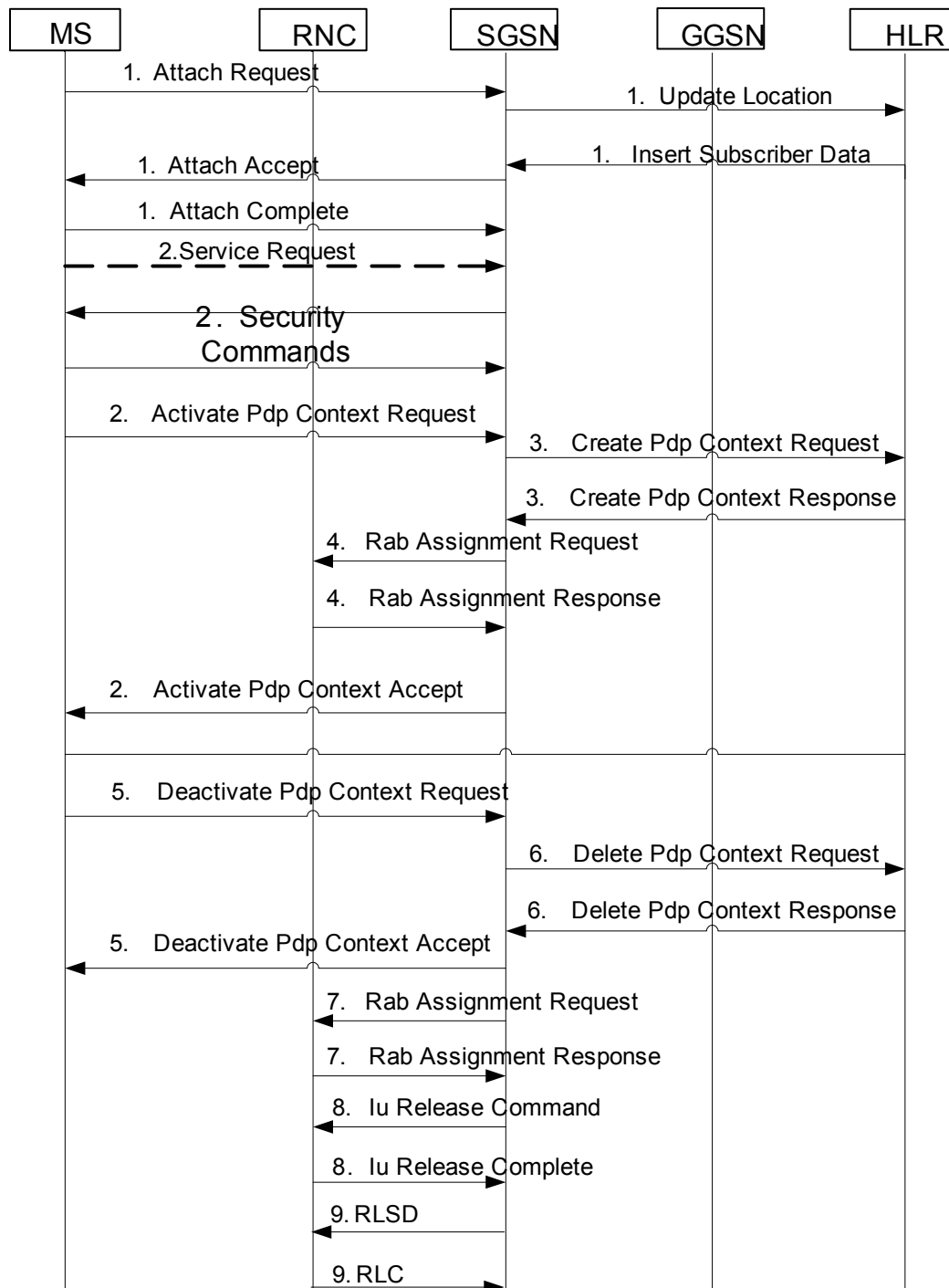
```

Στην απεικόνιση αυτού του μηνύματος επιλέξαμε να δείξουμε ολόκληρη την ενθυλάκωση των BSSGP μηνυμάτων. Εδώ τελειώνει η περιγραφή του πρώτου σεναρίου της ενεργοποίησης και της απενεργοποίησης ενός PDP Context.

3.3.2 Ενεργοποίηση 3G PDP Context με στατική διευθυνσιοδότηση

Στο σενάριο αυτό ο συνδρομητής θα ενεργοποιήσει ένα Context με traffic class interactive. Ακόμα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό είναι ότι θα ζητήσει το Context αυτό να έχει στατική διεύθυνση (PDP address static). Αυτή η ποιότητα υπηρεσίας θα μπορούσε να ζητηθεί από μια εφαρμογή η οποία έχει σχετικά υψηλές ανάγκες για τη λήψη δεδομένων όπως για παράδειγμα η απομακρυσμένη πρόσβαση κάποιου μηχανήματος σε μια βάση δεδομένων. Μάλιστα ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής θα καθοριστούν οι ρυθμοί μετάδοσης για την αποστολή και λήψη δεδομένων (uplink και downlink κατεύθυνση). Ειδικότερα αν κάποια εφαρμογή περιλαμβάνει κυρίως τη λήψη δεδομένων τότε θα φροντίσουμε για μεγάλες τιμές των downlink παραμέτρων. Αν όμως η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει και την αποστολή δεδομένων (uplink direction) θα φροντίσουμε επίσης για μεγάλες τιμές των uplink ρυθμών μετάδοσης. Μάλιστα υπάρχουν περιπτώσεις όπου για διάφορους λόγους, όπως λόγοι ασφαλείας απαιτούν την χρήση στατικής διευθυνσιοδότησης. Παράδειγμα αποτελούν περιπτώσεις βάσεων δεδομένων που δέχονται πρόσβαση μόνο από συγκεκριμένες IP's.

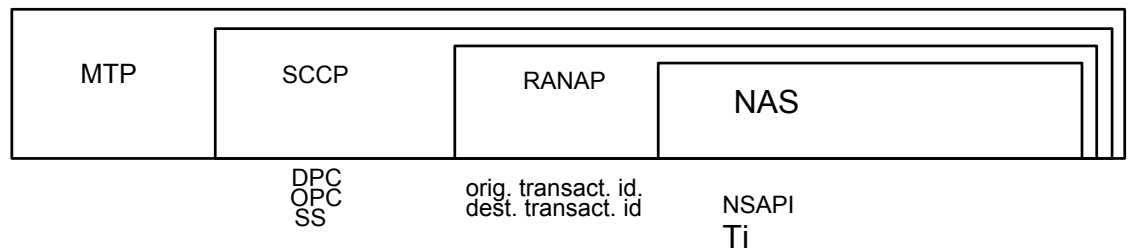
Στο σενάριο μας τέλος θα θεωρήσουμε ότι ο χρήστης βρίσκεται σε περιοχή όπου υπάρχει 3G κάλυψη δικτύου για να αναλύσουμε τα μηνύματα που παρουσιάζονται στα 3G δίκτυα. Ακολουθεί περιγραφικό σχήμα όπου φαίνεται η αλληλουχία των μηνυμάτων.



Η διαδικασία του attach δεν διαφέρει από την αντίστοιχη στην 2G διαδικασία. Ωστόσο αλλάζει το μέσο μετάδοσης στον αέρα της σηματοδοσίας και των δεδομένων που γίνεται πάνω από διαφορετικά πρωτόκολλα. Μπορεί δηλαδή πάλι το πρωτόκολλο σηματοδοσίας να είναι το ίδιο GMM/SM αλλά περνάει πάνω από διαφορετικά πρωτόκολλα (RANAP).

Μάλιστα τα GMM/SM μηνύματα θα περιέχονται μέσα σε NAS PDU's, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η NAS PDU είναι η PDU ενός RANAP μηνύματος.

Signalling
plan



Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αλλάζει η διαδικασία της κρυπτογράφησης στο air interface και γενικότερα η διαδικασία της μεταφοράς πακέτων στο air interface. Πλέον οι σταθμοί βάσης στο air interface έχουν την δυνατότητα για υποστήριξη καλύτερης ποιότητας υπηρεσίας και καλύτερων ρυθμών μετάδοσης. Επίσης σε προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε ότι μια σημαντική διαφορά στα 3G συστήματα σε σχέση με τα 2G είναι ότι δεν γίνεται μόνιμη δέσμευση των καναλιών στο air interface. Μηνύματα όπως το RAB Assignment Request και Response, εξυπηρετούν αυτόν ακριβώς το σκοπό.

Συνεχίζοντας λοιπόν με την διαδικασία με την διαδικασία του attach, το μήνυμα attach Request του κινητού θα φτάσει προς το SGSN μεταφερόμενο πάνω από RANAP πρωτόκολλο. Το SGSN για να εξακριβώσει την ταυτότητα του συνδρομητή, όπως και για να λάβει τα subscriptions records καθώς και τέλος τις απαραίτητες τριπλέτες που χρησιμεύουν για να μπορέσει να γίνει η κρυπτογράφηση στο air interface, θα επικοινωνήσει με την HLR. Η αίτηση για την παραχώρηση των παραπάνω δεδομένων θα γίνει με το με τα μήνυμα Update Location και η HLR θα στείλει τα δεδομένα με το μήνυμα Insert Subscriber Data. Τα μηνύματα αυτά μεταφέρονται μέσω του MAP πρωτοκόλλου. Στα μηνύματα αυτά μάλιστα δεν έχουμε καμία αλλαγή σε σχέση με την αντίστοιχη 2G περίπτωση, καθώς το interface μεταξύ HLR και SGSN παραμένει το ίδιο. Ωστόσο στην περίπτωση μας ο συνδρομητής θεωρήσαμε ότι θα κάνει ενεργοποίηση του Context με στατική διεύθυνση. Για να μπορέσει όμως να γίνει αυτό θα πρέπει να έχει εγγραφεί για αυτή τη διεύθυνση. Η στατική διεύθυνση θα φαίνεται στα subscription records του συνδρομητή.

Αυτό θα φανεί στο μήνυμα Insert Subscriber Data του MAP πρωτοκόλλου. Από το συγκεκριμένο μήνυμα ιδιαίτερη σημασία για μας έχουν τα GPRS subscription data τα οποία και φαίνονται παρακάτω.

```
GPRS Subscription Data
Complete Data List Incl.
GPRS Data List
PDP Context
PDP Context ID
```

```

121      ***** PDP Context Id           : 1
          PDP Type
124      11110001 PDP Type Organization   : IETF
125      00100001 PDP Type Number        : IPv4
          PDP Address
128      ***** PDP Address            : 6F 6E 09 FE
          QoS Subscribed
134      00----- Spare                  :
          --001--- QoS Reliability Class  : Delay Class 1
          -----010 QoS Reliability Class : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
135      0100---- Peak throughput        : Up to 8000 octets/s
          ----0--- Spare                  :
          -----001 Precedence Class      : High priority
136      000----- Spare                  :
          ---11111 Mean throughput        : Best effort
          APN
139      ***** APN                    : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
          *****                          : 64 65
          Ext-QoS-Subscribed
153      00000001 Alloc./Retent.Priority  : 1
154      011----- Traffic Class          : Interactive Class
          ---10--- Delivery Order         : Without Delivery Order
          -----010 Delivery Of SDU      : Erroneous SDU Delivered
155      ***** Maximum SDU size        : 96
156      ***** Max.Bit Rate for UL      : 80
157      ***** Max.Bit Rate for DL      : 80
158      0111---- Residual BER            : 1*10^-5
          ----0110 SDU Error Ratio        : 1*10^-6
159      000010-- Transfer Delay          : 2
          -----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2
160      ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 00
161      ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 00
          Network Access Mode
164      00000010 Network Access Mode     : Only SGSN

```

Η στατική διευθυνσιοδότηση στην οποία αναφερθήκαμε παραπάνω φαίνεται από το πεδίο PDP Address και όπως βλέπουμε έχει συγκεκριμένη τιμή (111. 110. 9. 254).

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία του attach (1) ο MS μπορεί πλέον να ενεργοποιήσει PDP Contexts. Η αίτηση του κινητού για την ενεργοποίηση κάποιου Context θα γίνει μέσω του ίδιου ακριβώς μηνύματος του GMM/SM πρωτοκόλλου Activate PDP Context Request (2). Η δομή του μηνύματος παραμένει η ίδια και την ανάλυση του μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας του πρωτοκόλλου GMM/SM που συμπεριλήφθηκε σε προηγούμενο σενάριο. Στο σενάριο μας το μήνυμα θα μεταφερθεί μέσω του Iu interface προς το SGSN καθώς βρισκόμαστε σε 3G σύστημα. Σημαντική διαφορά σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο είναι ότι έχουμε στατική διευθυνσιοδότηση. Ο συνδρομητής θα αιτηθεί για την ενεργοποίηση PDP Context με στατική διεύθυνση και μάλιστα με την διεύθυνση για την οποία έχει εγγραφεί. Η στατική αυτή διεύθυνση θα συμπεριληφθεί στο μήνυμα Activate PDP Context Request. Τέλος στην περίπτωση αυτή το κινητό θα αιτηθεί για την ενεργοποίηση Context με καλύτερη ποιότητα υπηρεσίας (interactive traffic class). Η αίτηση για την ενεργοποίηση Context με τέτοια ποιότητα υπηρεσίας γίνεται για εφαρμογές που απαιτούν

απάντηση στα αιτήματα σε μικρό σχετικά συνολικό χρόνο καθυστέρησης χωρίς όμως να είναι και ιδιαίτερα αυστηρές ως προς αυτό.

Ωστόσο για να μπορέσει να σταλεί αυτό το Iu μήνυμα θα πρέπει να υπάρχει signaling connection με το SGSN για αυτό το κινητό που βρίσκεται σε κατάσταση PMM-IDLE θα αποστείλει πρώτα το μήνυμα Service Request που θα δημιουργήσει το κανάλι επικοινωνίας με το SGSN.

Ακολουθεί το διάγραμμα με βάση το οποίο έγινε απωκοδικοποίηση του μηνύματος.

3GPP TS 24. 008: CM SERVICE REQUEST message content

IEI	Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Mobility management	Protocol discriminator	Y	V	½
	Skip Indicator	Skip Indicator	Y	V	½
	CM Service Request	Message type	Y	V	1
	CM Service type	CM Service type	Y	V	½
	Ciphering key sequence number	Ciphering key sequence number	Y	V	½
	Mobile station classmark	Mobile station classmark 2	Y	LV	4
	Mobile identity	Mobile identity	Y	LV	2-9
8-	Priority	Priority Level	Π	TV	1

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα Service Request απωκοδικοποιημένο με βάση το παραπάνω πίνακα:

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|BITMASK |ID Name |Comment or Value |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|05/03 20:00:15,430 [3] 3:0130-00032 Tx SCCP CR RANAP initiating..
GMM-DMTAP SREQ |
|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|***B3*** |Padding |'400300'H
|11----- |PAD length |3
|--00---- |Reserved |0
|----1000 |PDU Type |8
|***B3*** |this Sequencenumber - N(S) |56
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)

```

```

|Routing Label
|
|----0011 |Service Indicator |SCCP
|
|--00---- |Sub-Service: Priority |Spare/priority 0
(U.S.A. only) |
|10----- |Sub-Service: Network Ind |National message
|
**|b14*** |Destination Point Code |08-0-00-0
**|b14*** |Originating Point Code |01-0-00-1
|
|ITU-T WB SCCP (SCCP) CR (= Connection Request)
|
|Connection Request
|
|1100---- |Signalling Link Selection |12
|
|00000001 |SCCP Message Type |1
|
|***B3*** |Source Local Reference |7
|
|----0010 |Protocol Class |Class 2
|
|0000---- |Spare |0
|
|00000010 |Pointer to parameter |2
|
|00000110 |Pointer to parameter |6
|
|Called address parameter
|
|00000100 |Parameter Length |4
|
|-----1 |Point Code Indicator |PC present
|
|-----1- |Subsystem No. Indicator |SSN present
|
|--0000-- |Global Title Indicator |No global title
included |
|-1----- |Routing Indicator |Route on Subsystem
No. |
|0----- |For national use |0
|
**|b14*** |Called Party SPC |08-0-00-0
|
|00----- |Spare |0
|
|10001110 |Subsystem number |RANAP
|
|Data parameter
|
|00001111 |Parameter name |Data
|
|01000101 |Parameter length |69
|
**|B69*** |Data |00 13 40 41 00 00
07 00 03 40 01... |
|End of optional parameters
|

```

```

|00000000 |Parameter name |End of Optional
Params |
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00010011 |1.1 procedureCode |id-InitialUE-
Message |
|01----- |1.2 criticality |ignore
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-CN-
DomainIndicator |
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1----- |1.3.1.1.3 value |ps-domain
|
|1.3.1.2 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.2.1 id |id-LAI
|
|01----- |1.3.1.2.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.2.3 value
|
|***B3*** |1.3.1.2.3.1 pLMNidentity |62 f2 30
|
|***B2*** |1.3.1.2.3.2 lAC |00 01
|
|1.3.1.3 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.3.1 id |id-SAI
|
|01----- |1.3.1.3.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.3.3 value
|
|***B3*** |1.3.1.3.3.1 pLMNidentity |62 f2 30
|
|***B2*** |1.3.1.3.3.2 lAC |00 01
|
|***B2*** |1.3.1.3.3.3 sAC |00 00
|
|1.3.1.4 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.4.1 id |id-NAS-PDU
|
|01----- |1.3.1.4.2 criticality |ignore
|
|***B9*** |1.3.1.4.3 value |08 0c 00 05 f4 d0
58 00 02 |
|1.3.1.5 sequence
|

```

```

| ***B2*** | 1.3.1.5.1 id | id-IuSigConId
| 01----- | 1.3.1.5.2 criticality | ignore
| ***B3*** | 1.3.1.5.3 value
| '000000000000000000000001'B |
| 1.3.1.6 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.6.1 id | id-GlobalRNC-ID
| 01----- | 1.3.1.6.2 criticality | ignore
| 1.3.1.6.3 value
| ***B3*** | 1.3.1.6.3.1 pLMNidentity | 62 f2 30
| ***B2*** | 1.3.1.6.3.2 rNC-ID | 0
| 1.3.1.7 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.7.1 id | id-RAC
| 01----- | 1.3.1.7.2 criticality | ignore
| 00000000 | 1.3.1.7.3 value | '00'H
| TS 24.008 GPRS Mobility Management V5.6.0 (GMM-DMTAP) SREQ (= Service
| Request) |
| Service Request
| ----1000 | Protocol Discriminator | GPRS mobility
| management messages |
| 0000---- | Sub-protocol discriminator | Skip Indicator
| 00001100 | Message Type | 12
| -----000 | Key Sequence | 0
| ----0--- | Spare | 0
| -000---- | Service Type | Signalling
| 0----- | Spare | 0
| P-TMSI (allocated)
| 00000101 | IE Length | 5
| -----100 | Type of identity | TMSI/P-TMSI
| ----0--- | Odd/Even Indicator | Even no of digits
| 1111---- | Filler | 15
| ***B4*** | MID P-TMSI | d0 58 00 02

```

Αν παρατηρήσουμε το πεδίο Service type θα δούμε ότι έχει την τιμή signaling κάτι που σημαίνει ότι θα λάβει χώρα η μεταφορά σηματοδότησης. Με το μήνυμα αυτό δημιουργείται λοιπόν σύνδεση μεταξύ MS και SGSN. Πάνω από αυτό το κανάλι σηματοδότησης που

δημιουργήθηκε θα σταλεί το μήνυμα Activate PDP Context Request, το οποίο και ακολουθεί απωκοδικοποιημένο.

```

|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|00----- |PAD length |0
|--00---- |Reserved |0
|----1000 |PDU Type |8
|***B3*** |this Sequencenumber - N(S) |58
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)
|Routing Label
|----0011 |Service Indicator |SCCP
|--00---- |Sub-Service: Priority |Spare/priority 0
(U.S.A. only) |
|10----- |Sub-Service: Network Ind |National message
|**b14*** |Destination Point Code |08-0-00-0
|**b14*** |Originating Point Code |01-0-00-1
|ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)
|Data Form 1
|1100---- |Signalling Link Selection |12
|00000110 |SCCP Message Type |6
|***B3*** |Destination Local Ref. |8421376
|-----0 |Segment/reass M indicator |No more data
|0000000- |Spare |0
|00000001 |Pointer to parameter |1
|Data parameter
|01001100 |Parameter length |76
|**B76*** |Data |00 14 40 48 00 00
04 00 10 40 26... |
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|1 initiatingMessage
|00010100 |1.1 procedureCode |id-DirectTransfer
|01----- |1.2 criticality |ignore

```

```

|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-NAS-PDU
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|***B37*** |1.3.1.1.3 value |0a 41 05 09 0b 00
00 00 73 96 40... |
|1.3.1.2 sequence
|***B2*** |1.3.1.2.1 id |id-LAI
|01----- |1.3.1.2.2 criticality |ignore
|1.3.1.2.3 value
|***B3*** |1.3.1.2.3.1 pLMNidentity |62 f2 30
|***B2*** |1.3.1.2.3.2 lAC |00 01
|1.3.1.3 sequence
|***B2*** |1.3.1.3.1 id |id-RAC
|01----- |1.3.1.3.2 criticality |ignore
|00000000 |1.3.1.3.3 value |'00'H
|1.3.1.4 sequence
|***B2*** |1.3.1.4.1 id |id-SAI
|01----- |1.3.1.4.2 criticality |ignore
|1.3.1.4.3 value
|***B3*** |1.3.1.4.3.1 pLMNidentity |62 f2 30
|***B2*** |1.3.1.4.3.2 lAC |00 01
|***B2*** |1.3.1.4.3.3 sAC |00 00
|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) APCR (= Activate PDP
Context Request) |
|Activate PDP Context Request
|----1010 |Protocol Discriminator |GPRS session
management messages |
|-000---- |Transaction Id value (TIO) |TI value 0
|0----- |Transaction Id flag |message sent from
orig TI |
|01000001 |Message Type |65
|Network Service Access Point
|

```

----0101	NSAPI value	NSAPI 5
0000----	Spare	0
LLC SAPI		
----1001	SAPI	SAPI 9
0000----	Spare	0
Quality of Service		
00001011	IE Length	11
-----000	Reliability class	Subscribed
reliability class		
--000---	Delay class	Subscribed delay
class		
00-----	Spare	0
-----000	Precedence class	Subscribed
precedence		
----0---	Spare	0
0000----	Peak throughput	Subscribed peak
throughput		
---00000	Mean throughput	Subscribed mean
throughput		
000-----	Spare	0
-----011	Delivery of erroneous SDU	Erroneous SDUs not
delivered		
---10---	Delivery Order	Without delivery
order		
011-----	Traffic Class	Interactive Class
10010110	Maximum SDU Size	1500 octets
01000000	Maximum bit rate for Uplink	64 kbps
01000000	Maximum bit rate for Downlink	64 kbps
----0110	SDU Error Ratio	- unknown /
undefined -		
0111----	Residual BER	$1 * 10^{-5}$
-----01	Traffic Handling Priority	Priority Level 1
111110--	Transfer Delay	4000 ms
00001000	Guaranteed bit rate for Uplink	8
00001000	Guaranteed bit rate for Downlink	8
Packet Data Protocol Address_opt		
00000110	IE Length	6
----0001	Type of address	IETF specified
address		

```

|0000---- |Spare |0
|00100001 |Packet data protocol type |IPv4
|***B4*** |IPv4-Address |111.110.9.254
|Access Point Name
|00101000 |IE Name |Access Point Name
|00001100 |IE Length |12
|**B12*** |Access Point Name Value |08 73 69 65 6d 65
6e 73 31 02 64 65 |

```

Το SGSN αφού πραγματοποιήσει έλεγχο για το αν μπορεί να υποστηρίξει την ποιότητα υπηρεσίας που του ζητήθηκε καθώς και αν ο συνδρομητής έχει πληρώσει για την ποιότητα υπηρεσίας που ζητάει θα αποστείλει το μήνυμα Create PDP Context Request (3).

Ακολουθεί το μήνυμα απωκοδικοποιημένο με βάση το 3GPP 29. 060 και τον πίνακα που περιέχεται σε προηγούμενο σενάριο. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι λόγω της στατικής διευθυνσιοδότησης το SGSN θα συμπεριλάβει τη στατική διεύθυνση στην αίτηση προς το GGSN καθώς πλέον δεν ζητάει την εκχώρηση διεύθυνσης από το GGSN.

Create PDP Context Request

```

          Message Type           : Create PDP Context Request
0  ***** UDP Source Port      : 0x44D
2  ***** UDP Destination Port : 0x84B
4  ***** UDP length field     : 0x73
6  ***** UDP checksum         : 0x77D3
8  ----010 Flags                 : - S --
   ----0--- Spare                :
   ---1---- PT                    : GTP
   001----- Version             : GTP version 1
9  00010000 Message Type         : 0x10
10 ***** Length                : 99
12 ***** Tunnel Endpoint Identifier: 0x0
16 ***** Sequence Number       : 465
18 00000000 SNDCP N-PDU Number   : 0
19 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
   International Mobile Subscriber Id
20 00000010 IE Name               : International Mobile Subscriber Id
21 ***** MCC + MNC + MSIN      : 262036012310001
   1111---- FILLER                :
   Routing Area Identity
29 00000011 IE Name               : Routing Area Identity
30 ----0010 MCC digit 1           : 2
   0110---- MCC digit 2           : 6
31 ----0010 MCC digit 3           : 2
   1111---- MNC digit 3           : 15
32 ----0000 MNC digit 1           : 0
   0011---- MNC digit 2           : 3
33 ***** LAC                   : 0xFFFFE
35 11111111 RAC                   : 255
   Recovery
36 00001110 IE Name               : Recovery
37 00000110 Restart Counter       : 6
   Selection mode
38 00001111 IE Name               : Selection mode
39 -----00 Selection mode value  : MS or network provided APN

```

```

111111-- Spare :
Tunnel Endpoint Ident. Data I
40 00010000 IE Name : Tunnel Endpoint Identifier Data I
41 ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x600003A
Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
45 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif. Control Pla
46 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x6031B4D
NSAPI
50 00010100 IE Name : NSAPI
51 ----0101 NSAPI : 0x5
0000---- Spare :
End User Address
52 10000000 IE Name : End User Address
53 ***** IE Length : 6
54 ----0001 PDP Type Organization : IETF
1111---- Spare :
55 00100001 PDP Type Number : Internet Protocol version 4
56 ***** PDP Address IPv4 : 111.110.9.254
Access Point Name
61 10000011 IE Name : Access Point Name
62 ***** IE Length : 12
63 ***** APN see GSM 03.03 : 02 31 73 6E 65 6D 65 69 73 08
***** : 65 64
GSN Address
76 10000101 IE Name : GSN Address
77 ***** IE Length : 4
78 ***** GSN Address : 01 37 3B DA
GSN Address
83 10000101 IE Name : GSN Address
84 ***** IE Length : 4
85 ***** GSN Address : 01 37 3B DA
MS International PSTN/ISDN Number
90 10000110 IE Name : MS International PSTN/ISDN Number
91 ***** IE Length : 7
92 ----0001 Numbering Plan Indicator : ISDN Telephony No plan (E.164)
-001---- Nature of Address : International number
1----- Extension Indicator : No Extension
93 ***** Address Digits : 491726010001
Quality of Service Profile
100 10000111 IE Name : Quality of Service
101 ***** IE Length : 12
102 00000001 Alloca./Retention Prio : 1
103 ----010 Reliability class : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot. data
-010--- Delay class : Delay class 2
00----- Spare :
104 ----001 Precedence class : High priority
----0--- Spare :
0100---- Peak throughput : Up to 8000 octet/s
105 ---11111 Mean throughput : best effort
000----- Spare :
106 ***** Data : 08 08 FA 76 40 40 96 72

```

Στην συνέχεια αφού ολοκληρωθεί ο διάλογος στο Gn interface (έρθει δηλαδή και το Create PDP Context Response), θα ακολουθήσει ο διάλογος για την δημιουργία των RAB's στο Iu interface. Αφού έχουμε μόνο ένα Context μόνο ένα RAB χρειάζεται να δημιουργηθεί. Το μήνυμα RAB Assignment αποκωδικοποιήθηκε με βάση το 3GPP 25. 413. Ειδικότερα το μήνυμα RAB Assignment Request πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα πεδία:

IE/Group Name	Παρουσία	Διακύμανση	Περιγραφή	Criticality (κρίσιμότητα)	Assigned Criticality
Message Type	Υ			ΝΑΙ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ
RABs To Be Setup Or Modified List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs To Be Setup Or Modified Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs			
>>First Setup Or Modify Item	Υ		Λόγος ομαδοποίησης: ίδια κρίσιμότητα	ΚΑΘΕΝΑ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ
>>>RAB ID	Υ			-	
>>>NAS Synchronisation Indicator	Π			-	
>>>RAB Parameters	Π		Περιέχει όλες τις απαραίτητες παραμέτρους για συμπεριλαμβανομένου και του QoS.	-	
>>>User Plane Information	Π			-	
>>>>User Plane Mode	Υ			-	
>>>>UP Mode Versions	Υ			-	
>>>Transport Layer Information	Π			-	
>>>>Transport Layer Address	Υ			-	
>>>>lu Transport Association	Υ			-	
>>>>Service Handover	Π			-	
>>Second Setup Or Modify Item	Υ		Λόγος ομαδοποίησης: ίδια κρίσιμότητα	ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>> PDP Type Information	Π			-	
>>>>Data Volume Reporting Indication	Π			-	
>>>>DL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
>>>>UL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
>>>>DL N-PDU Sequence Number	Π			-	
>>>>UL N-PDU Sequence Number	Π			-	
>>>>Alternative RAB Parameter Values	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>>>GERAN BSC Container	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
RABs To Be Released List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs To Be Released Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>Cause	Υ			-	

Παρατηρούμε ότι κάποια πεδία του μηνύματος περιέχουν ένα καινούριο πεδίο. Το πεδίο criticality. Η χρησιμότητα αυτού του πεδίου είναι να δείξει στο SGSN τι πρέπει να κάνει στην περίπτωση που δεν περιέχεται το αντίστοιχο πεδίο. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι τρεις: ignore IE (απλά να αγνοηθεί η απουσία του συγκεκριμένου IE), ignore IE and inform user (απλά να αγνοηθεί η απουσία του συγκεκριμένου IE αλλά να ειδοποιηθεί ο αποστολέας) και τέλος reject (απόρριψη του μηνύματος που δεν περιέχει το συγκεκριμένο IE). Το μήνυμα λοιπόν RAB Assignment Request θα αποσταλεί από το SGSN προς το RNC για να ειδοποιηθεί το RNC για το πώς πρέπει να χειριστεί τη κίνηση που αναφέρεται στο Context που θα ενεργοποιηθεί ακολούθως. Ακόμα παρατηρούμε ότι περιέχει και κάποιες παραμέτρους που ονομάζονται sequence numbers. Αυτές οι παράμετροι είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι σε περίπτωση Handover (διαπομπής) οπότε αποστέλλονται από το SGSN οι sequence numbers των τελευταίων πακέτων που είχαν ληφθεί και αποσταλεί από και προς το SGSN. Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα RAB Assignment Request (4) απωκοδικοποιημένο με βάση το παραπάνω πίνακα.

RAB Assignment Request

BITMASK	ID Name	Comment or Value
02/25 18:23:26,197 [3] 3:0130-00032 Rx SCCP DT1 RANAP		initiating..
NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)		
Seq. Conn.mode Data		
B3	Padding	6ab200
11-----	PAD length	3
--00----	Reserved	0
----1000	PDU Type	8
B3	this Sequencenumber - N(S)	103
ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)		
Routing Label		
----0011	Service Indicator	SCCP
--00----	Sub-Service: Priority	Spare/priority 0 (U.S.A. only)
10-----	Sub-Service: Network Ind	National message
b14*	Destination Point Code	01-0-00-1
b14*	Originating Point Code	08-0-00-0
ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)		
Data Form 1		
1100----	Signalling Link Selection	12
00000110	SCCP Message Type	6
B3	Destination Local Ref.	14
-----0	Segment/reass M indicator	No more data
0000000-	Spare	0
00000001	Pointer to parameter	1
Data parameter		
00111001	Parameter length	57
B57*	Data	00 00 00 35 00 00 01 00 36 40 2e...
TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP)		initiatingMessage (= initiatingMessage)
ranapPDU		
1	initiatingMessage	
00000000	1.1 procedureCode	id-RAB-Assignment
00-----	1.2 criticality	reject
1.3 value		
1.3.1 protocolIEs		
1.3.1.1 sequence		
B2	1.3.1.1.1 id	id-RAB-SetupOrModifyList
01-----	1.3.1.1.2 criticality	ignore
1.3.1.1.3 value		
1.3.1.1.3.1 sequenceOf		
1.3.1.1.3.1.1 sequence		

```

***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-SetupOrModifyItem
|00-----|1.3.1.1.3.1.1.2 firstCriticality |reject
1.3.1.1.3.1.1.3 firstValue
***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
1.3.1.1.3.1.1.3.2 rAB-Parameters
|10-----|1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 trafficClass |interactive
---00---|1.3.1.1.3.1.1.3.2.2 rAB-AsymmetryIndicator |symmetric-bidirectional
1.3.1.1.3.1.1.3.2.3 maxBitrate
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.3.1 maxBitrate |64000
|1-----|1.3.1.1.3.1.1.3.2.4 deliveryOrder |delivery-order-not-requested
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.5 maxSDU-Size |12000
1.3.1.1.3.1.1.3.2.6 sDU-Parameters
1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1 sequence
1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1 sDU-ErrorRatio
0000----|1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.1 mantissa |1
----101-|1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.2 exponent |6
1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2 residualBitErrorRatio
0000----|1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.1 mantissa |1
----100-|1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.2 exponent |5
***b2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.3 deliveryOfErroneous.. |yes
-0010---|1.3.1.1.3.1.1.3.2.7 trafficHandlingPriority |2
1.3.1.1.3.1.1.3.2.8 allocationOrRetentionPriority
***b4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.1 priorityLevel |highest
---0----|1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.2 pre-emptionCapability |shall-not-trigger-pre-emption
----0---|1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.3 pre-emptionVulnerabil.. |not-pre-emptable
-----0--|1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.4 queuingAllowed |queueing-not-allowed
-----1 |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9 relocationRequirement |none
1.3.1.1.3.1.1.3.3 userPlaneInformation
---0----|1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 userPlaneMode |transparent-mode
**b16*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.2 uP-ModeVersions |'0000000000000001'B
1.3.1.1.3.1.1.3.4 transportLayerInformation
***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.1 transportLayerAddress |'11011010001111000000001000000001'B
1.3.1.1.3.1.1.3.4.2 iuTransportAssociation
***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.2.1 gTP-TEI |06 00 00 3a
|01-----|1.3.1.1.3.1.1.4 secondCriticality |ignore
1.3.1.1.3.1.1.5 secondValue
1.3.1.1.3.1.1.5.1 PDP-TypeInformation
--011---|1.3.1.1.3.1.1.5.1.1 PDP-Type |ipv4
----0--|1.3.1.1.3.1.1.5.2 dataVolumeReportingIndica.. |do-report
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.3 dl-GTP-PDU-SequenceNumber |0
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.4 ul-GTP-PDU-SequenceNumber |0
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.5 dl-N-PDU-SequenceNumber |0
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.6 ul-N-PDU-SequenceNumber |0
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|HEX |0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|A|B|C|D|E|F|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|0 |83|01|04|00|c8|06|0e|00|00|00|01|39|00|00|00|35|
|10 |00|00|01|00|36|40|2e|00|00|01|00|35|00|1b|38|0a|
|20 |34|81|f9|ff|80|2e|e0|08|0a|08|10|21|00|00|10|3e|
|30 |da|3c|02|01|00|06|00|00|3a|40|0a|7e|18|00|00|00|
|40 |00|00|00|00|00|6a|b2|00|c8|00|00|67| | | |

```

Το RNC μετά τη λήψη του μηνύματος ενημερώνεται για τη ποιότητα υπηρεσίας που πρέπει να παρέχει. Στην περίπτωση που υπάρχουν οι απαραίτητοι πόροι θα απαντήσει με το μήνυμα RAB Assignment Response όπου είτε θα δέχεται το QoS που του ζητήθηκε είτε θα έχει υποβαθμίσει τις τιμές που του ζητήθηκαν. Ακολουθεί ο πίνακας με βάση τον οποίον πρέπει να γίνει η αποκωδικοποίηση του μηνύματος RAB Assignment Response.

IE/Group Name	Παρουσία	Διακύμανση	Περιγραφή	Criticality (κρίσιμότητα)	Assigned Criticality
Message Type	Υ			ΝΑΙ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ
RABs Setup Or Modified List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Setup Or Modified Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>Transport Layer Address	Π			-	
>>lu Transport Association	Π			-	
>>DL Data Volumes	Π			-	
>>>Data Volume List		1 to <maxnoofVol>		-	
>>>>Unsuccessfully Transmitted DL Data Volume	Υ			-	
>>>>Data Volume Reference	Π			-	
>>Assigned RAB Parameter Values	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
RABs Released List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Released Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>DL Data Volumes	Π			-	
>>>Data Volume List		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		-	
>>>>Unsuccessfully Transmitted DL Data Volume	Υ			-	
>>>>Data Volume Reference	Π			-	
>>DL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
>>UL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
RABs Queued List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Queued Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
RABs Failed To Setup Or Modify List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Failed To Setup Or Modify Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>Cause	Υ			-	
RABs Failed To Release List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Failed To Release Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>Cause	Υ			-	
Criticality Diagnostics	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
GERAN lu mode specific RABs Failed To Setup Or Modify List	Π		Αυτό εμφανίζεται μόνο σε GERAN lu mode	ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ

> GERAN lu mode specific RABs Failed To Setup Or Modify Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs	ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ	ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>Cause	Υ			-	
>>GERAN Classmark	Π			-	

Ακολουθεί το απωκοδικοποιημένο μήνυμα RAB Assignment Response.

RAB Assignment Response

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|BITMASK |ID Name |Comment or Value |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|02/25 18:23:28,395 [3] 3:0130-00032 Tx SCCP DT1 RANAP outcome
|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|***B2*** |Padding |674a
|10----- |PAD length |2
|--00---- |Reserved |0
|----1000 |PDU Type |8
|***B3*** |this Sequencenumber - N(S) |104
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)
|Routing Label
|----0011 |Service Indicator |SCCP
|--00---- |Sub-Service: Priority |Spare/priority 0 (U.S.A. only)
|10----- |Sub-Service: Network Ind |National message
|**b14*** |Destination Point Code |08-0-00-0
|**b14*** |Originating Point Code |01-0-00-1
|ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)
|Data Form 1
|1100---- |Signalling Link Selection |12
|00000110 |SCCP Message Type |6
|***B3*** |Destination Local Ref. |8450048
|-----0 |Segment/reass M indicator |No more data
|00000000- |Spare |0
|00000001 |Pointer to parameter |1
|Data parameter
|00011110 |Parameter length |30
|**B30*** |Data |60 00 00 1a 00 00 01 00 34 40 13...
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)
|ranapPDU
|1 outcome
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|00----- |1.2 criticality |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-SetupOrModifiedList
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3 value
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-SetupOrModifiedItem
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3.1.1.3 value
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2 transportLayerAddress |'11011010001111000000000100000010'B
|1.3.1.1.3.1.1.3.3 iuTransportAssociation
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 gTP-TEI |06 00 00 3a
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|HEX |0 |1 |2 |3 |4 |5 |6 |7 |8 |9 |A |B |C |D |E |F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|0 |83|00|60|00|c1|06|00|f0|80|00|01|1e|60|00|1a| |
|10 |00|00|01|00|34|40|13|00|00|01|00|33|40|0c|60|28|
|20 |7c|da|3c|01|02|00|06|00|00|3a|67|4a|88|00|00|68|

```

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του RAB Assignment η RAN απαντάει προς το SGSN αν μπορεί να υποστηρίξει το QoS για το RAB που της ζητήθηκε και στην περίπτωση που το υποστηρίζει επιστρέφει το Tunnel Endpoint Identifier για το RAB που της ζητήθηκε.

Εφόσον λοιπόν από πλευράς RAN, GGSN και SGSN ολοκληρωθούν οι έλεγχοι χωρίς να γίνει κάποια υποβάθμιση ή απόρριψη του QoS θα σταλεί το μήνυμα Activate PDP Context Accept.

Σε αυτό το σημείο θα έχει ολοκληρωθεί η ενεργοποίηση του Context και μπορεί να λάβει χώρα η ανάλυση δεδομένων.

Στη περίπτωση του σεναρίου που πραγματοποιούμε θα ακολουθήσει η απενεργοποίηση του Context. Η ανάλυση θα είναι εκτενής στα σημεία που διαφέρουν από την αντίστοιχη 2G περίπτωση.

Η διαδικασία του Deactivation στην περίπτωση μας αρχίζει από το κινητό με το μήνυμα Deactivate PDP Context Request. Το μήνυμα αυτό δεν διαφέρει από το αντίστοιχο 2G εκτός από το γεγονός ότι μεταφέρεται πάνω από διαφορετικά πρωτόκολλα. Έτσι με τη λήψη του μηνύματος Deactivate PDP Context Request στην περίπτωση που ο MS έχει συμπεριλάβει το Teardown Indicator, το SGSN θα ελέγξει αν υπάρχουν ενεργά Secondary PDP Contexts που να ανήκουν στο ίδιο group με αυτό που απενεργοποιείται οπότε στην περίπτωση αυτή θα φροντίσει για την απενεργοποίηση όλης της ομάδας.

Αφού ολοκληρωθεί η παραπάνω διαδικασία θα ακολουθήσει η απενεργοποίηση προς την πλευρά του GGSN, οπότε θα έχουμε την εναλλαγή των μηνυμάτων Delete PDP Context Request και Response (6). Και σε αυτό το διάλογο δεν αλλάζει κάτι σε σχέση με την αντίστοιχη 2G περίπτωση αφού έχουμε ένα Context και περνάει από το ίδιο interface η πληροφορία.

Με την λήψη της απάντησης από το GGSN θα συνεχίσει η διαδικασία της απενεργοποίησης προς την πλευρά του MS. Συγκεκριμένα αποστέλλεται προς τον MS το μήνυμα Deactivate PDP Context Accept.

Εδώ το σενάριο διαφέρει από την αντίστοιχη 2G περίπτωση. Ακολουθεί η ειδοποίηση προς την RAN. Ειδικότερα αποστέλλεται το μήνυμα RAB Assignment Request προς την RAN με κατάλληλες τιμές στα πεδία του, για να ειδοποιήσει τη RAN για την απελευθέρωση του RAB. Η RAN ειδοποιείται για το γεγονός ότι το SGSN θέλει αυτό το RAB να γίνει Release από το cause του μηνύματος που είναι normal-Release και απαντάει με το μήνυμα RAB Assignment Response παρέχοντας τα sequence numbers προς το SGSN (η RAN δεν γνωρίζει αν πρόκειται για οριστικό Deactivation του Context ή απλό Release του RAB γι αυτό και παρέχει αυτά τα νούμερα που θα ξαναχρειαστούν αν γίνει reestablish το RAB).

Ακολουθούν τα μηνύματα:

RAB Assignment Request

BITMASK	ID Name	Comment or Value
02/25 18:23:54,863 [3] 3:0130-00032 Rx	SCCP DT1 RANAP	initiating..
NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)		
Seq. Conn.mode Data		
B3	Padding	62fc00
11-----	PAD length	3
--00----	Reserved	0
----1000	PDU Type	8
B3	this Sequencenumber - N(S)	106
ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)		
Routing Label		
----0011	Service Indicator	SCCP
--00----	Sub-Service: Priority	Spare/priority 0 (U.S.A. only)
10-----	Sub-Service: Network Ind	National message
b14*	Destination Point Code	01-0-00-1
b14*	Originating Point Code	08-0-00-0
ITU-T WB SSCOP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)		
Data Form 1		
1100----	Signalling Link Selection	12

```

00000110 |SCCP Message Type |6
***B3*** |Destination Local Ref. |14
-----0 |Segment/reass M indicator |No more data
0000000- |Spare |0
00000001 |Pointer to parameter |1
Data parameter
00010101 |Parameter length |21
**B21*** |Data |00 00 00 11 00 00 01 00 29 40 0a...
TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (= initiatingMessage)
ranapPDU
1 initiatingMessage
00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
00----- |1.2 criticality |reject
1.3 value
1.3.1 protocolIEs
1.3.1.1 sequence
***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleaseList
01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
1.3.1.1.3 value
1.3.1.1.3.1 sequenceOf
1.3.1.1.3.1.1 sequence
***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleaseItem
01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
1.3.1.1.3.1.1.3 value
***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
1.3.1.1.3.1.1.3.2 cause
***b4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 nAS |normal-Release
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|HEX |0 |1 |2 |3 |4 |5 |6 |7 |8 |9 |A |B |C |D |E |F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|0 |83|01|04|00|c8|06|0e|00|00|00|01|15|00|00|00|11|
|10 |00|00|01|00|29|40|0a|00|00|01|00|28|40|03|01|48|
|20 |80|62|fc|00|c8|00|00|6a| | | | | | | | |

```

RAB Assignment Response

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|BITMASK |ID Name |Comment or Value |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|02/25 18:23:54,874 [3] 3:0130-00032 Tx SCCP DT1 RANAP outcome
|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|00----- |PAD length |0
|--00---- |Reserved |0
|----1000 |PDU Type |8
***B3*** |this Sequencenumber - N(S) |106
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)
|Routing Label
|----0011 |Service Indicator |SCCP
|--00---- |Sub-Service: Priority |Spare/priority 0 (U.S.A. only)
|10----- |Sub-Service: Network Ind |National message
**b14*** |Destination Point Code |08-0-00-0
**b14*** |Originating Point Code |01-0-00-1
|ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)
|Data Form 1
|1100---- |Signalling Link Selection |12
|00000110 |SCCP Message Type |6
***B3*** |Destination Local Ref. |8450048
-----0 |Segment/reass M indicator |No more data
0000000- |Spare |0
00000001 |Pointer to parameter |1
Data parameter
00011000 |Parameter length |24
**B24*** |Data |60 00 00 14 00 00 01 00 2b 40 0d...
TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)
ranapPDU
1 outcome
00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
00----- |1.2 criticality |reject
1.3 value
1.3.1 protocolIEs
1.3.1.1 sequence
***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleasedList
01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
1.3.1.1.3 value

```

```

|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleasedItem
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3.1.1.3 value
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2 dL-GTP-PDU-SequenceNumber |0
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3 uL-GTP-PDU-SequenceNumber |0
+-----+
|HEX |0 |1 |2 |3 |4 |5 |6 |7 |8 |9 |A |B |C |D |E |F |
+-----+
|0 |83|00|60|00|c1|06|00|f0|80|00|01|18|60|00|00|14|
|10 |00|00|01|00|2b|40|0d|00|00|01|00|2a|40|06|30|28|
|20 |00|00|00|00|08|00|00|6a| | | | | | | | |

```

Στη περίπτωση που δεν θα παραμείνει κάποιο RAB ενεργό μετά την απενεργοποίηση του Context θα πρέπει ο CN να ξεκινήσει την διαδικασία του Iu Release. Ειδικότερα η σύνδεση μεταξύ RAN και SGSN δεν χρειάζεται πλέον και για αυτό και τερματίζεται. Έτσι το SGSN αποστέλλει το μήνυμα IU RELEASE COMMAND στο οποίο το RNC απαντάει με το μήνυμα IU RELEASE COMPLETE. Αυτός που ξεκινάει την διαδικασία του Iu Release, δηλαδή το SGSN στην περίπτωση μας, θα συμπεριλάβει στο μήνυμα την αιτία για την οποία ξεκινάει η διαδικασία του Iu Release.

Ακολουθούν οι πίνακες που περιγράφουν τα μηνύματα IU RELEASE COMMAND και IU RELEASE COMPLETE από το 3GPP 25. 413.

IU RELEASE COMMAND

IE/Group Name	Παρουσία	Διακύμανση	Περιγραφή	Criticality (κρίσιμότητα)	Assigned Criticality
Message Type	Υ			ΝΑΙ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ
Cause	Υ			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ

IU RELEASE COMPLETE

IE/Group Name	Παρουσία	Διακύμανση	Περιγραφή	Criticality (κρίσιμότητα)	Assigned Criticality
Message Type	Υ			ΝΑΙ	ΑΠΟΡΡΙΨΗ
RABs Data Volume Report List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Data Volume Report Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>RAB Data Volume Report List	Π			-	
>>>RAB Data Volume Report Item IEs		1 to <maxnoofVol>		-	
>>>>Unsuccessfully Transmitted DL Data Volume	Υ			-	
>>>>Data Volume Reference	Π			-	
RABs Released List	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>RABs Released Item IEs		1 ως μέγιστο αριθμό RABs		ΚΑΘΕΝΑ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ
>>RAB ID	Υ			-	
>>DL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
>>UL GTP-PDU Sequence Number	Π			-	
Criticality Diagnostics	Π			ΝΑΙ	ΠΑΡΑΒΛΕΨΗ

IU RELEASE COMMAND

```

+-----+-----+-----+
|BITMASK |ID Name |Comment or Value |
+-----+-----+-----+
|02/25 18:23:54,958 [3] 3:0130-00032 Rx SCCP DT1 RANAP initiating..
|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|00----- |PAD length |0
|--00---- |Reserved |0
|----1000 |PDU Type |8
|***B3*** |this Sequencenumber - N(S) |107
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)
|Routing Label
|----0011 |Service Indicator |SCCP
|--00---- |Sub-Service: Priority |Spare/priority 0 (U.S.A. only)
|10----- |Sub-Service: Network Ind |National message
|**b14*** |Destination Point Code |01-0-00-1
|**b14*** |Originating Point Code |08-0-00-0
|ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)
|Data Form 1
|1100---- |Signalling Link Selection |12
|00000110 |SCCP Message Type |6
|***B3*** |Destination Local Ref. |14
|-----0 |Segment/reass M indicator |No more data
|0000000- |Spare |0
|00000001 |Pointer to parameter |1
|Data parameter
|00001100 |Parameter length |12
|**B12*** |Data |00 01 00 08 00 00 01 00 04 40 01 22
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (= initiatingMessage)

```

```

|ranapPDU
|1 initiatingMessage
|00000001 |1.1 procedureCode          |id-Iu-Release
|00----- |1.2 criticality            |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id                      |id-Cause
|01----- |1.3.1.1.2 criticality              |ignore
|1.3.1.1.3 value
|----0010 |1.3.1.1.3.1 nAS                   |normal-Release
+-----+
|HEX |0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|A|B|C|D|E|F|
+-----+
|0   |83|01|04|00|c8|06|0e|00|00|00|01|0c|00|01|00|08|
|10  |00|00|01|00|04|40|01|22|08|00|00|6b|   |   |   |

```

IU RELEASE COMPLETE

```

+-----+
|BITMASK |ID Name                               |Comment or Value
+-----+
|02/25 18:23:54,971 [3] 3:0130-00032 Tx SCCP DT1 RANAP successful..
|NNI SSCOP (SSCOP) SD (= Seq. Conn.mode Data)
|Seq. Conn.mode Data
|00000000 |Padding                               |0
|01----- |PAD length                             |1
|--00---- |Reserved                               |0
|----1000 |PDU Type                               |8
|***B3*** |this Sequencenumber - N(S)            |107
|ITU-T Routing Label (RL) RL (= Routing Label)
|Routing Label
|----0011 |Service Indicator                     |SCCP
|--00---- |Sub-Service: Priority                 |Spare/priority 0 (U.S.A. only)
|10----- |Sub-Service: Network Ind              |National message
|**b14*** |Destination Point Code                 |08-0-00-0
|**b14*** |Originating Point Code                 |01-0-00-1
|ITU-T WB SCCP (SCCP) DT1 (= Data Form 1)
|Data Form 1
|1100---- |Signalling Link Selection              |12
|00000110 |SCCP Message Type                     |6
|***B3*** |Destination Local Ref.                 |8450048
|-----0 |Segment/reass M indicator              |No more data
|0000000- |Spare                                   |0
|00000001 |Pointer to parameter                   |1
|Data parameter
|00000111 |Parameter length                       |7
|***B7*** |Data                                   |20 01 00 03 00 00 00
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) successfulOutcome (= successfulOutcome)
|ranapPDU
|1 successfulOutcome
|00000001 |1.1 procedureCode                      |id-Iu-Release
|00----- |1.2 criticality                        |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
+-----+
|HEX |0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|A|B|C|D|E|F|
+-----+
|0   |83|00|60|00|c1|06|00|f0|80|00|01|07|20|01|00|03|
|10  |00|00|00|00|48|00|00|6b|   |   |   |   |   |   |

```

Έτσι ολοκληρώνεται η απελευθέρωση των resources στο Iu interface.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στη διαδικασία για ενεργοποίηση περισσότερων του ενός Context από ένα συνδρομητή. Υπάρχουν όμως δύο σημαντικές κατηγορίες. Ο συνδρομητής

μπορεί να ενεργοποιήσει είτε multiple PDP Contexts χρησιμοποιώντας διαφορετική PDP address είτε μπορεί να ενεργοποιήσει Secondary PDP Contexts τα οποία μοιράζονται την ίδια PDP address και APN με το αρχικό Context. Ειδικότερα η περίπτωση των Secondary Contexts χρησιμοποιείται όταν η εφαρμογή που έχουμε θέλει να ενεργοποιηθεί context με διαφορετικό QoS από το αρχικό στην ίδια PDP address. Μάλιστα μετά τη ενεργοποίηση του πρώτου Secondary Context όλα τα Contexts, ανάμεσα τους και το πρώτο που ενεργοποιήθηκε, θεωρούνται ισοδύναμα. Τα Secondary Context χρησιμοποιούν το ίδιο κανάλι σηματοδότησης GTP-C αλλά το καθένα χρησιμοποιεί το δικό του κανάλι για τη μεταφορά δεδομένων (GTP U).

Σε κάθε περίπτωση όμως ο συνδρομητής μπορεί να ενεργοποιήσει μέχρι 11 Contexts γιατί τόσα είναι τα διαθέσιμα NSAPI's.

3.3.3 Ενεργοποίηση 2 PDP Contexts ,ενός primary και ενός Secondary,απενεργοποίηση με Tteardown Indicator 1

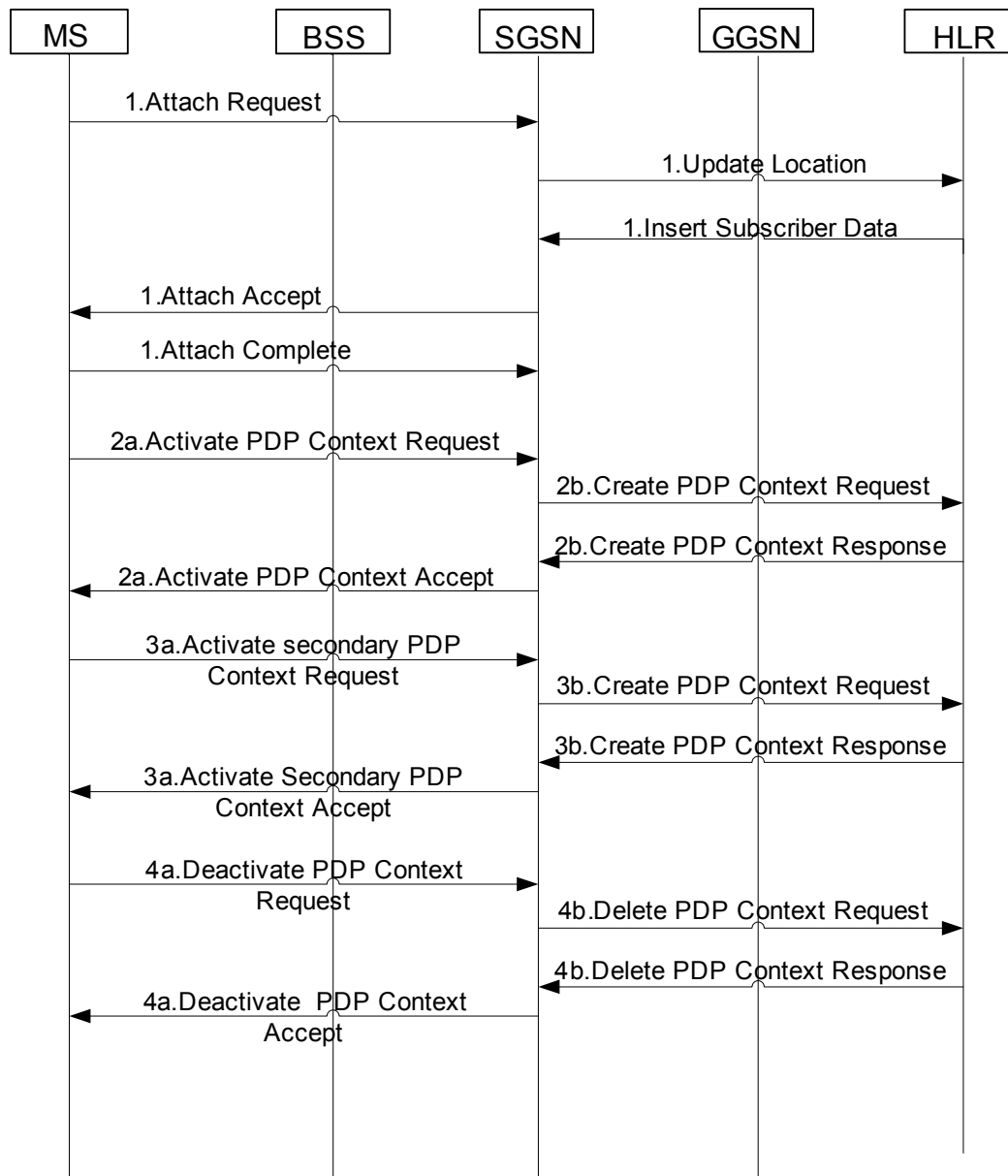
Στην περίπτωση αυτή βασιζόμενοι σε αυτά που αναλύσαμε και παραπάνω θα αναλύσουμε την περίπτωση του Secondary PDP Context activation.

Η ενεργοποίηση του Secondary Context γίνεται με διαφορετικό μήνυμα από αυτό που χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση ενός «κανονικού» Context. Αντί του μηνύματος *Activate PDP Context* χρησιμοποιείται το *Activate Secondary PDP Context Request*.

Ιδιαίτερη σημασία στη περίπτωση των Secondary Contexts έχει ο *teardown indicator*. Χρησιμοποίηση του γίνεται κατά τη διάρκεια του Deactivation. Είναι ένα πεδίο που παίρνει τις τιμές 0 και 1. Ο *teardown indicator* είναι προαιρετικό πεδίο και δεν είναι απαραίτητο να περιέχεται στα αντίστοιχα μηνύματα για το deletion και Deactivation των Contexts. Αν όμως περιέχεται τότε η οντότητα που λαμβάνει το μήνυμα με το *teardown indicator* ενεργοποιημένο και στην τιμή 1 απενεργοποιήσει όλα τα Contexts που έχουν την ίδια PDP address το ίδιο APN.

Τέλος προτού προχωρήσουμε στην ανάλυση του σεναρίου θα επαναλάβουμε ότι μεταξύ του πρώτου και Secondary Contexts δεν υπάρχει καμία διάκριση και θεωρούμε ότι όλα αυτά τα Contexts ανήκουν στην ίδια ομάδα.

Ακολουθεί περιγραφικό σχήμα της ακολουθίας των μηνυμάτων που θα λάβουν χώρα στο σενάριο που θα ακολουθήσει.



Για την ενεργοποίηση του Secondary Context δεν απαιτείται ο συνδρομητής να έχει εγγραφεί για κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό. Έτσι το Insert Subscriber Data, το οποίο δεν διαφέρει ουσιαστικά από το αυτό του πρώτου σεναρίου φαίνεται παρακάτω. Καθορίζει ότι ο συνδρομητής έχει εγγραφεί για δυναμική διευθυνσιοδότηση. Ακολουθεί αποκωδικοποιημένο το μήνυμα με βάση το 3GPP29. 002 και ειδικότερα το μέρος του με τα GPRS subscription data.

```

GPRS Subscription Data
Complete Data List Incl.
GPRS Data List
PDP Context
PDP Context ID
121 ***** PDP Context Id           : 1
      PDP Type
124 11110001 PDP Type Organization   : IETF
125 00100001 PDP Type Number        : IPv4
      QoS Subscribed
128 00----- Spare                  :
      --001--- QoS Reliability Class  : Delay Class 1
      -----010 QoS Reliability Class : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
129 0100---- Peak throughput        : Up to 8000 octets/s
  
```

```

----0--- Spare :
-----001 Precedence Class : High priority
130 000----- Spare :
---11111 Mean throughput : Best effort
      APN
133 ***** APN : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      ***** : 64 65
      Ext-QoS-Subscribed
147 00000001 Alloc./Retent.Priority : 1
148 011----- Traffic Class : Interactive Class
---10--- Delivery Order : Without Delivery Order
-----011 Delivery Of SDU : Erroneous SDU Not Delivered
149 ***** Maximum SDU size : 96
150 ***** Max.Bit Rate for UL : 40
151 ***** Max.Bit Rate for DL : 40
152 0111---- Residual BER : 1*10^-5
---0110 SDU Error Ratio : 1*10^-6
153 111110-- Transfer Delay : 62
-----01 Traffic Handling Priority : Priority Level 1
154 ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 08
155 ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 08
      Network Access Mode
158 00000010 Network Access Mode : Only SGSN

```

Με βάση τα παραπάνω subscription data ο συνδρομητής μπορεί να ενεργοποιήσει Context του οποίου η ποιότητα υπηρεσίας δεν μπορεί να είναι καλύτερη από interactive.

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία θα ακολουθήσει η διαδικασία της ενεργοποίησης του Context. Παρακάτω φαίνονται τα μηνύματα του activation για το πρώτο Context όπως αυτά αποκωδικοποιήθηκαν με βάση αυτά που έχουν περιγράψει στα παραπάνω σενάρια.

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα *Activate PDP Context Request*:

```

                                         UDT          NS
Message Type                           : NS-UDT
0  -----0 Address field extension      : Another octet follows
   -----0- Command Response            : Command
0  ***** DLCI                          : 110
1  -----1 Address field extension      : Final octet
   -----0- Discard eligibility          : 0
   -----0-- BECN                        : 0
   ----0--- FECN                          : 0
2  00000000 PDU Type                      : 0
      NS SDU Control Bits
3  -----0 R-bit                          : No Request for change flow
   -----0- C-bit                          : No confirmation for change
flow
000000-- Spare                            :
      BVCI (fix)
4  ***** BVCI                          : 0xc00
      NS SDU
6  ***** NS SDU contents                 : 01 E0 10 00 12 00 A0 22 08 88
   *****                               : 62 F2 30 00 01 00 0C 00 00 80
   *****                               : 0E A8 01 C0 09 0A 41 05 0B 0C
   *****                               : 25 13 1F 92 96 08 08 43 FB 08
   *****                               : 08 00 02 01 21 28 0C 08 73 69
   *****                               : 65 6D 65 6E 73 31 02 64 65 2A
   *****                               : 8F 68
                                         UUDT          BSGP

```

```

Message Type : UL-UNITDATA
00000001 Message Type : 1
      TLLI
7  ***** TLLI (current) : 0xE0100012
      QoS Profile
11 ***** R Value : 0xa0
13 -----010 Precedence : Low priority
      -----0--- A bit : RLC/MAC ARQ functionality
      ---0---- T bit : PDU contains Signalling
      --1----- C/R bit : PDU contains no ACK or SACK
      00----- Reserved :
      Cell identifier
14 00001000 IE Name : Cell identifier
15 ***** IE Length : 8
16 ***** MCC number : 262
17 1111---- Filler : 15
18 ----0000 MNC digit 1 : 0
      0011---- MNC digit 2 : 3
19 ***** LAC : 0x1
21 00000000 RAC : 0
22 ***** CI : 0xc00
      Alignment Octets
24 00000000 IE Name : Alignment Octets
25 ***** IE Length : 0
      LLC PDU
26 00001110 IE Name : LLC-PDU
27 ***** IE Length : 40
28 ***** LLC PDU : 01 C0 09 0A 41 05 0B 0C 25 13
      ***** : 1F 92 96 08 08 43 FB 08 08 00
      ***** : 02 01 21 28 0C 08 73 69 65 6D
      ***** : 65 6E 73 31 02 64 65 2A 8F 68
      UI LLC

Message Type : Unnumbered information
0----- Protocol Discriminator : LLC
-0----- Command/Response : MS->SGSN: Command | SGSN->MS:
Response
--00---- Spare :
----0001 SAPI : GPRS Mobility Management
29 110---- Format indicator : UI-Frame
      ---0--- Spare :
      ***** N(U) : 2
30 -----0- Encryption mode : No encryption
      -----1 Protect data bit : FCS for frame + data field
31 ***** Information contents : 0A 41 05 0B 0C 25 13 1F 92 96
      ***** : 08 08 43 FB 08 08 00 02 01 21
      ***** : 28 0C 08 73 69 65 6D 65 6E 73
      ***** : 31 02 64 65
65 ***** FCS : 2A 8F 68 :37 bytes should be
2A8F68
      APCR GSM

Message Type : Activate PDP Context Request
31 ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
      -000---- Transaction Id value : TI value 0
      0----- Transaction Id flag : message sent from orig TI
32 01000001 Message Type : 0x41
      Network Service Access Point
33 ----0101 NSAPI value : NSAPI 5
      0000---- Spare :
      LLC SAPI

```

```

34      ----1011 SAPI          : SAPI 11
      0000---- Spare          :
          Quality of Service
35      00001100 IE Length     : 12
36      -----101 Reliability class : Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data
      --100--- Delay class     : Delay class 4 (best effort)
      00----- Spare          :
37      -----011 Precedence class : Low priority
      -----0--- Spare        :
      0001---- Peak throughput  : Up to 1000 octet/s
38      ---11111 Mean throughput  : best effort
      000----- Spare          :
39      -----010 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are delivered ('yes')
      ---10--- Delivery order   : Without delivery order ('no')
      100----- Traffic class   : Background class
40      10010110 Maximum SDU size : 150
41      00001000 Max bit rate for uplink : 8
42      00001000 Max bit rate for downlink : 8
43      ----0011 SDU error ratio : 1*10-3
      0100---- Residual Bit Error Rate : 4*10-3
44      -----11 Traffic handling priority : Priority level 3
      111110-- Transfer delay    : 62
45      00001000 Guarntd bit rate uplink : 8
46      00001000 Guarntd bit rate downlink : 8
47      ----0000 Source Statistic Descripto : unknown/spare
      0000---- Spare            :
          Packet Data Protocol Address
48      00000010 IE Length     : 2
49      ----0001 Type of address : IETF specified address
      0000---- Spare          :
50      00100001 Packet data protocol type : IPv4
          Access Point Name
51      00101000 IE Name       : Access Point Name
52      00001100 IE Length     : 12
53      ***** Access Point Name Value : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      *****                : 64 65

```

Αφού ολοκληρωθούν οι διαδικασίες ελέγχου αυτών που έχει ζητήσει ο συνδρομητής σε σχέση με αυτά για τα οποία έχει εγγραφεί και αφού ακολούθως διαπιστωθεί ότι υπάρχουν οι διαθέσιμοι πόροι ακολουθεί ο διάλογος με το GGSN. Παρακάτω ακολουθεί ο διάλογος του SGSN με το GGSN που γίνεται με τα μηνύματα Create PDP Context Request και Response.

Create PDP Context Request

```

                                     CPCQ      GTP1
Message Type                          : Create PDP Context Request
-----010 Flags                       : - S --
----0--- Spare                         :
---1---- PT                            : GTP
001----- Version                     : GTP version 1
33      00010000 Message Type          : 0x10
34      ***** Length                 : 0x5f
36      ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000000
40      ***** Sequence Number         : 0x1a0
42      00000000 SNDCP N-PDU Number    : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
          International Mobile Subscriber Id
44      00000010 IE Name                : International Mobile
Subscriber Id
45      ----0010 MCC digit 1           : 2

```

```

46      0110---- MCC digit 2           : 6
      ---0010 MCC digit 3           : 2
      0000---- fixed value          : Illegal value
47      01100011 MNC                 : 99
48      ***** MSIN                 : 10 32 01 00 F1
      Routeing Area Identity
53      00000011 IE Name              : Routeing Area Identity
54      ---0010 MCC digit 1          : 2
      0110---- MCC digit 2          : 6
55      ---0010 MCC digit 3          : 2
      1111---- MNC digit 3          : 15
56      ---0000 MNC digit 1          : 0
      0011---- MNC digit 2          : 3
57      ***** LAC                 : 0xffffe
59      11111111 RAC                 : 255
      Recovery
60      00001110 IE Name              : Recovery
61      00000110 Restart Counter     : 6
      Selection mode
62      00001111 IE Name              : Selection mode
63      -----00 Selection mode value : MS or network provided APN
      111111-- Spare                 :
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
64      00010000 IE Name              : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
65      ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x0600002F
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
69      00010001 IE Name              : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
70      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x06031B4F
      NSAPI
74      00010100 IE Name              : NSAPI
75      ---0101 NSAPI                : 5
      0000---- Spare                 :
      End User Address
76      10000000 IE Name              : End User Address
77      ***** IE Length            : 0x2
79      ---0001 PDP Type Organization : IETF
      1111---- Spare                 :
80      00100001 PDP Type Number     : Internet Protocol version 4
      Access Point Name
81      10000011 IE Name              : Access Point Name
82      ***** IE Length            : 12
84      ***** APN see GSM 03.03    : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      *****                        : 64 65
      GSN Address
96      10000101 IE Name              : GSN Address
97      ***** IE Length            : 4
99      ***** GSN Address          : DA 3B 37 01
      GSN Address
103     10000101 IE Name              : GSN Address
104     ***** IE Length            : 4
106     ***** GSN Address          : DA 3B 37 01
      MS International PSTN/ISDN Number
110     10000110 IE Name              : MS International PSTN/ISDN
Number
111     ***** IE Length            : 7
113     ---0001 Numbering Plan Indicator : ISDN Telephony No plan (E.164)
      -001---- Nature of Address      : International number
      1----- Extension Indicator     : No Extension
114     ***** Address Digits        : 491726010001

```

```

Quality of Service Profile
120 10000111 IE Name : Quality of Service
121 ***** IE Length : 12
123 00000001 Alloca./Retention Prio : 1
124 -----101 Reliability class : Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data
--100--- Delay class : Delay class 4 (best effort)
00----- Spare :
125 -----001 Precedence class : High priority
-----0--- Spare :
0001---- Peak throughput : Up to 1000 octet/s
126 ---11111 Mean throughput : best effort
000----- Spare :
127 ***** Data : 92 96 08 08 43 FB 08 08

```

Create PDP Context Response

```

CPCR GTP1
Message Type : Create PDP Context Response
-----010 Flags : - S --
-----0--- Spare :
---1----- PT : GTP
001----- Version : GTP version 1
33 00010001 Message Type : 0x11
34 ***** Length : 0x3f
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B4F
40 ***** Sequence Number : 0x1a0
42 00000000 SMDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
Cause
44 00000001 IE Name : Cause
45 10000000 Cause value : Request accepted
Reordering Required
46 00001000 IE Name : Reordering Required
47 -----1 Reordering Required : Yes
11111111- Spare :
Recovery
48 00001110 IE Name : Recovery
49 00000000 Restart Counter : 0
Tunnel Endpoint Ident. Data I
50 00010000 IE Name : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
51 ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
55 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
56 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000001
Charging ID
60 01111111 IE Name : Charging ID
61 ***** Charging ID : 0x00000001
End User Address
65 10000000 IE Name : End User Address
66 ***** IE Length : 0x6
68 ---0001 PDP Type Organization : IETF
1111---- Spare :
69 00100001 PDP Type Number : Internet Protocol version 4
70 ***** PDP Address IPv4 : 218.59.20.25

```

```

          GSN Address
74      10000101 IE Name           : GSN Address
75      ***** IE Length        : 4
77      ***** GSN Address      : DA 3B 32 02
          GSN Address
81      10000101 IE Name           : GSN Address
82      ***** IE Length        : 4
84      ***** GSN Address      : DA 3B 32 02
          Quality of Service Profile
88      10000111 IE Name           : Quality of Service
89      ***** IE Length        : 12
91      00000001 Allocated/Retention Prio : 1
92      -----101 Reliability class : Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data
--100--- Delay class             : Delay class 4 (best effort)
00----- Spare                  :
93      -----001 Precedence class : High priority
----0--- Spare                  :
0001---- Peak throughput        : Up to 1000 octet/s
94      ---11111 Mean throughput   : best effort
000----- Spare                  :
95      ***** Data              : 92 96 08 08 43 FB 08 08

```

Μετά τη λήψη της απάντησης από το GGSN και εφόσον ο διάλογος ολοκληρώθηκε χωρίς υποβάθμιση της ποιότητας υπηρεσίας από πλευράς κινητού θα ακολουθήσει η απάντηση προς τον MS. Η απάντηση αυτή φαίνεται παρακάτω.

Activate PDP Context Accept

```

                                     APAC      GSM
Message Type                          : Activate PDP Context Accept
52      ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
-000---- Transaction Id value         : TI value 0
1----- Transaction Id flag           : message sent to orig TI
53      01000010 Message Type          : 0x42
          LLC SAPI
54      ----1011 SAPI                  : SAPI 11
0000---- Spare                          :
          Quality of Service
55      00001011 IE Length              : 11
56      -----101 Reliability class    : Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data
--100--- Delay class                   : Delay class 4 (best effort)
00----- Spare                          :
57      -----001 Precedence class     : High priority
----0--- Spare                          :
0001---- Peak throughput                : Up to 1000 octet/s
58      ---11111 Mean throughput        : best effort
000----- Spare                          :
59      -----010 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are delivered ('yes')
---10--- Delivery order                 : Without delivery order ('no')
100----- Traffic class                 : Background class
60      10010110 Maximum SDU size       : 150
61      00001000 Max bit rate for uplink : 8
62      00001000 Max bit rate for downlink : 8
63      ----0011 SDU error ratio        : 1*10-3
0100---- Residual Bit Error Rate       : 4*10-3
64      -----11 Traffic handling priority : Priority level 3
111110-- Transfer delay                 : 62
65      00001000 Guaranteed bit rate uplink : 8
66      00001000 Guaranteed bit rate downlink : 8

```

```

Radio Priority Level & Spare
67  -----100 Radio priority level value : priority level 4: lowest
    ----0--- Spare                       :
    0000---- Spare                       :
Packet Data Protocol Address
68  00101011 IE Name                       : Packet Data Protocol Address
69  00000110 IE Length                     : 6
70  ----0001 Type of address              : IETF specified address
    0000---- Spare                       :
71  00100001 Packet data protocol type    : IPv4
72  ***** IPv4-Address                  : 218.59.20.25

```

Από το μήνυμα αυτό βλέπουμε ότι το SGSN αποδέχτηκε την ποιότητα υπηρεσίας που του ζητήθηκε από το συνδρομητή καθώς και αποδίδει μια δυναμική διεύθυνση προς τον MS για να την χρησιμοποιήσει για μεταφορά δεδομένων.

Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η δημιουργία του Secondary Context. Το κινητό όπως αναφέραμε και παραπάνω θα ζητήσει την δημιουργία του Secondary Context όταν θέλει κάποια διαφορετική ποιότητα υπηρεσίας ή κάποιο διαφορετικό traffic flow template. Για την ενεργοποίηση του Secondary PDP Context το κινητό θα στείλει το ειδικό αντίστοιχο μήνυμα Activate Secondary PDP Context Request. Η μορφή αυτού του μηνύματος φαίνεται στο 3GPP 24. 008.

IEI	Information Element	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Y	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	Y	V	1/2- 3/2
	Activate Secondary PDP Context Request message identity	Message type	Y	V	1
	Requested NSAPI	Network Service access point identifier	Y	V	1
	Requested LLC SAPI	LLC Service access point identifier	Y	V	1
	Requested QoS	Quality of Service	Y	LV	13-15
	Linked TI	Linked TI	Y	LV	2-3
36	TFT	Traffic Flow Template	Π	TLV	3-257
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3-253

Ακολουθεί το μήνυμα Secondary PDP Context Request το οποίο θα περιέχεται μέσα σε μια BSSGP PDU καθώς το κινητό θεωρούμε ότι βρίσκεται σε περιοχή με 2G κάλυψη.

UDT NS

```

Message Type                       : NS-UDT
0  -----0 Address field extension  : Another octet follows
    -----0- Command Response      : Command
0  ***** DLCI                    : 110
1  -----1 Address field extension  : Final octet
    -----0- Discard eligibility    : 0
    -----0-- BECN                  : 0
    ----0--- FECN                    : 0
2  00000000 PDU Type                : 0
    NS SDU Control Bits
3  -----0 R-bit                    : No Request for change flow

```



```

flow      -----0- C-bit                : No confirmation for change
000000-- Spare                          :
          BVCI (fix)
4         ***** BVCI                  : 0xc00
          NS SDU
6         ***** NS SDU contents        : 01 E0 10 00 12 00 A0 22 08 88
          *****                        : 62 F2 30 00 01 00 0C 00 00 80
          *****                        : 0E 9E 01 C0 0D 1A 4D 06 09 0C
          *****                        : 0A 41 1F 73 96 40 40 76 F9 08
          *****                        : 08 00 02 00 80 36 02 20 00 0B
          *****                        : 6A E8
                                     UUDT      BSGP

Message Type                             : UL-UNITDATA
00000001 Message Type                    : 1
          TLLI
7         ***** TLLI (current)         : 0xE0100012
          QOS Profile
11        ***** R Value                : 0xa0
13        -----010 Precedence           : Low priority
          -----0--- A bit               : RLC/MAC ARQ functionality
          ---0---- T bit                  : PDU contains Signalling
          --1----- C/R bit              : PDU contains no ACK or SACK
          00----- Reserved              :
          Cell identifier
14        00001000 IE Name                 : Cell identifier
15        ***** IE Length               : 8
16        ***** MCC number              : 262
17        1111---- Filler                 : 15
18        ----0000 MNC digit 1            : 0
          0011---- MNC digit 2            : 3
19        ***** LAC                     : 0x1
21        00000000 RAC                     : 0
22        ***** CI                       : 0xc00
          Alignment Octets
24        00000000 IE Name                 : Alignment Octets
25        ***** IE Length               : 0
          LLC PDU
26        00001110 IE Name                 : LLC-PDU
27        ***** IE Length               : 30
28        ***** LLC PDU                 : 01 C0 0D 1A 4D 06 09 0C 0A 41
          *****                        : 1F 73 96 40 40 76 F9 08 08 00
          *****                        : 02 00 80 36 02 20 00 0B 6A E8
                                     UI      LLC

Message Type                             : Unnumbered information
0----- Protocol Discriminator           : LLC
-0----- Command/Response                : MS->SGSN: Command | SGSN->MS:
Response
--00---- Spare                            :
----0001 SAPI                             : GPRS Mobility Management
29       110---- Format indicator           : UI-Frame
          ---0---- Spare                    :
          ***** N(U)                      : 3
30       -----0- Encryption mode         : No encryption
          -----1 Protect data bit         : FCS for frame + data field
31       ***** Information contents      : 1A 4D 06 09 0C 0A 41 1F 73 96
          *****                        : 40 40 76 F9 08 08 00 02 00 80
          *****                        : 36 02 20 00

```

```

55      ***** FCS      : 0B 6A E8 :27 bytes should be
0B6AE8
                                     ASPR      GSM
Message Type      : Activate Second. PDP Context
req.
31      ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
      -001---- Transaction Id value      : TI value 1
      0----- Transaction Id flag      : message sent from orig TI
32      01001101 Message Type           : 0x4d
      Network Service Access Point
33      ----0110 NSAPI value            : NSAPI 6
      0000---- Spare                    :
      LLC SAPI
34      ----1001 SAPI                   : SAPI 9
      0000---- Spare                    :
      Quality of Service
35      00001100 IE Length              : 12
36      -----010 Reliability class    : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class              : Delay class 1
      00----- Spare                  :
37      -----001 Precedence class     : High priority
      ----0--- Spare                  :
      0100---- Peak throughput         : Up to 8000 octet/s
38      ---11111 Mean throughput        : best effort
      000----- Spare                :
39      -----011 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are not delivered
('no')
      ---10--- Delivery order          : Without delivery order ('no')
      011----- Traffic class          : Interactive class
40      10010110 Maximum SDU size       : 150
41      01000000 Max bit rate for uplink : 64
42      01000000 Max bit rate for downlink : 64
43      ----0110 SDU error ratio        : 1*10-6
      0111---- Residual Bit Error Rate : 1*10-5
44      -----01 Traffic handling priority : Priority level 1
      111110-- Transfer delay          : 62
45      00001000 Guarntd bit rate uplink : 8
46      00001000 Guarntd bit rate downlink : 8
47      ----0000 Source Statistic Descripto : unknown/spare
      0000---- Spare                  :
      Linked TI
48      00000010 IE Length              : 2
49      ----0000 Spare                  :
      -000---- Transaction Id value     : TI value 0
      0----- Transaction Id flag     : message sent from orig TI
50      -0000000 Transaction Id value   : TI value 0
      1----- Extension bit           :
      Traffic Flow Template
51      00110110 IE Name                : Traffic Flow Template
52      00000010 IE Length              : 2
53      ----0000 Number of packet filters : 0
      ---0---- E bit (Parameter list)  : Parameter List is not included
      001----- TFT operation code     : Create new TFT
54      ***** Content                 : 00

```

Παρατηρώντας το περιεχόμενο του μηνύματος παρατηρούμε ότι το κινητό αιτείται για την απόδοση διαφορετικής ποιότητας υπηρεσίας. Επίσης στο μήνυμα αυτό περιέχεται το πεδίο Transaction Id. Ειδικότερα από την τιμή του transaction Id το κινητό θα καθορίσει σε ποιο primary Context θα συνδεθεί το Secondary PDP Context. Όταν το SGSN λάβει την αίτηση του κινητού θα εξετάσει αν το transaction Id που περιέχεται στην αίτηση του κινητού, ανήκει σε κάποιο από τα Contexts που ήδη έχουν δημιουργηθεί. Στο παράδειγμα μας, αν εξετάσουμε την ενεργοποίηση του πρώτου Context θα παρατηρήσουμε ότι έχει την τιμή 0. Την τιμή αυτή έχει το πεδίο Transaction Id και στο μήνυμα Activate Secondary PDP Context Request στο πεδίο όμως **Linked TI**. Linked TI είναι το πεδίο στο μήνυμα Secondary PDP Context Request όπου καθορίζεται η τιμή του Transaction Id του *primary Context*. Παρατηρούμε ότι το πεδίο transaction id περιέχεται στο μήνυμα Activate Secondary PDP Context Request, εκτός του συνόλου τιμών Linked TI. Ωστόσο στην περίπτωση αυτή απλά δείχνει τον αριθμό του transaction μεταξύ MS και SGSN.

Αφού ολοκληρωθεί ο έλεγχος της τιμής του transaction id και ακολουθήσουν οι έλεγχοι σε σχέση με τα subscription records του συνδρομητή και σε σχέση με τα resources του SGSN θα ακολουθήσει ο διάλογος με το GGSN. Έτσι ακολουθούν τα μηνύματα Create PDP Context Request και Response.

Create PDP Context Request

		CPCQ	GTP1
	Message Type	:	Create PDP Context Request
	----010 Flags	:	- S --
	----0--- Spare	:	:
	---1---- PT	:	GTP
	001----- Version	:	GTP version 1
33	00010000 Message Type	:	0x10
34	***** Length	:	0x36
36	***** Tunnel Endpoint Identifier	:	0x00000001
40	***** Sequence Number	:	0x1a2
42	00000000 SMDCP N-PDU Number	:	0
43	00000000 Next Extension Hdr Type	:	No more extension headers
	Routeing Area Identity		
44	00000011 IE Name	:	Routeing Area Identity
45	----0010 MCC digit 1	:	2
	0110---- MCC digit 2	:	6
46	----0010 MCC digit 3	:	2
	1111---- MNC digit 3	:	15
47	----0000 MNC digit 1	:	0
	0011---- MNC digit 2	:	3
48	***** LAC	:	0xffffe
50	11111111 RAC	:	255
	Tunnel Endpoint Ident. Data I		
51	00010000 IE Name	:	Tunnel Endpoint Identifier
Data I			
52	***** Tunnel Endpoint Id. Data	:	0x06000030
	NSAPI		
56	00010100 IE Name	:	NSAPI
57	----0110 NSAPI	:	6
	0000---- Spare	:	:
	Primary NSAPI		
58	00010100 IE Name	:	NSAPI
59	----0101 NSAPI	:	5
	0000---- Spare	:	:
	GSN Address		
60	10000101 IE Name	:	GSN Address
61	***** IE Length	:	4
63	***** GSN Address	:	DA 3B 37 01
	GSN Address		

```

67      10000101 IE Name           : GSN Address
68      ***** IE Length         : 4
70      ***** GSN Address       : DA 3B 37 01
           Quality of Service Profile
74      10000111 IE Name           : Quality of Service
75      ***** IE Length         : 12
77      00000001 Alloca./Retention Prio : 1
78      -----010 Reliability class : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
           --001--- Delay class     : Delay class 1
           00----- Spare          :
79      -----001 Precedence class  : High priority
           ----0--- Spare          :
           0100---- Peak throughput : Up to 8000 octet/s
80      ---11111 Mean throughput     : best effort
           000----- Spare          :
81      ***** Data              : 73 96 40 40 76 F9 08 08
           Traffic Flow Template
89      10001001 IE Name           : Traffic Flow Template
90      ***** IE Length         : 2
92      ***** Traffic Flow Template val. : 20 00

```

Create PDP Context Response

```

                                           CPCR      GTP1
Message Type                             : Create PDP Context Response
-----010 Flags                           : - S --
----0--- Spare                             :
---1---- PT                               : GTP
001----- Version                         : GTP version 1
33      00010001 Message Type             : 0x11
34      ***** Length                   : 0x3b
36      ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B4F
40      ***** Sequence Number          : 0x1a2
42      00000000 SNDCP N-PDU Number       : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type  : No more extension headers
           Cause
44      00000001 IE Name                   : Cause
45      10000000 Cause value               : Request accepted
           Reordering Required
46      00001000 IE Name                   : Reordering Required
47      -----1 Reordering Required       : Yes
           1111111- Spare                 :
           Recovery
48      00001110 IE Name                   : Recovery
49      00000000 Restart Counter           : 0
           Tunnel Endpoint Ident. Data I
50      00010000 IE Name                   : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
51      ***** Tunnel Endpoint Id. Data  : 0x00000002
           Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
55      00010001 IE Name                   : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
56      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.  : 0x00000001
           Charging ID
60      01111111 IE Name                   : Charging ID
61      ***** Charging ID               : 0x00000002
           End User Address

```

```

65      10000000 IE Name           : End User Address
66      ***** IE Length        : 0x2
68      ----0001 PDP Type Organization : IETF
        1111---- Spare           :
69      00100001 PDP Type Number   : Internet Protocol version 4
        GSN Address
70      10000101 IE Name           : GSN Address
71      ***** IE Length        : 4
73      ***** GSN Address       : DA 3B 32 02
        GSN Address
77      10000101 IE Name           : GSN Address
78      ***** IE Length        : 4
80      ***** GSN Address       : DA 3B 32 02
        Quality of Service Profile
84      10000111 IE Name           : Quality of Service
85      ***** IE Length        : 12
87      00000001 Alloca./Retention Prio : 1
88      -----010 Reliability class : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
        --001--- Delay class      : Delay class 1
        00----- Spare           :
89      -----001 Precedence class : High priority
        ----0--- Spare           :
        0100---- Peak throughput  : Up to 8000 octet/s
90      ---11111 Mean throughput    : best effort
        000----- Spare           :
91      ***** Data             : 73 96 40 40 76 F9 08 08

```

Στο μήνυμα Create PDP Context Request παρατηρούμε ότι περιέχεται η παράμετρος Primary Nsapi. Η παράμετρος αυτή έχει ανάλογη χρήση με του Linked TI. Η τιμή του Primary Nsapi είναι η τιμή του NSAPI που έχει αποδοθεί στο αντίστοιχο primary Context που χρησιμοποιεί την ίδια PDP address και το ίδιο APN με το PDP Context που θα ενεργοποιήσουμε.

Το GGSN λόγω του διαφορετικού TFT που έχει αποσταλεί σε αυτό θα δημιουργήσει καινούριο entry στο πίνακα δρομολόγησης που έχει. Μάλιστα για την αποστολή σηματοδοσίας που αφορά κάποιο από τα Contexts που έχουν την ίδια PDP address και το ίδιο APN θα χρησιμοποιηθεί το ίδιο κανάλι για τη μεταφορά σηματοδοσίας. Ωστόσο, λόγω της καινούριας εγγραφής στο table του GGSN, το GGSN θα χρησιμοποιήσει διαφορετικά κανάλια για τη μεταφορά δεδομένων, που ανήκουν σε διαφορετικά Contexts και επομένως έχουν διαφορεική προτεραιότητα.

Αφού ολοκληρωθεί ο διάλογος με το GGSN, το SGSN θα αποστείλει την απάντηση προς τον MS. Έτσι θα αποσταλεί το μήνυμα Activate PDP Context Accept. Η δομή του μηνύματος με βάση το 24. 008 φαίνεται παρακάτω:

IEI	Information Element	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Y	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	Y	V	1/2- 3/2
	Activate Secondary PDP Context Accept message identity	Message type	Y	V	1
	Negotiated LLC SAPI	LLC Service access point identifier	Y	V	1
	Negotiated QoS	Quality of Service	Y	LV	13-15
	Radio priority	Radio priority	Y	V	1/2
	Spare half octet	Spare half octet	Y	V	1/2
34	Packet Flow Identifier	Packet Flow Identifier	Π	TLV	3
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3-253

Με βάση το παραπάνω πίνακα έγινε η αποκωδικοποίηση του Activate Secondary PDP Context Accept που στάλθηκε προς το κινητό.

		ASPA	GMSM
	Message Type		: Activate Second. PDP Context
Accept			
52	----1010 Protocol Discriminator		: Session management messages
	-001---- Transaction Id value		: TI value 1
	1----- Transaction Id flag		: message sent to orig TI
53	01001110 Message Type		: 0x4e
	LLC SAPI		
54	----1001 SAPI		: SAPI 9
	0000---- Spare		:
	Quality of Service		
55	00001011 IE Length		: 11
56	-----010 Reliability class		: Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data			
	--001--- Delay class		: Delay class 1
	00----- Spare		:
57	-----001 Precedence class		: High priority
	----0--- Spare		:
	0100---- Peak throughput		: Up to 8000 octet/s
58	---11111 Mean throughput		: best effort
	000----- Spare		:
59	-----011 Delivery of erroneous SDUs		: Err SDUs are not delivered
('no')			
	---10--- Delivery order		: Without delivery order ('no')
	011----- Traffic class		: Interactive class
60	10010110 Maximum SDU size		: 150
61	01000000 Max bit rate for uplink		: 64
62	01000000 Max bit rate for downlink		: 64
63	----0110 SDU error ratio		: 1*10-6
	0111---- Residual Bit Error Rate		: 1*10-5
64	-----01 Traffic handling priority		: Priority level 1
	111110-- Transfer delay		: 62
65	00001000 Guarntd bit rate uplink		: 8
66	00001000 Guarntd bit rate downlink		: 8
	Radio Priority Level & Spare		
67	-----011 Radio priority level value		: priority level 3
	----0--- Spare		:
	0000---- Spare		:

Με την παραπάνω αλληλουχία μηνυμάτων ολοκληρώθηκε η ενεργοποίηση του Secondary Context. Στα 3GPP documents ορίζεται πως το κινητό μπορεί να ενεργοποιήσει μέχρι και 10 Secondary PDP Contexts. Για το Deactivation τώρα των Contexts υπάρχουν δύο τρόποι. Ο πρώτος τρόπος είναι η απενεργοποίηση κάθε Context ξεχωριστά. Το κινητό δηλαδή θα στείλει προς το SGSN το μήνυμα Deactivate PDP Context Request και στο πεδίο transaction id θα καθορίζει το transaction id μόνο του Context που θέλει να απενεργοποιηθεί. Αν όμως στο μήνυμα συμπεριληφθεί το πεδίο Tear Down Indicator με την τιμή 1 τότε όταν το SGSN λάβει το μήνυμα θα ελέγξει αν το Context αυτό ανήκει στην ομάδα κάποιων PDP Contexts που χρησιμοποιούν την ίδια PDP address και το ίδιο APN. Αν αυτό ισχύει τότε θα απενεργοποιηθούν όλα τα Contexts που ανήκουν σε αυτή την ομάδα.

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα Deactivate PDP Context Request όπως έρχεται από το κινητό:

		DAPR	GMSM
	Message Type		: Deactivate PDP Context Request
31	----1010 Protocol Discriminator		: Session management messages

```

-000---- Transaction Id value      : TI value 0
0----- Transaction Id flag       : message sent from orig TI
32  01000110 Message Type         : 0x46
      SM Cause
33  00100100 Reject cause value   : Regular Deactivation
      Tear down indicator
34  -----1 TDI flag             : tear down Request
      ----000- Spare              :
      1001---- IE Name            : Tear down indicator

```

Αν παρατηρήσουμε το μήνυμα θα δούμε ότι ο tear down indicator περιέχεται στο μήνυμα και μάλιστα έχει την τιμή 1. Η τιμή του Transaction Id είναι 0. Με βάση αυτά τα στοιχεία το SGSN θα απενεργοποιήσει όλα τα Contexts που ανήκουν στην ίδια ομάδα με το Context που έχει Transaction Id 0 (δηλαδή και τα 2 Contexts που είχαμε ενεργοποιήσει στην περίπτωση μας).

Το SGSN αφού λάβει την αίτηση από το κινητό και προβεί στην επεξεργασία του, θα αποστείλει την αίτηση και προς την πλευρά του GGSN. Ο tear down indicator θα συμπεριληφθεί και στην αίτηση που θα σταλεί προς το GGSN. Το GGSN με τη λήψη αυτού του μηνύματος θα απενεργοποιήσει όλους τους πόρους που είχε αποδώσει σε αυτή την ομάδα των Contexts.

Ακολουθούν λοιπόν τα μηνύματα:

Delete PDP Context Request

```

Message Type                : Delete PDP Context Request
-----010 Flags            : - S --
----0--- Spare             :
---1---- PT                : GTP
001----- Version         : GTP version 1
33  00010100 Message Type   : 0x14
34  ***** Length         : 0x8
36  ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000001
40  ***** Sequence Number : 0x1a3
42  00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43  00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Teardown Ind
44  00010011 IE Name        : Teardown Ind
45  -----1 Teardown Ind   : Yes
      1111111- Spare        :
      NSAPI
46  00010100 IE Name        : NSAPI
47  ----0110 NSAPI          : 6
      0000---- Spare        :

```

Delete PDP Context Response

```

Message Type                : Delete PDP Context Response
-----010 Flags            : - S --
----0--- Spare             :
---1---- PT                : GTP
001----- Version         : GTP version 1
33  00010101 Message Type   : 0x15
34  ***** Length         : 0x6
36  ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B4F
40  ***** Sequence Number : 0x1a3
42  00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43  00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Cause

```

```

44      00000001 IE Name           : Cause
45      10000000 Cause value       : Request accepted

```

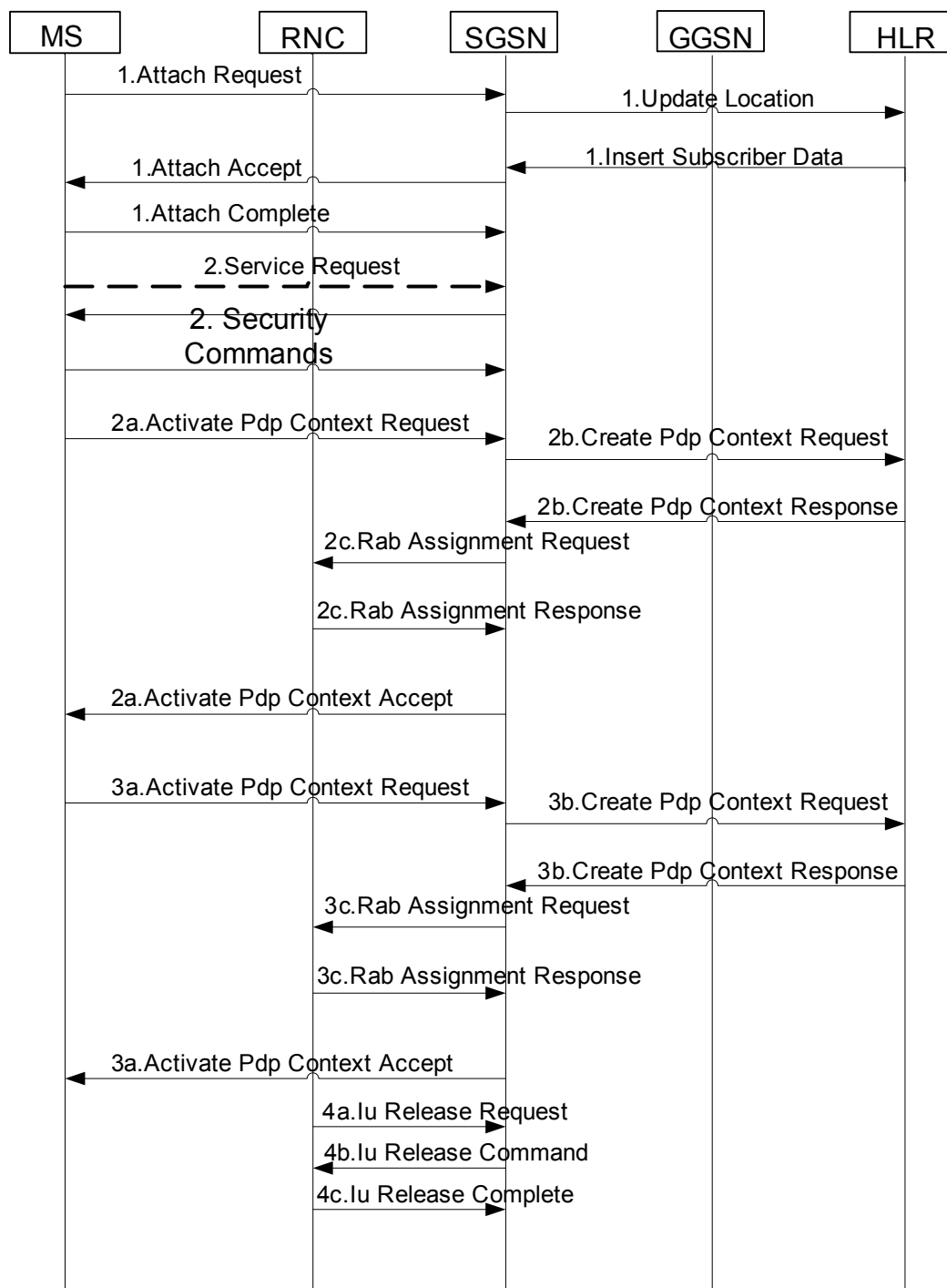
Το SGSN μετά τη λήψη της απάντησης από το GGSN και αφού ολοκληρώσει την διαδικασία της αποδέσμευσης των πόρων θα αποστείλει την επιβεβαίωση προς το κινητό. Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα **Deactivate PDP Context Accept**.

		DAPD	GSM
	Message Type	:	Deactivate PDP Context Accept
52	----1010 Protocol Discriminator	:	Session management messages
	-000---- Transaction Id value	:	TI value 0
	1----- Transaction Id flag	:	message sent to orig TI
53	01000111 Message Type	:	0x47

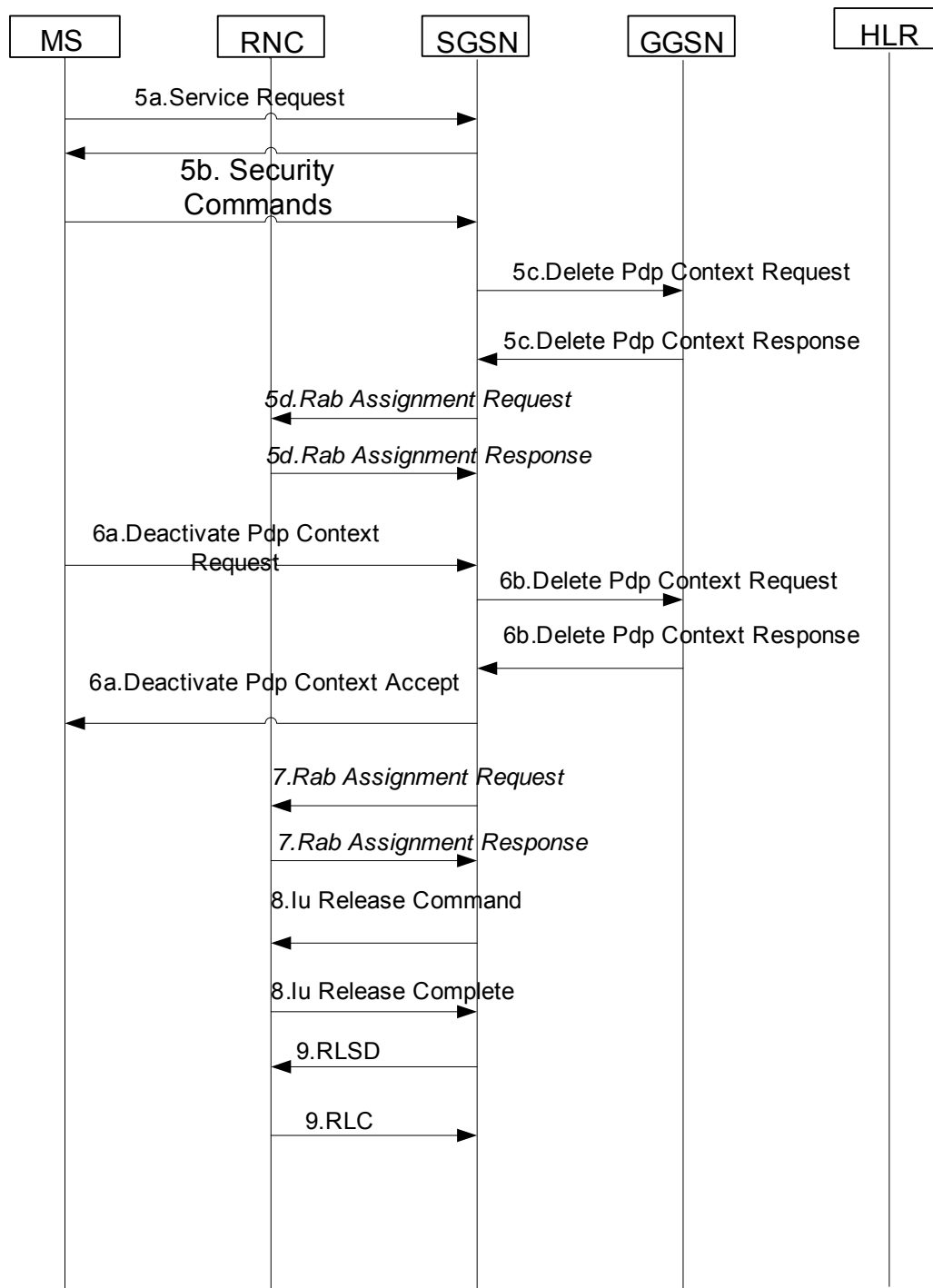
3.3.4 3G Context Synchronisation, ενεργοποίηση δύο Contexts, Iu Release, Service Request από τον MS με μόνο ένα Context -> το δεύτερο Context θα απενεργοποιηθεί

Στο σενάριο που ακολουθεί θεωρούμε ότι ο συνδρομητής βρίσκεται σε περιοχή με 3G κάλυψη. Ο συνδρομητής θα ενεργοποιήσει 2 Contexts. Στη συνέχεια θεωρούμε ότι το RNC το οποίο ελέγχει την Iu σύνδεση λόγω αδράνειας του συνδρομητή ενεργοποιεί το Release της Iu connection. Στη συνέχεια το κινητό αποστέλλει το μήνυμα Service Request καθώς μόνο έτσι θα μπορέσει να αποστείλει δεδομένα ή σηματοδοσία. Ωστόσο στο μήνυμα αυτό δηλώνεται ότι μόνο ένα PDP Context έχει παραμείνει ενεργό στη πλευρά του MS. Αυτό οδηγεί στο Deactivation του Context και στην πλευρά του SGSN (η διαδικασία αυτή λέγεται synchronization). Τέλος στο σενάριο μας απενεργοποιούμε και το ενεργό Context. Ακολουθεί γραφική απεικόνιση της αλληλουχίας των μηνυμάτων:

Αρχικά ακολουθεί το σχεδιάγραμμα με την ενεργοποίηση των 2 Contexts.



Και στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία του Service Request και την απενεργοποίηση εναπομείναντος Context.



Στο σενάριο που αναλύουμε έχουμε την περίπτωση του multiple Context activation. Ο MS ενεργοποιεί 2 Contexts που δεν χρησιμοποιούν το ίδιο APN και την ίδια PDP Address. Ειδικότερα τα Contexts που θα ενεργοποιήσουμε χρησιμοποιούν δυναμική διεύθυνση και διαφορετικό APN το καθένα. Για να μπορέσει να γίνει αυτό όμως ο συνδρομητής πρέπει να έχει εγγραφεί για wildcard APN ή να έχει περισσότερα του ενός subscription records όπου θα συμπεριλαμβάνονται τα δύο APN. Πράγματι από την ανάλυση του μηνύματος Insert Subscriber Data φαίνεται ότι ο συνδρομητής έχει 3 subscription records.

GPRS Subscription Data
 Complete Data List Incl.
 GPRS Data List
 PDP Context

```

PDP Context ID
124 ***** PDP Context Id : 1
PDP Type
127 11110001 PDP Type Organization : IETF
128 00100001 PDP Type Number : IPv4
QoS Subscribed
131 00----- Spare :
--010--- QoS Reliability Class : Delay Class 2
-----010 QoS Reliability Class : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
132 0001---- Peak throughput : Up to 1000 octets/s
-----0--- Spare :
-----010 Precedence Class : Normal priority
133 000----- Spare :
---11111 Mean throughput : Best effort
APN
136 ***** APN : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
***** : 64 65
Ext-QoS-Subscribed
150 00000010 Alloc./Retent.Priority : 2
151 011----- Traffic Class : Interactive Class
---10--- Delivery Order : Without Delivery Order
-----010 Delivery Of SDU : Erroneous SDU Delivered
152 ***** Maximum SDU size : 96
153 ***** Max.Bit Rate for UL : 80
154 ***** Max.Bit Rate for DL : 80
155 0111---- Residual BER : 1*10^-5
----0110 SDU Error Ratio : 1*10^-6
156 111110-- Transfer Delay : 62
-----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2
157 ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 00
158 ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 00
PDP Context
PDP Context ID
163 ***** PDP Context Id : 2
PDP Type
166 11110001 PDP Type Organization : IETF
167 00100001 PDP Type Number : IPv4
QoS Subscribed
170 00----- Spare :
--010--- QoS Reliability Class : Delay Class 2
-----010 QoS Reliability Class : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
171 0001---- Peak throughput : Up to 1000 octets/s
-----0--- Spare :
-----010 Precedence Class : Normal priority
172 000----- Spare :
---11111 Mean throughput : Best effort
APN
175 ***** APN : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 32 02
***** : 64 65
Ext-QoS-Subscribed
189 00000010 Alloc./Retent.Priority : 2
190 011----- Traffic Class : Interactive Class
---10--- Delivery Order : Without Delivery Order
-----010 Delivery Of SDU : Erroneous SDU Delivered
191 ***** Maximum SDU size : 96
192 ***** Max.Bit Rate for UL : 80
193 ***** Max.Bit Rate for DL : 80
194 0111---- Residual BER : 1*10^-5
----0110 SDU Error Ratio : 1*10^-6
195 111110-- Transfer Delay : 62
-----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2

```

```

196      ***** Guaranteed Bit Rate for UL   : 00
197      ***** Guaranteed Bit Rate for DL   : 00
          PDP Context
          PDP Context ID
202      ***** PDP Context Id               : 3
          PDP Type
205      11110001 PDP Type Organization      : IETF
206      00100001 PDP Type Number           : IPv4
          QoS Subscribed
209      00----- Spare                     :
          --010--- QoS Reliability Class     : Delay Class 2
          ----010 QoS Reliability Class     : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
210      0001---- Peak throughput           : Up to 1000 octets/s
          ----0--- Spare                     :
          ----010 Precedence Class          : Normal priority
211      000----- Spare                    :
          ---11111 Mean throughput          : Best effort
          APN
214      ***** APN                        : 01 2A
          Ext-QoS-Subscribed
218      00000001 Alloc./Retent.Priority    : 1
219      011----- Traffic Class            : Interactive Class
          ---10--- Delivery Order           : Without Delivery Order
          ----010 Delivery Of SDU          : Erroneous SDU Delivered
220      ***** Maximum SDU size          : 96
221      ***** Max.Bit Rate for UL       : 80
222      ***** Max.Bit Rate for DL       : 80
223      0111---- Residual BER              : 1*10^-5
          ----0110 SDU Error Ratio         : 1*10^-6
224      111110-- Transfer Delay            : 62
          -----10 Traffic Handling Priority : Priority Level 2
225      ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 00
226      ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 00
          Ellipsis
227      ***** Ellipsis Octets           : 30 08 02 00 90 00 92 00 94 00
          Network Access Mode
239      00000010 Network Access Mode      : Only SGSN

```

Τα δύο πρώτα subscription records στο πεδίο APN περιέχουν κωδικοποιημένα σε δεκαεξαδική μορφή τις τιμές www.siemens1.de και www.siemens2.de. Τέλος στο τρίτο subscription record βλέπουμε ότι το πεδίο έχει την τιμή 012A. Η τιμή είναι wildcard και σημαίνει ότι ο συνδρομητής μπορεί να ενεργοποιήσει Context στο οποίο μπορεί να ζητήσει να συνδεθεί με οποιοδήποτε APN.

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία του attach θα ακολουθήσει η διαδικασία της ενεργοποίησης του πρώτου Context. Η διαδικασία αυτή δεν διαφέρει καθόλου από την αντίστοιχη που αναλύθηκε παραπάνω για αυτό και δεν θα υπάρξει παραπέρα ανάλυση παρά απλή παράθεση των μηνυμάτων της. Μάλιστα για λόγους απλότητας παρατίθενται μόνο οι αντίστοιχες GSM/SM PDU's και όχι ολόκληρο το πακέτο όπου φαίνεται η ενθυλάκωση μέσα σε NAS, RANAP PDU's.

Ακολουθεί λοιπόν το μήνυμα **Service Request (2)** προκειμένου να αποκατασταθεί σύνδεση σηματοδοσίας με το SGSN.

```

|TS 24.008 GPRS Mobility Management V5.6.0 (GMM-DMTAP) SREQ (= Service
Request) |
|Service Request |
|

```

----	1000	Protocol Discriminator management messages		GPRS mobility
0000----		Sub-protocol discriminator		Skip Indicator
00001100		Message Type		12
-----000		Key Sequence		0
----0---		Spare		0
-000----		Service Type		Signalling
0-----		Spare		0
P-TMSI (allocated)				
00000101		IE Length		5
-----100		Type of identity		TMSI/P-TMSI
----0---		Odd/Even Indicator		Even no of digits
1111----		Filler		15
B4		MID P-TMSI		e0 18 00 36

Στη συνέχεια αφού ολοκληρωθούν οι security commands ακολουθεί η διαδικασία του activation και έχουμε τα μηνύματα:

- **Activate PDP Context Request (2a)**

TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) APCR (= Activate PDP Context Request) |

Activate PDP Context Request				
----	1010	Protocol Discriminator management messages		GPRS session
-000----		Transaction Id value (TIO)		TI value 0
0-----		Transaction Id flag orig TI		message sent from
01000001		Message Type		65
Network Service Access Point				
----0101		NSAPI value		NSAPI 5
0000----		Spare		0
LLC SAPI				
----1001		SAPI		SAPI 9
0000----		Spare		0
Quality of Service				
00001011		IE Length		11
-----000		Reliability class reliability class		Subscribed

--000---	Delay class	Subscribed delay
class		
00-----	Spare	0
-----000	Precedence class	Subscribed
precedence		
----0---	Spare	0
0000----	Peak throughput	Subscribed peak
throughput		
---00000	Mean throughput	Subscribed mean
throughput		
000-----	Spare	0
-----010	Delivery of erroneous SDU	Erroneous SDUs are
delivered		
---10---	Delivery Order	Without delivery
order		
011-----	Traffic Class	Interactive Class
10010110	Maximum SDU Size	1500 octets
10000000	Maximum bit rate for Uplink	576 kbps
10000000	Maximum bit rate for Downlink	576 kbps
----0110	SDU Error Ratio	- unknown /
undefined -		
0111----	Residual BER	$1 * 10^{-5}$
-----10	Traffic Handling Priority	Priority Level 2
000010--	Transfer Delay	20 ms
00000000	Guaranteed bit rate for Uplink	0
00000000	Guaranteed bit rate for Downlink	0
Packet Data Protocol Address_opt		
00000010	IE Length	2
----0001	Type of address	IETF specified
address		
0000----	Spare	0
00100001	Packet data protocol type	IPv4

• **Create PDP Context Request (2b)**

	Message Type	: Create PDP Context Request
	-----010 Flags	: - S --
	----0--- Spare	:
	---1---- PT	: GTP
	001----- Version	: GTP version 1
33	00010000 Message Type	: 0x10
34	***** Length	: 0x5f
36	***** Tunnel Endpoint Identifier	: 0x00000000
40	***** Sequence Number	: 0x134
42	00000000 SNDCP N-PDU Number	: 0
43	00000000 Next Extension Hdr Type	: No more extension headers

```

International Mobile Subscriber Id
44      00000010 IE Name           : International Mobile
Subscriber Id
45      ----0010 MCC digit 1      : 2
         0110---- MCC digit 2      : 6
46      ----0010 MCC digit 3      : 2
         0000---- fixed value      : Illegal value
47      01100011 MNC              : 99
48      ***** MSIN             : 10 32 01 00 F1

Routeing Area Identity
53      00000011 IE Name           : Routeing Area Identity
54      ----0010 MCC digit 1      : 2
         0110---- MCC digit 2      : 6
55      ----0010 MCC digit 3      : 2
         1111---- MNC digit 3      : 15
56      ----0000 MNC digit 1      : 0
         0011---- MNC digit 2      : 3
57      ***** LAC              : 0xffff
59      11111111 RAC              : 255

Recovery
60      00001110 IE Name           : Recovery
61      00000110 Restart Counter  : 6

Selection mode
62      00001111 IE Name           : Selection mode
63      -----00 Selection mode value : MS or network provided APN
         111111-- Spare            :

Tunnel Endpoint Ident. Data I
64      00010000 IE Name           : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
65      ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x06000014
         Tunnel Endpoint Ident. Control Plane

69      00010001 IE Name           : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
70      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x06031B4F
         NSAPI

74      00010100 IE Name           : NSAPI
75      ----0101 NSAPI            : 5
         0000---- Spare            :

End User Address
76      10000000 IE Name           : End User Address
77      ***** IE Length         : 0x2
79      ----0001 PDP Type Organization : IETF
         1111---- Spare            :

80      00100001 PDP Type Number   : Internet Protocol version 4
         Access Point Name

81      10000011 IE Name           : Access Point Name
82      ***** IE Length         : 12
84      ***** APN see GSM 03.03  : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
         *****                  : 64 65

GSM Address
96      10000101 IE Name           : GSM Address
97      ***** IE Length         : 4
99      ***** GSM Address       : DA 3B 37 01
         GSM Address

103     10000101 IE Name           : GSM Address
104     ***** IE Length         : 4
106     ***** GSM Address       : DA 3B 37 01

MS International PSTN/ISDN Number
110    10000110 IE Name           : MS International PSTN/ISDN
Number
111    ***** IE Length         : 7

```

```

113    ----0001 Numbering Plan Indicator    : ISDN Telephony No plan (E.164)
      -001---- Nature of Address          : International number
      1----- Extension Indicator         : No Extension
114    ***** Address Digits              : 491726010001
      Quality of Service Profile
120    10000111 IE Name                    : Quality of Service
121    ***** IE Length                  : 12
123    00000010 Alloca./Retention Prio    : 2
124    ----010 Reliability class           : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
      --010--- Delay class                 : Delay class 2
      00----- Spare                      :
125    ----010 Precedence class           : Normal priority
      ----0--- Spare                      :
      0111---- Peak throughput            : Up to 64000 octet/s
126    ---11111 Mean throughput           : best effort
      000----- Spare                    :
127    ***** Data                      : 72 96 78 80 76 0A 00 00

```

• Create PDP Context Response(2b)

```

Message Type                    : Create PDP Context Response
----010 Flags                  : - S --
----0--- Spare                 :
---1---- PT                    : GTP
001----- Version              : GTP version 1
33    00010001 Message Type        : 0x11
34    ***** Length             : 0x3f
36    ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B4F
40    ***** Sequence Number     : 0x134
42    00000000 SNDCP N-PDU Number  : 0
43    00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Cause
44    00000001 IE Name              : Cause
45    10000000 Cause value          : Request accepted
      Reordering Required
46    00001000 IE Name              : Reordering Required
47    -----1 Reordering Required  : Yes
      1111111- Spare               :
      Recovery
48    00001110 IE Name              : Recovery
49    00000000 Restart Counter      : 0
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
50    00010000 IE Name              : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
51    ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
55    00010001 IE Name              : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
56    ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000001
      Charging ID
60    01111111 IE Name              : Charging ID
61    ***** Charging ID          : 0x00000001
      End User Address
65    10000000 IE Name              : End User Address
66    ***** IE Length            : 0x6
68    ---0001 PDP Type Organization  : IETF
      1111---- Spare               :
69    00100001 PDP Type Number      : Internet Protocol version 4

```



```

70      ***** PDP Address IPv4           : 218.59.20.38
          GSN Address
74      10000101 IE Name                   : GSN Address
75      ***** IE Length                 : 4
77      ***** GSN Address               : DA 3B 32 02
          GSN Address
81      10000101 IE Name                   : GSN Address
82      ***** IE Length                 : 4
84      ***** GSN Address               : DA 3B 32 02
          Quality of Service Profile
88      10000111 IE Name                   : Quality of Service
89      ***** IE Length                 : 12
91      00000010 Alloca./Retention Prio   : 2
92      -----010 Reliability class       : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
      --010--- Delay class                 : Delay class 2
      00----- Spare                      :
93      -----010 Precedence class        : Normal priority
      ----0--- Spare                      :
      0111---- Peak throughput             : Up to 64000 octet/s
94      ---11111 Mean throughput           : best effort
      000----- Spare                    :
95      ***** Data                      : 72 96 78 80 76 0A 00 00

```

Λόγο της ενεργοποίησης του Context για να λάβει χώρα η αποστολή δεδομένων μεταξύ RNC και SGSN πρέπει να αποκατασταθούν τα RAB's. Ακολουθούν τα αντίστοιχα μηνύματα

- **RAB Assignment Request (2c)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
|initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-
|SetupOrModifyList |
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-
|SetupOrModifyItem |
|00----- |1.3.1.1.3.1.1.2 firstCriticality |reject
|
|1.3.1.1.3.1.1.3 firstValue
|

```

```

| ***b8*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID | '00000101'B
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2 rAB-Parameters
|
| 10----- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 trafficClass | interactive
|
| ---00--- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.2 rAB-AsymmetryIndicator | symmetric-
bidirectional |
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.3 maxBitrate
|
| ***B3*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.3.1 maxBitrate | 576000
|
| 1----- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.4 deliveryOrder | delivery-order-
not-requested |
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.5 maxSDU-Size | 12000
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6 sDU-Parameters
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1 sequence
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1 sDU-ErrorRatio
|
| 0000---- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.1 mantissa | 1
|
| ----101- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.2 exponent | 6
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2 residualBitErrorRatio
|
| 0000---- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.1 mantissa | 1
|
| ----100- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.2 exponent | 5
|
| ***b2*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.3 deliveryOfErroneous.. | yes
|
| -0010--- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.7 trafficHandlingPriority | 2
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2.8 allocationOrRetentionPriority
|
| ***b4*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.1 priorityLevel | highest
|
| ---0---- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.2 pre-emptionCapability | shall-not-trigger-
pre-emption |
| ----0--- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.3 pre-emptionVulnerabil.. | not-pre-emptable
|
| -----0-- | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.4 queuingAllowed | queueing-not-
allowed |
| -----1 | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.9 relocationRequirement | none
|
| 1.3.1.1.3.1.1.3.3 userPlaneInformation
|
| ---0---- | 1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 userPlaneMode | transparent-mode
|
| **b16*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.3.2 uP-ModeVersions
| '0000000000000001'B |
| 1.3.1.1.3.1.1.3.4 transportLayerInformation
|
| ***B4*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.4.1 transportLayerAddress
| '11011010001111000000001000000001'B |
| 1.3.1.1.3.1.1.3.4.2 iuTransportAssociation
|

```

```

| ***B4*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.4.2.1 gTP-TEI | 05 00 00 89
| 01----- | 1.3.1.1.3.1.1.4 secondCriticality | ignore
| 1.3.1.1.3.1.1.5 secondValue
| 1.3.1.1.3.1.1.5.1 PDP-TypeInformation
| --011--- | 1.3.1.1.3.1.1.5.1.1 PDP-Type | ipv4
| -----0-- | 1.3.1.1.3.1.1.5.2 dataVolumeReportingIndica.. | do-report
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.5.3 dl-GTP-PDU-SequenceNumber | 0
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.5.4 ul-GTP-PDU-SequenceNumber | 0
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.5.5 dl-N-PDU-SequenceNumber | 0
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.5.6 ul-N-PDU-SequenceNumber | 0

```

- **RAB Assignment Response (2c)**

```

| TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)
| ranapPDU
| 1 outcome
| 00000000 | 1.1 procedureCode | id-RAB-Assignment
| 00----- | 1.2 criticality | reject
| 1.3 value
| 1.3.1 protocolIEs
| 1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.1 id | id-RAB-
SetupOrModifiedList |
| 01----- | 1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3 value
| 1.3.1.1.3.1 sequenceOf
| 1.3.1.1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.1 id | id-RAB-
SetupOrModifiedItem |
| 01----- | 1.3.1.1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3.1.1.3 value
| ***b8*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID | '00000101'B
| ***B4*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2 transportLayerAddress
| '11011010001111000000000100000010'B |
| 1.3.1.1.3.1.1.3.3 iuTransportAssociation

```

```
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 gTP-TEI |05 00 00 89
```

Αφού ολοκληρώθηκε ο διάλογος μεταξύ RNC και SGSN ακολουθεί η απάντηση προς το κινητό.

- **Activate PDP Context Accept (2a)**

```
|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) APCA (= Activate PDP Context Accept) |
```

```
|Activate PDP Context Accept
```

```
|----1010 |Protocol Discriminator |GPRS session management messages |
```

```
| -000---- |Transaction Id value (TIO) |TI value 0
```

```
|1----- |Transaction Id flag |message sent to orig TI |
```

```
|01000010 |Message Type |66
```

```
|LLC SAPI
```

```
|----1001 |SAPI |SAPI 9
```

```
|0000---- |Spare |0
```

```
|Quality of Service
```

```
|00001011 |IE Length |11
```

```
|-----010 |Reliability class |Unack.
```

```
GTP,Ack.LLC&RLC,Prot. data |
```

```
|--010--- |Delay class |Delay class 2
```

```
|00----- |Spare |0
```

```
|-----001 |Precedence class |High priority
```

```
|----0--- |Spare |0
```

```
|0111---- |Peak throughput |Up to 64000 octet/s |
```

```
|---11111 |Mean throughput |best effort
```

```
|000----- |Spare |0
```

```
|-----010 |Delivery of erroneous SDU |Erroneous SDUs are delivered |
```

```
|---10--- |Delivery Order |Without delivery order |
```

```
|011----- |Traffic Class |Interactive Class
```

```
|10010110 |Maximum SDU Size |1500 octets
```

```
|10000000 |Maximum bit rate for Uplink |576 kbps
```

```
|10000000 |Maximum bit rate for Downlink |576 kbps
```

```
|----0110 |SDU Error Ratio |- unknown / undefined - |
```

```
|0111---- |Residual BER |1 * 10^-5
```

```
|-----10 |Traffic Handling Priority |Priority Level 2
```

000010--	Transfer Delay	20 ms
00000000	Guaranteed bit rate for Uplink	0
00000000	Guaranteed bit rate for Downlink	0
Radio Priority Level + Spare		
-----011	Radio priority level value	priority level 3
-----0---	Spare	0
0000----	Spare	0
Packet Data Protocol Address_opt		
00101011	IE Name	Packet Data
Protocol Address		
00000110	IE Length	6
----0001	Type of address	IETF specified
address		
0000----	Spare	0
00100001	Packet data protocol type	IPv4
B4	IPv4-Address	218.59.20.25

Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία για την ενεργοποίηση του 2^{ου} Context. Το κινητό στέλνει το μήνυμα Activate PDP Context Request προς το SGSN.

• **Activate PDP Context Request (3a)**

TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) APCR (= Activate PDP Context Request)		
Activate PDP Context Request		
----1010	Protocol Discriminator	GPRS session
management messages		
-001----	Transaction Id value (TIO)	TI value 1
0-----	Transaction Id flag	message sent from
orig TI		
01000001	Message Type	65
Network Service Access Point		
----0110	NSAPI value	NSAPI 6
0000----	Spare	0
LLC SAPI		
----1001	SAPI	SAPI 9
0000----	Spare	0
Quality of Service		
00001011	IE Length	11
-----000	Reliability class	Subscribed
reliability class		

--000---	Delay class	Subscribed delay
class		
00-----	Spare	0
-----000	Precedence class	Subscribed
precedence		
----0---	Spare	0
0000----	Peak throughput	Subscribed peak
throughput		
---00000	Mean throughput	Subscribed mean
throughput		
000-----	Spare	0
-----010	Delivery of erroneous SDU	Erroneous SDUs are
delivered		
---10---	Delivery Order	Without delivery
order		
011-----	Traffic Class	Interactive Class
10010110	Maximum SDU Size	1500 octets
01111000	Maximum bit rate for Uplink	512 kbps
10000000	Maximum bit rate for Downlink	576 kbps
----0110	SDU Error Ratio	- unknown /
undefined -		
0111----	Residual BER	1 * 10 ⁻⁵
-----10	Traffic Handling Priority	Priority Level 2
000010--	Transfer Delay	20 ms
00000000	Guaranteed bit rate for Uplink	0
00000000	Guaranteed bit rate for Downlink	0
Packet Data Protocol Address_opt		
00000010	IE Length	2
----0001	Type of address	IETF specified
address		
0000----	Spare	0
00100001	Packet data protocol type	IPv4
Access Point Name		
00101000	IE Name	Access Point Name
00001100	IE Length	12
B12*	Access Point Name Value	08 73 69 65 6d 65
6e 73 32 02 64 65		

Αν προσέξουμε το παραπάνω μήνυμα και το συγκρίνουμε με αυτό του προηγούμενου σεναρίου θα δούμε σημαντικές διαφορές. Ειδικότερα στη περίπτωση αυτή ο MS για το δεύτερο Context δεν καθορίζει κάποιο Linked TI ούτε κάποιο TFT, ωστόσο καθορίζει APN, QoS profile καθώς και ότι θέλει δυναμική διευθυνσιοδότηση όπως θα γινόταν για την

ενεργοποίηση ενός κανονικού Context (παρατηρούμε ότι χρησιμοποιεί διαφορετική τιμή NSAPI). Ακολουθεί ο διάλογος με το GGSN.

- **Create PDP Context Request (3b)**

```

Message Type                               : Create PDP Context Request
-----010 Flags                             : - S --
----0--- Spare                             :
---1---- PT                                : GTP
001----- Version                          : GTP version 1
33 00010000 Message Type                   : 0x10
34 ***** Length                          : 0x5f
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier      : 0x00000000
40 ***** Sequence Number                 : 0x135
42 00000000 SNDCP N-PDU Number             : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type        : No more extension headers
      International Mobile Subscriber Id
44 00000010 IE Name                         : International Mobile
Subscriber Id
45 ----0010 MCC digit 1                    : 2
      0110---- MCC digit 2                  : 6
46 ----0010 MCC digit 3                    : 2
      0000---- fixed value                  : Illegal value
47 01100011 MNC                            : 99
48 ***** MSIN                            : 10 32 01 00 F1
      Routeing Area Identity
53 00000011 IE Name                         : Routeing Area Identity
54 ----0010 MCC digit 1                    : 2
      0110---- MCC digit 2                  : 6
55 ----0010 MCC digit 3                    : 2
      1111---- MNC digit 3                  : 15
56 ----0000 MNC digit 1                    : 0
      0011---- MNC digit 2                  : 3
57 ***** LAC                             : 0xffff
59 11111111 RAC                            : 255
      Recovery
60 00001110 IE Name                         : Recovery
61 00000110 Restart Counter                 : 6
      Selection mode
62 00001111 IE Name                         : Selection mode
63 -----00 Selection mode value           : MS or network provided APN
      111111-- Spare                         :
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
64 00010000 IE Name                         : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
65 ***** Tunnel Endpoint Id. Data       : 0x06000015
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
69 00010001 IE Name                         : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
70 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.       : 0x06031B50
      NSAPI
74 00010100 IE Name                         : NSAPI
75 ----0110 NSAPI                           : 6
      0000---- Spare                         :
      End User Address
76 10000000 IE Name                         : End User Address
77 ***** IE Length                       : 0x2
79 ----0001 PDP Type Organization           : IETF
      1111---- Spare                         :
80 00100001 PDP Type Number                 : Internet Protocol version 4
      Access Point Name
81 10000011 IE Name                         : Access Point Name
82 ***** IE Length                       : 12

```

```

84      ***** APN see GSM 03.03      : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 32 02
      *****                          : 64 65
      GSN Address
96      10000101 IE Name                : GSN Address
97      ***** IE Length              : 4
99      ***** GSN Address            : DA 3B 37 01
      GSN Address
103     10000101 IE Name                : GSN Address
104     ***** IE Length              : 4
106     ***** GSN Address            : DA 3B 37 01
      MS International PSTN/ISDN Number
110     10000110 IE Name                : MS International PSTN/ISDN
Number
111     ***** IE Length              : 7
113     ----0001 Numbering Plan Indicator : ISDN Telephony No plan (E.164)
      -001---- Nature of Address        : International number
      1----- Extension Indicator      : No Extension
114     ***** Address Digits        : 491726010001
      Quality of Service Profile
120     10000111 IE Name                : Quality of Service
121     ***** IE Length              : 12
123     00000010 Alloca./Retention Prio  : 2
124     ----010 Reliability class       : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
      --010--- Delay class              : Delay class 2
      00----- Spare                    :
125     ----010 Precedence class        : Normal priority
      ----0--- Spare                    :
      0111---- Peak throughput          : Up to 64000 octet/s
126     ---11111 Mean throughput        : best effort
      000----- Spare                  :
127     ***** Data                   : 72 96 78 80 76 0A 00 00

```

• Create PDP Context Response (3b)

```

      Message Type                      : Create PDP Context Response
      ----010 Flags                     : - S --
      ----0--- Spare                    :
      ---1---- PT                       : GTP
      001----- Version                 : GTP version 1
33     00010001 Message Type            : 0x11
34     ***** Length                   : 0x3f
36     ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B50
40     ***** Sequence Number          : 0x135
42     00000000 SNDCP N-PDU Number      : 0
43     00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Cause
44     00000001 IE Name                  : Cause
45     10000000 Cause value              : Request accepted
      Reordering Required
46     00001000 IE Name                  : Reordering Required
47     -----1 Reordering Required      : Yes
      1111111- Spare                    :
      Recovery
48     00001110 IE Name                  : Recovery
49     00000000 Restart Counter          : 0
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
50     00010000 IE Name                  : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
51     ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000002

```



```

Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
55 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
56 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000002
Charging ID
60 01111111 IE Name : Charging ID
61 ***** Charging ID : 0x00000002
End User Address
65 10000000 IE Name : End User Address
66 ***** IE Length : 0x6
68 ----0001 PDP Type Organization : IETF
1111---- Spare :
69 00100001 PDP Type Number : Internet Protocol version 4
70 ***** PDP Address IPv4 : 218.59.20.39
GSN Address
74 10000101 IE Name : GSN Address
75 ***** IE Length : 4
77 ***** GSN Address : DA 3B 32 02
GSN Address
81 10000101 IE Name : GSN Address
82 ***** IE Length : 4
84 ***** GSN Address : DA 3B 32 02
Quality of Service Profile
88 10000111 IE Name : Quality of Service
89 ***** IE Length : 12
91 00000010 Alloca./Retention Prio : 2
92 -----010 Reliability class : Unack. GTP,Ack.LLC&RLC,Prot.
data
--010--- Delay class : Delay class 2
00----- Spare :
93 -----010 Precedence class : Normal priority
----0--- Spare :
0111---- Peak throughput : Up to 64000 octet/s
94 ---11111 Mean throughput : best effort
000----- Spare :
95 ***** Data : 72 96 78 80 76 0A 00 00

```

Στην απάντηση του το GGSN βλέπουμε ότι αποδίδει στο κινητό PDP address που είναι διαφορετικού του πρώτου Context.

Ακολουθεί ο διάλογος για την απόδοση των RAB's.

- **RAB Assignment Request (3c)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|1 initiatingMessage
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|00----- |1.2 criticality |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifyList |

```

01-----	1.3.1.1.2 criticality	ignore
	1.3.1.1.3 value	
	1.3.1.1.3.1 sequenceOf	
	1.3.1.1.3.1.1 sequence	
B2	1.3.1.1.3.1.1.1 id	id-RAB-
SetupOrModifyItem		
00-----	1.3.1.1.3.1.1.2 firstCriticality	reject
	1.3.1.1.3.1.1.3 firstValue	
b8	1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID	'00000110'B
	1.3.1.1.3.1.1.3.2 rAB-Parameters	
10-----	1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 trafficClass	interactive
---11---	1.3.1.1.3.1.1.3.2.2 rAB-AsymmetryIndicator	asymmetric-
bidirectional		
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.3 maxBitrate	
B3	1.3.1.1.3.1.1.3.2.3.1 maxBitrate	576000
B3	1.3.1.1.3.1.1.3.2.3.2 maxBitrate	512000
1-----	1.3.1.1.3.1.1.3.2.4 deliveryOrder	delivery-order-
not-requested		
B2	1.3.1.1.3.1.1.3.2.5 maxSDU-Size	12000
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6 sDU-Parameters	
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1 sequence	
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1 sDU-ErrorRatio	
0000----	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.1 mantissa	1
---101-	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.1.2 exponent	6
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2 residualBitErrorRatio	
0000----	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.1 mantissa	1
---100-	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.2.2 exponent	5
b2	1.3.1.1.3.1.1.3.2.6.1.3 deliveryOfErroneous..	yes
-0010---	1.3.1.1.3.1.1.3.2.7 trafficHandlingPriority	2
	1.3.1.1.3.1.1.3.2.8 allocationOrRetentionPriority	
b4	1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.1 priorityLevel	2
---0----	1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.2 pre-emptionCapability	shall-not-trigger-
pre-emption		
----0---	1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.3 pre-emptionVulnerabil..	not-pre-emptable

```

|-----0-- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.8.4 queuingAllowed |queueing-not-
allowed |
|-----1 |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9 relocationRequirement |none
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.3 userPlaneInformation
|
|---0---- |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 userPlaneMode |transparent-mode
|
|**b16*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.2 uP-ModeVersions
|'0000000000000001'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.4 transportLayerInformation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.1 transportLayerAddress
|'11011010001111000000001000000001'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.4.2 iuTransportAssociation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.2.1 gTP-TEI |06 00 00 15
|
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.4 secondCriticality |ignore
|
|1.3.1.1.3.1.1.5 secondValue
|
|1.3.1.1.3.1.1.5.1 PDP-TypeInformation
|
|--011--- |1.3.1.1.3.1.1.5.1.1 PDP-Type |ipv4
|
|-----0-- |1.3.1.1.3.1.1.5.2 dataVolumeReportingIndica.. |do-report
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.3 dl-GTP-PDU-SequenceNumber |0
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.4 ul-GTP-PDU-SequenceNumber |0
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.5 dl-N-PDU-SequenceNumber |0
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.6 ul-N-PDU-SequenceNumber |0

```

- **RAB Assignment Response (3c)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)
|
|ranapPDU
|
|1 outcome
|
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifiedList |
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|

```

```

|1.3.1.1.3 value
|
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifiedItem |
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3.1.1.3 value
|
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000110'B
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2 transportLayerAddress
|'11011010001111000000000100000010'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.3 iuTransportAssociation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 gTP-TEI |06 00 00 15

```

Παρατηρούμε μάλιστα τώρα το RNC έχει αποδώσει διαφορετική RAB Id σε σχέση με πριν (για το πρώτο Context ήταν 110)

Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η απάντηση προς τον MS.

- **Activate PDP Context Accept (3a)**

```

|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) APCA (= Activate PDP
Context Accept) |
|Activate PDP Context Accept
|
|----1010 |Protocol Discriminator |GPRS session
management messages |
|-001---- |Transaction Id value (TIO) |TI value 1
|
|1----- |Transaction Id flag |message sent to
orig TI |
|01000010 |Message Type |66
|
|LLC SAPI
|
|----1001 |SAPI |SAPI 9
|
|0000---- |Spare |0
|
|Quality of Service
|
|00001011 |IE Length |11
|
|-----010 |Reliability class |Unack.
GTP,Ack.LLC&RLC,Prot. data |
|--010--- |Delay class |Delay class 2
|
|00----- |Spare |0
|
|-----010 |Precedence class |Normal priority
|
|----0--- |Spare |0
|
|0111---- |Peak throughput |Up to 64000
octet/s |
|---11111 |Mean throughput |best effort
|
|000----- |Spare |0

```

-----010	Delivery of erroneous SDU delivered	Erroneous SDUs are
---10---	Delivery Order order	Without delivery
011-----	Traffic Class	Interactive Class
10010110	Maximum SDU Size	1500 octets
01111000	Maximum bit rate for Uplink	512 kbps
10000000	Maximum bit rate for Downlink	576 kbps
----0110	SDU Error Ratio	- unknown /
undefined -		
0111----	Residual BER	$1 * 10^{-5}$
-----10	Traffic Handling Priority	Priority Level 2
000010--	Transfer Delay	20 ms
00000000	Guaranteed bit rate for Uplink	0
00000000	Guaranteed bit rate for Downlink	0
Radio Priority Level + Spare		
-----011	Radio priority level value	priority level 3
----0---	Spare	0
0000----	Spare	0
Packet Data Protocol Address_opt		
00101011	IE Name	Packet Data
Protocol Address		
00000110	IE Length	6
----0001	Type of address	IETF specified
address		
0000----	Spare	0
00100001	Packet data protocol type	IPv4
B4	IPv4-Address	218.59.20.39

Στη συνέχεια θεωρούμε ότι λόγω αδράνειας του MS θα συμβεί η διαδικασία του Iu Release που θα ενεργοποιηθεί από το RNC.

• Iu Release Request (4a)

TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP)	initiatingMessage (=	
initiatingMessage)		
ranapPDU		
1 initiatingMessage		
00001011	1.1 procedureCode	id-Iu-
ReleaseRequest		
01-----	1.2 criticality	ignore

```

| 1.3 value
|
| 1.3.1 protocolIEs
|
| 1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.1 id | id-Cause
| 01----- | 1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3 value
| ***b6*** | 1.3.1.1.3.1 radioNetwork | rab-pre-empted
|

```

• **Iu Release command (4b)**

```

| TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
| initiatingMessage) |
| ranapPDU
|
| 1 initiatingMessage
|
| 00000001 | 1.1 procedureCode | id-Iu-Release
| 00----- | 1.2 criticality | reject
|
| 1.3 value
|
| 1.3.1 protocolIEs
|
| 1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.1 id | id-Cause
| 01----- | 1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3 value
| ----0010 | 1.3.1.1.3.1 nAS | normal-Release
|

```

• **Iu Release complete (4c)**

```

| TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) successfulOutcome (=
| successfulOutcome) |
| ranapPDU
|
| 1 successfulOutcome
|
| 00000001 | 1.1 procedureCode | id-Iu-Release
| 00----- | 1.2 criticality | reject
|
| 1.3 value
|
| 1.3.1 protocolIEs
|

```

Στη συνέχεια προκειμένου να στείλει σηματοδοσία ή δεδομένα, αποστέλλει το μήνυμα Service Request για την αποκατάσταση των RAB των ενεργών Contexts.

• **Service Request (5a)**

```

| TS 24.008 GPRS Mobility Management V5.6.0 (GMM-DMTAP) SREQ (= Service
| Request) |
| Service Request
|

```

----1000	Protocol Discriminator	GPRS mobility
management messages		
0000----	Sub-protocol discriminator	Skip Indicator
00001100	Message Type	12
-----001	Key Sequence	1
----0---	Spare	0
-000----	Service Type	Signalling
0-----	Spare	0
P-TMSI (allocated)		
00000101	IE Length	5
-----100	Type of identity	TMSI/P-TMSI
----0---	Odd/Even Indicator	Even no of digits
1111----	Filler	15
B4	MID P-TMSI	d0 60 00 05
PDP Context status		
00110010	IE Name	PDP Context Status
00000010	IE Length	2
-----0	NSAPI (0)	0
-----0-	NSAPI (1)	0
-----0--	NSAPI (2)	0
----0---	NSAPI (3)	0
---0----	NSAPI (4)	0
--1-----	NSAPI (5)	Context is NOT
PDP-INACTIVE		
-0-----	NSAPI (6)	Context is PDP-
INACTIVE		
0-----	NSAPI (7)	Context is PDP-
INACTIVE		
-----0	NSAPI (8)	Context is PDP-
INACTIVE		
-----0-	NSAPI (9)	Context is PDP-
INACTIVE		
-----0--	NSAPI (10)	Context is PDP-
INACTIVE		
----0---	NSAPI (11)	Context is PDP-
INACTIVE		
---0----	NSAPI (12)	Context is PDP-
INACTIVE		
--0-----	NSAPI (13)	Context is PDP-
INACTIVE		

```

|-0----- |NSAPI   (14)                               |Context is PDP-
INACTIVE   |
|0----- |NSAPI   (15)                               |Context is PDP-
INACTIVE   |

```

Παρατηρώντας το περιεχόμενο θα δούμε ότι περιέχει τα ενεργά NSAPI από πλευράς συνδρομητή. Σύμφωνα με το σενάριο που είχαμε παραπάνω θα έπρεπε το NSAPI 5 και το NSAPI 6 να είναι ενεργά. Ωστόσο παρατηρούμε ότι μόνο το NSAPI 5 φαίνεται ενεργό στον συνδρομητή. Το SGSN όταν λάβει το μήνυμα, αφού πρώτα θα εκτελέσει τα security commands με τον MS για να αποκατασταθεί ασφαλής διάλογος επικοινωνίας με το κινητό, θα απενεργοποιήσει το Context με NSAPI 6. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται synchronization και έτσι επιτυγχάνουμε τόσο το SGSN όσο και στον MS να υπάρχουν ενεργά τα ίδια Contexts (γιατί κατά τη διάρκεια της απώλειας σύνδεσης κάτι μπορεί να έχει συμβεί). Έτσι αποφεύγουμε να μένουν hanging resources στο μήνυμα, αντίστοιχη μάλιστα διαδικασία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του RAU.

Το SGSN όπως αναφέραμε και παραπάνω θα απελευθερώσει τους πόρους που είχε δεσμεύσει για το 2^ο Context. Θα πληροφορήσει όμως για την απενεργοποίηση του Context και τις άλλες οντότητες του δικτύου που είχαν δεσμεύσει πόρους για το συγκεκριμένο Context. Ειδικότερα θα ενημερωθεί το GGSN (ο MS δεν ειδοποιείται καθώς σε αυτόν το Context έχει ήδη απενεργοποιηθεί).

Το SGSN αποστέλλει λοιπόν στο GGSN το μήνυμα Deactivate PDP Context Request.

- **Delete PDP Context Request (5c)**

```

Message Type           : Delete PDP Context Request
-----010 Flags       : - S --
----0--- Spare        :
---1---- PT           : GTP
001----- Version     : GTP version 1
33 00010100 Message Type : 0x14
34 ***** Length      : 0x8
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000002
40 ***** Sequence Number : 0x139
42 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Teardown Ind
44 00010011 IE Name      : Teardown Ind
45 -----1 Teardown Ind : Yes
      1111111- Spare      :
      NSAPI
46 00010100 IE Name      : NSAPI
47 ----0110 NSAPI        : 6
      0000---- Spare      :

```

και η απάντηση

- **Delete PDP Context Response (5c)**

```

Message Type           : Delete PDP Context Response
-----010 Flags       : - S --
----0--- Spare        :
---1---- PT           : GTP
001----- Version     : GTP version 1
33 00010101 Message Type : 0x15
34 ***** Length      : 0x6
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B50
40 ***** Sequence Number : 0x139
42 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Cause

```



```

44      00000001 IE Name           : Cause
45      10000000 Cause value       : Request accepted

```

Στη περίπτωση που το πεδίο Service type στο μήνυμα Service Request δείχνει signaling θα έπρεπε το SGSN να αποκαταστήσει και τα ενεργά RAB's προς το RNC. Στην περίπτωση μας θα λάμβανε χώρα αποκατάσταση των RAB's μόνο για το ενεργό Context (RAB ID=101).

Στη συνέχεια θα λάβει χώρα η απενεργοποίηση του Context που είχε παραμείνει ενεργό. Ειδικότερα το κινητό θα αποστέλλει το μήνυμα Deactivate PDP Context Request με Transaction Id 0 (που αντιστοιχεί στο 1^ο Context). Στη συνέχεια θα ακολουθήσει ο διάλογος με το GGSN. Κανονικά θα έπρεπε να ακολουθήσει ο διάλογος με το RNC για την απελευθέρωση των RAB's ωστόσο στην περίπτωση μας αυτός δε θα λάβει χώρα, καθώς από τη στιγμή που έγινε το Iu Release πριν το Service Request δεν έλαβε χώρα η μεταφορά δεδομένων και δεν αποκαταστάθηκαν τα RAB's. Το SGSN τέλος θα προχωρήσει στην απελευθέρωση της Iu σύνδεσης (είχε αποκατασταθεί με το μήνυμα Service Request). Ακολουθούν τα μηνύματα.

- **Deactivate PDP Context Request (6a)**

```

|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) DPCR (= Deactivate
PDP Context Request) |
|Deactivate PDP Context Request
|
|----1010 |Protocol Discriminator           |GPRS session
management messages |
|-000---- |Transaction Id value (TIO)      |TI value 0
|
|0----- |Transaction Id flag             |message sent from
orig TI
|01000110 |Message Type                          |70
|
|SM Cause
|
|00100100 |Reject cause value                     |Regular
Deactivation

```

- **Delete PDP Context Request (6b)**

```

Message Type           : Delete PDP Context Request
-----010 Flags       : - S --
----0--- Spare        :
---1---- PT           : GTP
001----- Version    : GTP version 1
33  00010100 Message Type : 0x14
34  ***** Length    : 0x8
36  ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000001
40  ***** Sequence Number : 0x13a
42  00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43  00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Teardown Ind
44  00010011 IE Name    : Teardown Ind
45  -----1 Teardown Ind : Yes
      1111111- Spare
      NSAPI
46  00010100 IE Name    : NSAPI
47  ----0101 NSAPI      : 5
      0000---- Spare

```

- **Delete PDP Context Response (6b)**

```

Message Type                : Delete PDP Context Response
----010 Flags              : - S --
----0--- Spare             :
---1---- PT                : GTP
001----- Version         : GTP version 1
33 00010101 Message Type   : 0x15
34 ***** Length         : 0x6
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x06031B4F
40 ***** Sequence Number : 0x13a
42 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
Cause
44 00000001 IE Name        : Cause
45 10000000 Cause value    : Request accepted

```

- **Deactivate PDP Context Accept (6a)**

```

|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) DPCA (= Deactivate
PDP Context Accept) |
|Deactivate PDP Context Accept
|
|----1010 |Protocol Discriminator |GPRS session
management messages |
|-000---- |Transaction Id value (TIO) |TI value 0
|
|1----- |Transaction Id flag |message sent to
orig TI |
|01000111 |Message Type |71
|

```

```

TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-Cause
|
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|----0010 |1.3.1.1.3.1 nAS |normal-Release
|

```

- **Iu Release Complete**

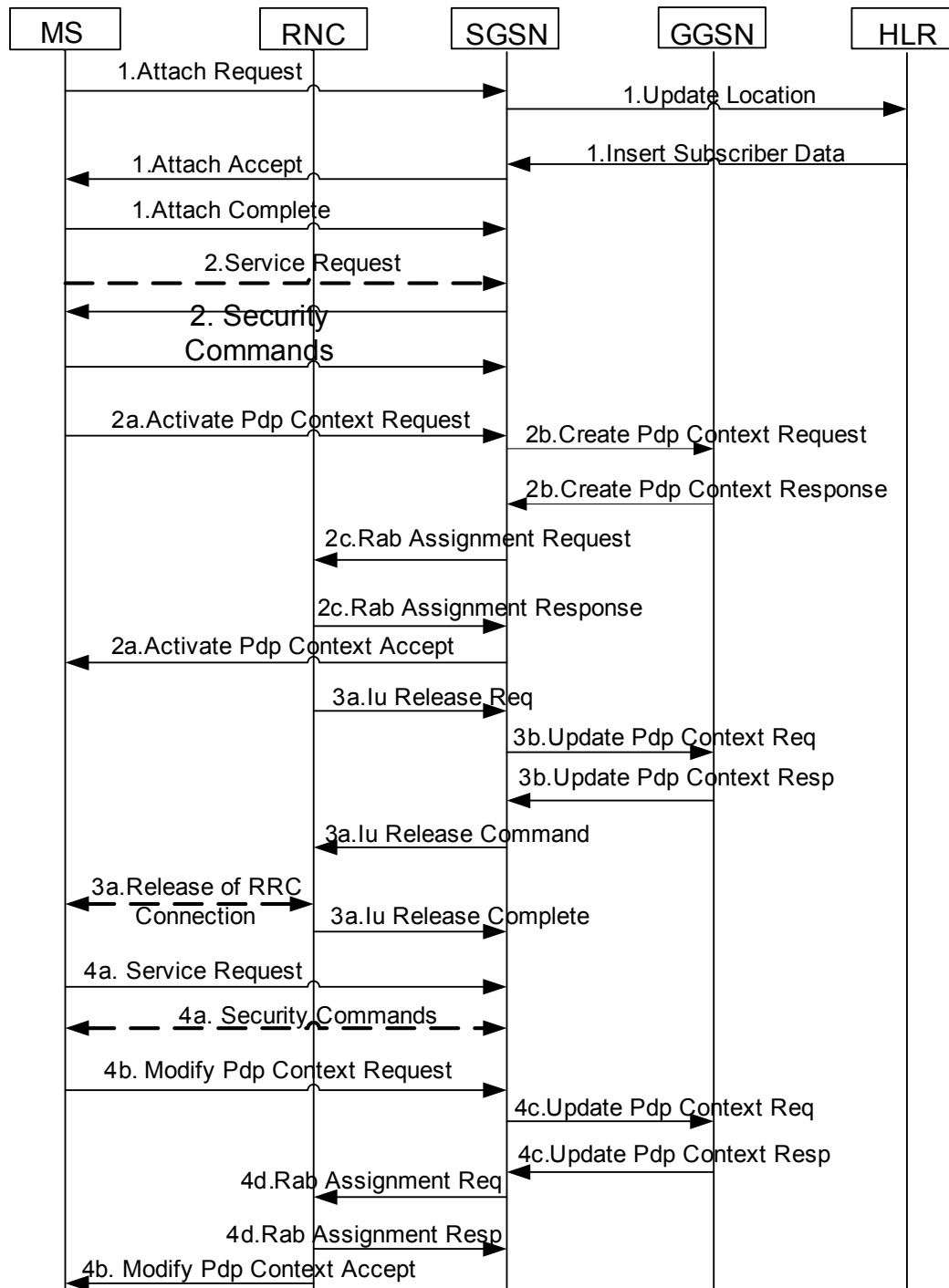
```

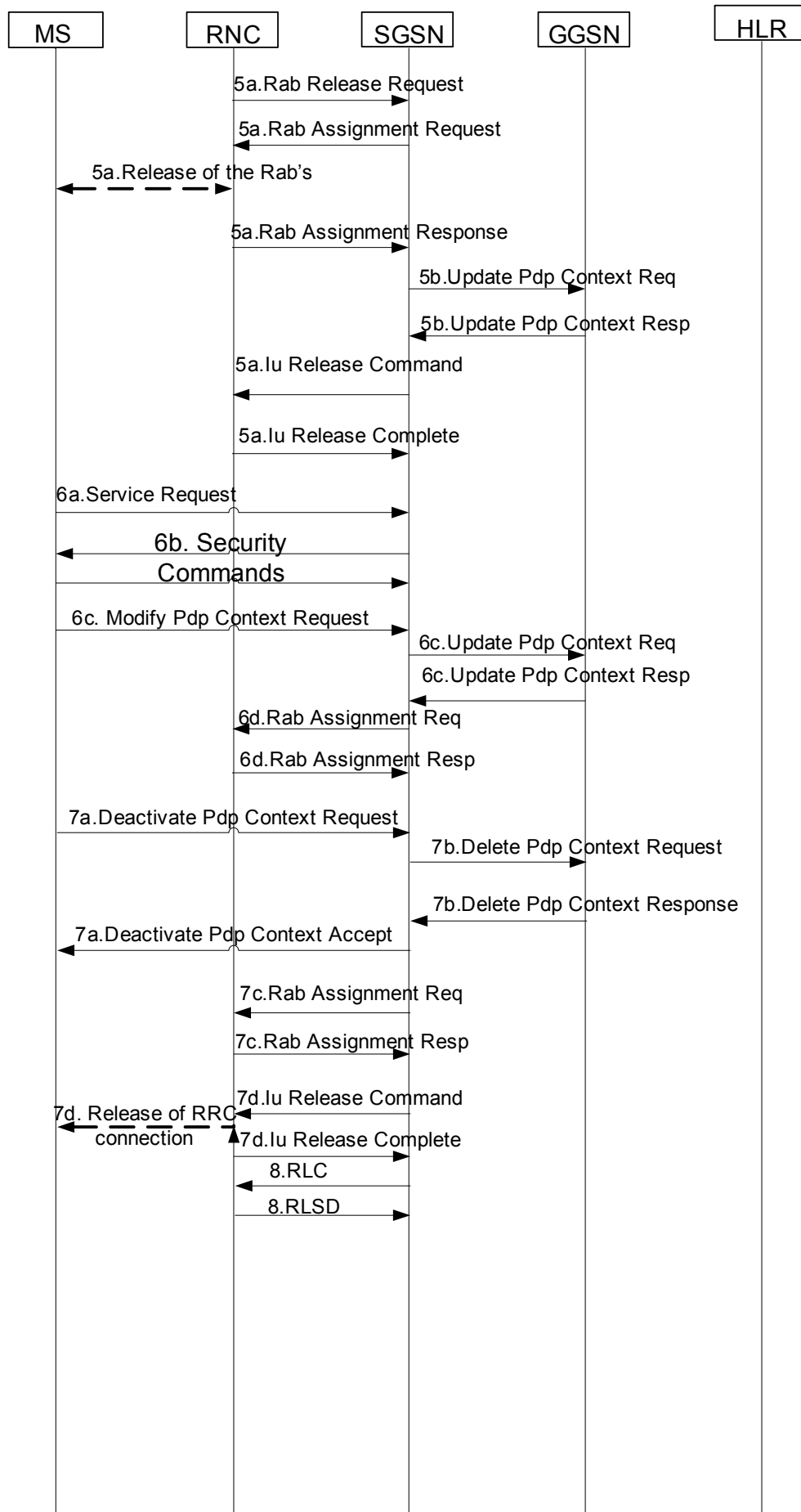
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) successfulOutcome (=
successfulOutcome) |

```

```
|ranapPDU
| 1 successfulOutcome
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
|00----- |1.2 criticality |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|
```

3.3.5 3G PDP Context αίτηση για τη μεταβολή της ποιότητας υπηρεσίας, Iu-Release και RAB Release από το RNC





Στο σενάριο αυτό θεωρούμε ότι ο MS θα ενεργοποιήσει μια υπηρεσία η οποία έχει απαίτηση ποιότητας υπηρεσίας πραγματικού χρόνου. Ειδικότερα θεωρούμε ότι θα ενεργοποιήσει υπηρεσία με ποιότητα υπηρεσίας streaming. Εφαρμογή που χρησιμοποιεί τέτοια ποιότητα υπηρεσίας είναι η παρακολούθηση τηλεοπτικής εκπομπής που αναμεταδίδεται μέσω internet.

Για να μπορέσει τώρα ο συνδρομητής να χρησιμοποιήσει αυτή την ποιότητα υπηρεσίας θα πρέπει να έχει εγγραφεί και αυτή ή υψηλότερη ποιότητα υπηρεσίας. Έτσι αν παρατηρήσουμε το μήνυμα Insert Subscriber Data θα δούμε ότι από τα subscription records του συνδρομητή φαίνεται ότι έχει εγγραφεί για ποιότητα υπηρεσίας streaming.

Ακολουθεί το μήνυμα Insert Subscriber Data.

```

GPRS Subscription Data
Complete Data List Incl.
GPRS Data List
PDP Context
PDP Context ID
121      ***** PDP Context Id           : 1
        PDP Type
124      11110001 PDP Type Organization : IETF
125      00100001 PDP Type Number      : IPv4
        QoS Subscribed
128      00----- Spare                :
        --001--- QoS Reliability Class  : Delay Class 1
        ----010 QoS Reliability Class  : UA GTP; Ack.LLC and RLC, Prot.
129      0100---- Peak throughput      : Up to 8000 octets/s
        ----0--- Spare                :
        ----010 Precedence Class       : Normal priority
130      000----- Spare                :
        ---11111 Mean throughput       : Best effort
        APN
133      ***** APN                  : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
        *****                          : 64 65
        Ext-QoS-Subscribed
147      00000001 Alloc./Retent.Priority : 1
148      010----- Traffic Class       : Streaming Class
        ---10--- Delivery Order        : Without Delivery Order
        ----011 Delivery Of SDU        : Erroneous SDU Not Delivered
149      ***** Maximum SDU size     : 96
150      ***** Max.Bit Rate for UL   : 40
151      ***** Max.Bit Rate for DL   : 40
152      0110---- Residual BER         : 1*10^-4
        ----0100 SDU Error Ratio       : 1*10^-4
153      010010-- Transfer Delay       : 18
        -----00 Traffic Handling Priority : Subscr.THP / Reserved
154      ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 20
155      ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 20
        Network Access Mode
158      00000010 Network Access Mode   : Only SGSN

```

Επίσης παρατηρούμε ότι έχει εγγραφεί για μέγιστο ρυθμό μετάδοσης 64kbps/s και εγγυημένο ρυθμό μετάδοσης 32kbps/sec.

Στη συνέχεια θα παρακολουθήσουμε την επίδραση που έχει σε ένα real time Context τόσο η απελευθέρωση των RAB's όσο και της Iu σύνδεσης. Ουσιαστικά θα δούμε ότι η επίδραση είναι ίδια όσον αφορά το real time Context που επηρεάζεται. Ωστόσο η απελευθέρωση των RAB's αφορά μόνο ένα συγκεκριμένο Context, ενώ η διακοπή της Iu σύνδεσης επηρεάζει όλα τα ενεργοποιημένα Contexts.

Η διαδικασία του activation δεν αλλάζει καθόλου από την αντίστοιχη για τα 3G μη real-time Contexts. Το μόνο που αλλάζει είναι οι τιμές των παραμέτρων στα μηνύματα που στέλνονται στους διάφορους κόμβους του δικτύου για την δέσμευση των αναγκαίων πόρων. Για αυτό δεν θα υπάρξει αναλυτική παρουσίαση των μηνυμάτων του activation.

Θεωρούμε ότι λόγω αδράνειας του κινητού το RNC που επιβλέπει τους πόρους στο air interface ενεργοποιεί την διαδικασία της απελευθέρωσης της Iu σύνδεσης. Στα προηγούμενα σενάρια είδαμε ότι το GGSN δεν ενημερώνεται για την αλλαγή αυτή. Επίσης παρατηρήσαμε ότι όλες τις φορές το κινητό ήταν που ξεκινούσε την διαδικασία της αποκατάστασης των RAB's. Αυτό συμβαίνει γιατί το κινητό θεωρούσαμε ότι θέλει να στείλει σηματοδοσία ή δεδομένα και για αυτό άρχιζε την διαδικασία. Ωστόσο στην περίπτωση που στο SGSN έφταναν πακέτα που αφορούσαν τα Context για τα οποία έχουν απελευθερωθεί τα RAB's, το SGSN θα ξεκινούσε την διαδικασία της αποκατάστασης της σύνδεσης, προκειμένου να τα αποστείλουν τα δεδομένα στο κινητό.

Στη περίπτωση τώρα της απελευθέρωσης των RAB's για real-time Contexts, το MBR τόσο στον SGSN όσο και στον MS θα πάρει την τιμή 0. Έτσι ακόμα και να αποσταλούν δεδομένα στο SGSN ή στο GGSN που να αφορούν το συγκεκριμένο Context αυτά θα αποθηκευτούν στο SGSN ή GGSN. Για την αλλαγή στο MBR θα ειδοποιηθεί και το GGSN με το μήνυμα Update PDP Context Request προκειμένου να παύσει η προώθηση δεδομένων προς το SGSN για το συγκεκριμένο Context. Τα Contexts που βρίσκονται σε αυτή την κατάσταση ονομάζονται preserved. Για να μπορέσει να γίνει δυνατή πάλι η μεταφορά δεδομένων από αυτά τα Context θα πρέπει ο MS να ζητήσει την αλλαγή της τιμής του MBR από το SGSN (αποστέλλοντας το μήνυμα Modify PDP Context Request), για την αλλαγή αυτή θα ειδοποιηθεί και το GGSN.

Θα αναλύσουμε λοιπόν την διαδικασία του Iu Release και των αποτελεσμάτων που είχε στο σενάριο μας στα ενεργοποιημένα Contexts.

Ακολουθούν τα μηνύματα:

- **Iu Release req (3a)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00001011 |1.1 procedureCode |id-Iu-
ReleaseRequest |
|01----- |1.2 criticality |ignore
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-Cause
|
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|

```

```
|***b6*** |1.3.1.1.3.1 radioNetwork |user-inactivity
|
```

Μάλιστα παρατηρούμε ότι το RNC προσδιορίζει το λόγο για την αδράνεια του συνδρομητή. Όταν το SGSN λάβει αυτή τη πληροφορία θα αποστείλει μήνυμα στο GGSN όπου θα καθορίζει στο QoS profile ότι για το συγκεκριμένο Context η ποιότητα υπηρεσίας είναι μηδέν.

Ακολουθούν τα μηνύματα :

Update PDP Context Request (3b):

```

Message Type : Update PDP Context Request
----010 Flags : - S --
----0--- Spare :
---1---- PT : GTP
001----- Version : GTP version 1
33 00010010 Message Type : 0x12
34 ***** Length : 0x34
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000001
40 ***** Sequence Number : 0x685
42 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
Routeing Area Identity
44 00000011 IE Name : Routeing Area Identity
45 ----0010 MCC digit 1 : 2
0110---- MCC digit 2 : 6
46 ----0010 MCC digit 3 : 2
1111---- MNC digit 3 : 15
47 ----0000 MNC digit 1 : 0
0011---- MNC digit 2 : 3
48 ***** LAC : 0xffffe
50 11111111 RAC : 255
Tunnel Endpoint Ident. Data I
51 00010000 IE Name : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
52 ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x100000D6
Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
56 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
57 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x10031B50
NSAPI
61 00010100 IE Name : NSAPI
62 ----0101 NSAPI : 5
0000---- Spare :
GSN Address
63 10000101 IE Name : GSN Address
64 ***** IE Length : 4
66 ***** GSN Address : DA 3B 37 01
GSN Address
70 10000101 IE Name : GSN Address
71 ***** IE Length : 4
73 ***** GSN Address : DA 3B 37 01
Quality of Service Profile
77 10000111 IE Name : Quality of Service
78 ***** IE Length : 12
80 00000001 Alloca./Retention Prio : 1
81 ----011 Reliability class : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
--001--- Delay class : Delay class 1
00----- Spare :
82 ----001 Precedence class : High priority
----0--- Spare :
0001---- Peak throughput : Up to 1000 octet/s

```



```

83    ---11111 Mean throughput      : best effort
      000----- Spare             :
84    ***** Data                 : 53 96 FF FF 64 4A 20 20

```

Update PDP Context Response (3b):

```

      Message Type                  : Update PDP Context Response
      -----010 Flags              : - S --
      ----0--- Spare               :
      ---1---- PT                   : GTP
      001----- Version            : GTP version 1
33    00010011 Message Type        : 0x13
34    ***** Length               : 0x32
36    ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x10031B50
40    ***** Sequence Number      : 0x685
42    00000000 SNDCP N-PDU Number  : 0
43    00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Cause
44    00000001 IE Name             : Cause
45    10000000 Cause value         : Request accepted
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
46    00010000 IE Name             : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47    ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
51    00010001 IE Name             : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
52    ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000001
      Charging ID
56    01111111 IE Name             : Charging ID
57    ***** Charging ID          : 0x00000001
      GSN Address
61    10000101 IE Name             : GSN Address
62    ***** IE Length            : 4
64    ***** GSN Address          : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68    10000101 IE Name             : GSN Address
69    ***** IE Length            : 4
71    ***** GSN Address          : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75    10000111 IE Name             : Quality of Service
76    ***** IE Length            : 12
78    00000001 Alloca./Retention Prio : 1
79    ----011 Reliability class    : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class          : Delay class 1
      00----- Spare              :
80    ----001 Precedence class     : High priority
      ----0--- Spare               :
      0001---- Peak throughput      : Up to 1000 octet/s
81    ---11111 Mean throughput      : best effort
      000----- Spare             :
82    ***** Data                 : 53 96 FF FF 64 4A 20 20

```

Η αποκωδικοποίηση των μηνυμάτων έγινε με βάση το 3GPP 29. 060. Σε αυτό καθορίζεται η μορφή των μηνυμάτων:

Update PDP Context Request

Information element	Παρουσία
IMSI	Υπό προϋποθέσεις
Routing Area Identity (RAI)	Προαιρετική
Recovery	Προαιρετική
Tunnel Endpoint Identifier Data I	Υποχρεωτική
Tunnel Endpoint Identifier Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
NSAPI	Υποχρεωτική
Trace Reference	Προαιρετική
Trace Type	Προαιρετική
Protocol Configuration Options	Προαιρετική
SGSN Address for Control Plane	Υποχρεωτική
SGSN Address for User Traffic	Υποχρεωτική
Alternative SGSN Address for Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
Alternative SGSN Address for User Traffic	Υπό προϋποθέσεις
Quality of Service Profile	Υποχρεωτική
TFT	Προαιρετική
Trigger Id	Προαιρετική
OMC Identity	Προαιρετική
Private Extension	Προαιρετική

Update PDP Context Response

Information element	Παρουσία
Cause	Υποχρεωτική
Recovery	Προαιρετική
Tunnel Endpoint Identifier Data I	Υπό προϋποθέσεις
Tunnel Endpoint Identifier Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
Charging ID	Υπό προϋποθέσεις
Protocol Configuration Options	Προαιρετική
GGSN Address for Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
GGSN Address for User Traffic	Υπό προϋποθέσεις
Alternative GGSN Address for Control Plane	Υπό προϋποθέσεις
Alternative GGSN Address for User Traffic	Υπό προϋποθέσεις
Quality of Service Profile	Υπό προϋποθέσεις
Charging Gateway Address	Προαιρετική
Alternative Charging Gateway Address	Προαιρετική
Private Extension	Προαιρετική

Ειδικότερα αν προσέξουμε στο μήνυμα Update PDP Context Request το πεδίο GTPV1_QOS_DATA θα δούμε ότι έχει την τιμή 5396FFFF644A2020. Το 3^ο και το 4^ο byte παρατηρούμε ότι έχουν την τιμή FF (111111). Η ερμηνεία αυτής της τιμής είναι ότι η τιμή του MBR στην uplink και downlink διεύθυνση έχει την τιμή 0. (η κωδικοποίηση των πεδίων του μηνύματος φαίνεται στο 3GPP 24. 008).

Αφού ολοκληρωθεί ο διάλογος με το GGSN θα αποσταλεί η επιβεβαίωση από πλευράς SGSN στο RNC για την απελευθέρωση της Iu σύνδεσης. Επίσης το RNC θα διακόψει την RRC σύνδεση που είχε με το κινητό και θα αποστείλει στο SGSN το μήνυμα για την ολοκλήρωση της διακοπής της Iu σύνδεσης. Στην περίπτωση που είχαμε περισσότερα του ενός realtime Contexts θα βλέπαμε τον αντίστοιχο αριθμό διαλόγων στο Gn interface καθώς με την απελευθέρωση της Iu σύνδεσης απελευθερώνονται τα RAB's όλων των ενεργών Contexts. Ακολουθούν τα μηνύματα:

- **Iu Release command (3a)**

```
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
|initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
```

```

|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-Cause
|
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|***b6*** |1.3.1.1.3.1 radioNetwork |user-inactivity
|

```

- **Iu Release complete (3a)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) successfulOutcome (=
successfulOutcome) |
|ranapPDU
|
|1 successfulOutcome
|
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|

```

Για να γίνει δυνατή η αποστολή και λήψη δεδομένων πρέπει το κινητό να αποστείλει το μήνυμα Service Request προς το SGSN προκειμένου να αποκατασταθεί η Iu σύνδεση και τα RAB's.

Το κινητό αποστέλλει το μήνυμα Service Request (με τιμή στο πεδίο Service type signaling) καθώς θα ακολουθήσει από το κινητό η αποστολή του μηνύματος σηματοδοσίας Modify PDP Context Request με το οποίο θα ζητήσει την μεταβολή του MBR. Ακολουθούν τα μηνύματα:

- **Service Request (4a)**

```

|TS 24.008 GPRS Mobility Management V5.6.0 (GMM-DMTAP) SREQ (= Service
Request) |
|Service Request
|
|----1000 |Protocol Discriminator |GPRS mobility
management messages |
|0000---- |Sub-protocol discriminator |Skip Indicator
|
|00001100 |Message Type |12
|
|-----000 |Key Sequence |0
|
|----0--- |Spare |0
|
|-000---- |Service Type |Signalling
|

```

0-----	Spare	0
P-TMSI (allocated)		
00000101	IE Length	5
-----100	Type of identity	TMSI/P-TMSI
-----0---	Odd/Even Indicator	Even no of digits
1111----	Filler	15
B4	MID P-TMSI	d0 18 00 47

Αφού λάβουν χώρα οι security commands θα ακολουθήσει η αποστολή του μηνύματος από τον MS:

Modify PDP Context Request:

TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) MPRN (= Modify PDP Context Request (to Net))		
Modify PDP Context Request (to Net)		
-----1010	Protocol Discriminator management messages	GPRS session
-000----	Transaction Id value (TIO)	TI value 0
0-----	Transaction Id flag orig TI	message sent from
01001010	Message Type	74
LLC SAPI_opt		
00110010	IE Name	LLC SAPI
-----0000	SAPI	SAPI not assigned
0000----	Spare	0
Quality of Service (0x30)		
00110000	IE Name	Quality of Service
00001011	IE Length	11
-----000	Reliability class reliability class	Subscribed
--000---	Delay class class	Subscribed delay
00-----	Spare	0
-----000	Precedence class precedence	Subscribed
-----0---	Spare	0
0000----	Peak throughput throughput	Subscribed peak
---00000	Mean throughput throughput	Subscribed mean
000-----	Spare	0

```

|-----011 |Delivery erroneous SDU          |Erroneous SDUs not
delivered   |
|---10--- |Delivery order                          |Without delivery
order      |
|001----- |Traffic Class                            |Conversation Class
|
|10010110 |Maximum SDU Size                         |1500 octets
|
|00100000 |Maximum BitRate Uplink                   |128 kbps
|
|00100000 |Maximum BitRate DownLink                 |128 kbps
|
|----0100 |SDU error ratio                          |- unknown /
undefined -|
|0110---- |Residual BER                             |1 * 10^-4
|
|-----10 |Transfer Handling Prio.                   |Priority Level 2
|
|000000-- |Transfer delay                            |Reserved /
Subscribed trnsfer delay |
|00100000 |Guaranteed BitRate UpLink                |64
|
|00100000 |Guaranteed BitRate DownLink              |64

```

Ο MS καθορίζει το Context του οποίου θέλει να μεταβάλει το QoS θέτοντας την τιμή του transaction id σε αυτή του αντιστοιχού Context. Γενικότερα η διαδικασία του modification μπορεί να λάβει χώρα οποιαδήποτε στιγμή είτε από πλευράς MS είτε από πλευράς SGSN και όχι μόνο για την αποκατάσταση των RAB's.

Η αποκωδικοποίηση του μηνύματος έγινε με βάση το 3GPP 24. 008. Ο πίνακας περιγραφής του μηνύματος φαίνεται παρακάτω:

Modify PDP Context Request:

IEI	Information elements	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Y	V	1/2
	Transaction identifier	Transaction identifier	Y	V	1/2- 3/2
	Modify PDP Context Request message identity	Message type	Y	V	1
	Radio priority	Radio priority	Y	V	1/2
	Spare half octet	Spare half octet	Y	V	1/2
	Requested LLC SAPI	LLC Service access point identifier	Y	V	1
	New QoS	Quality of Service	Y	LV	13-15
2B	PDP address	Packet data protocol address	Π	TLV	4-20
34	Packet Flow Identifier	Packet Flow Identifier	Π	TLV	3
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3 – 253

Παρατηρούμε ότι το κινητό εκτός από το modification της τιμής του MBR, αιτείται και της παραχώρησης καλύτερης ποιότητας υπηρεσίας (conversational). Ωστόσο ο MS δεν έχει εγγραφεί για την συγκεκριμένη ποιότητα υπηρεσίας. Το SGSN ωστόσο δεν μπορεί να απορρίψει την αίτηση του κινητού αλλά να του αποδώσει το QoS profile που είχε, πριν λάβει χώρα η διαδικασία του preservation. Αφού ολοκληρωθούν οι έλεγχοι στην αίτηση του κινητού για modification και οι τιμές του QoS για το συγκεκριμένο Context λάβουν τις επιτρεπόμενες τιμές από το SGSN, το SGSN θα ειδοποιήσει το GGSN. Ειδικότερα θα αποσταλεί το μήνυμα **Update PDP Context Request** στο οποίο το GGSN θα απαντήσει με το μήνυμα **Update PDP Context Response**.

Update PDP Context Request (4c)

```

Message Type          : Update PDP Context Request
-----010 Flags     : - S --
----0--- Spare       :
---1---- PT          : GTP

```

```

001----- Version : GTP version 1
33 00010010 Message Type : 0x12
34 ***** Length : 0x34
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x00000001
40 ***** Sequence Number : 0x688
42 00000000 SNDCP N-PDU Number : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
      Routeing Area Identity
44 00000011 IE Name : Routeing Area Identity
45 ----0010 MCC digit 1 : 2
      0110---- MCC digit 2 : 6
46 ----0010 MCC digit 3 : 2
      1111---- MNC digit 3 : 15
47 ----0000 MNC digit 1 : 0
      0011---- MNC digit 2 : 3
48 ***** LAC : 0xffffe
50 11111111 RAC : 255
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
51 00010000 IE Name : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
52 ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x100000D6
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
56 00010001 IE Name : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
57 ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x10031B50
      NSAPI
61 00010100 IE Name : NSAPI
62 ----0101 NSAPI : 5
      0000---- Spare :
      GSN Address
63 10000101 IE Name : GSN Address
64 ***** IE Length : 4
66 ***** GSN Address : DA 3B 37 01
      GSN Address
70 10000101 IE Name : GSN Address
71 ***** IE Length : 4
73 ***** GSN Address : DA 3B 37 01
      Quality of Service Profile
77 10000111 IE Name : Quality of Service
78 ***** IE Length : 12
80 00000001 Alloca./Retention Prio : 1
81 ----011 Reliability class : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class : Delay class 1
      00----- Spare :
82 ----001 Precedence class : High priority
      ----0--- Spare :
      0011---- Peak throughput : Up to 4000 octet/s
83 ---11111 Mean throughput : best effort
      000----- Spare :
84 ***** Data : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

Update PDP Context Response (4c)

```

Message Type : Update PDP Context Response
-----010 Flags : - S --
----0--- Spare :
---1---- PT : GTP
001----- Version : GTP version 1
33 00010011 Message Type : 0x13
34 ***** Length : 0x32
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x10031B50

```

```

40      ***** Sequence Number           : 0x688
42      00000000 SNDCP N-PDU Number       : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type  : No more extension headers
          Cause
44      00000001 IE Name                   : Cause
45      10000000 Cause value               : Request accepted
          Tunnel Endpoint Ident. Data I
46      00010000 IE Name                   : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47      ***** Tunnel Endpoint Id. Data  : 0x00000001
          Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
51      00010001 IE Name                   : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
52      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.  : 0x00000001
          Charging ID
56      01111111 IE Name                   : Charging ID
57      ***** Charging ID               : 0x00000001
          GSN Address
61      10000101 IE Name                   : GSN Address
62      ***** IE Length                 : 4
64      ***** GSN Address               : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68      10000101 IE Name                   : GSN Address
69      ***** IE Length                 : 4
71      ***** GSN Address               : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75      10000111 IE Name                   : Quality of Service
76      ***** IE Length                 : 12
78      00000001 Alloca./Retention Prio   : 1
79      -----011 Reliability class       : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class                 : Delay class 1
      00----- Spare                       :
80      -----001 Precedence class        : High priority
      ----0--- Spare                       :
      0011---- Peak throughput             : Up to 4000 octet/s
81      ---11111 Mean throughput           : best effort
      000----- Spare                     :
82      ***** Data                      : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

Το GGSN στην περίπτωση μας θα ειδοποιηθεί μόνο για τη μεταβολή του MBR στην αρχική τιμή (64 kbps/sec). Το SGSN επίσης θα στείλει στο RNC την αίτηση για αποκατάσταση των RAB's και θα έχουμε τα μηνύματα:

RAB Assignment Request (4d)

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
|initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|

```

```

|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifyList |
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifyItem |
|00----- |1.3.1.1.3.1.1.2 firstCriticality |reject
|
|1.3.1.1.3.1.1.3 firstValue
|
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2 rAB-Parameters
|
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 trafficClass |streaming
|
|---00--- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.2 rAB-AsymmetryIndicator |symmetric-
bidirectional |
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.3 maxBitrate
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.3.1 maxBitrate |32000
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.4 guaranteedBitRate
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.4.1 guaranteedBitrate |32000
|
|1----- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.5 deliveryOrder |delivery-order-
not-requested |
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.6 maxSDU-Size |12000
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.7 sDU-Parameters
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1 sequence
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.1 sDU-ErrorRatio
|
|0000---- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.1.1 mantissa |1
|
|----011- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.1.2 exponent |4
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.2 residualBitErrorRatio
|
|0000---- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.2.1 mantissa |1
|
|----011- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.2.2 exponent |4
|
|***b2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.7.1.3 deliveryOfErroneous.. |no
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.8 transferDelay |250
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.2.9 allocationOrRetentionPriority
|
|--0001-- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9.1 priorityLevel |highest

```



```

|-----0- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9.2 pre-emptionCapability |shall-not-trigger-
pre-emption |
|-----0 |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9.3 pre-emptionVulnerabil..|not-pre-emptable
|
|0----- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.9.4 queuingAllowed |queueing-not-
allowed |
|--1----- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.10 sourceStatisticsDescri..|unknown
|
|----1--- |1.3.1.1.3.1.1.3.2.11 relocationRequirement |none
|
|1.3.1.1.3.1.1.3.3 userPlaneInformation
|
|0----- |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 userPlaneMode |transparent-mode
|
|**b16*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.2 uP-ModeVersions
|'0000000000000001'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.4 transportLayerInformation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.1 transportLayerAddress
|'11011010001111000000001000000001'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.4.2 iuTransportAssociation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.4.2.1 gTP-TEI |10 00 00 d6
|
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.4 secondCriticality |ignore
|
|1.3.1.1.3.1.1.5 secondValue
|
|1.3.1.1.3.1.1.5.1 PDP-TypeInformation
|
|--011--- |1.3.1.1.3.1.1.5.1.1 PDP-Type |ipv4
|
|----0-- |1.3.1.1.3.1.1.5.2 dataVolumeReportingIndica..|do-report
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.3 dl-GTP-PDU-SequenceNumber |65535
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.4 ul-GTP-PDU-SequenceNumber |65535
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.5 dl-N-PDU-SequenceNumber |0
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.5.6 ul-N-PDU-SequenceNumber |0

```

RAB Assignment Response (4d)

TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)

```

|ranapPDU
|
|1 outcome
|
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs

```

```

|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifiedList |
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-
SetupOrModifiedItem |
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3.1.1.3 value
|
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2 transportLayerAddress
|'11011010001111000000000100000010'B |
|1.3.1.1.3.1.1.3.3 iuTransportAssociation
|
|***B4*** |1.3.1.1.3.1.1.3.3.1 gTP-TEI |10 00 00 d6
|

```

Αφού ολοκληρωθεί και ο διάλογος με το RNC θα ακολουθήσει η απάντηση προς τον MS με το QoS που τελικά έγινε αποδεκτό. Η αποκωδικοποίηση του μηνύματος έγινε με βάση τον αντίστοιχο πίνακα του 24. 008.

IEI	Information Element	Τύπος	Παρουσία	Μορφή	Μήκος
	Protocol discriminator	Protocol discriminator	Υ	V	½
	Transaction identifier	Transaction identifier	Υ	V	½- 3/2
	Modify PDP Context Accept message identity	Message type	Υ	V	1
30	Negotiated QoS	Quality of Service	Π	TLV	14-16
32	Negotiated LLC SAPI	LLC Service access point identifier	Π	TV	2
8	New radio priority	Radio priority	Π	TV	1
34	Packet Flow Identifier	Packet Flow Identifier	Π	TLV	3
27	Protocol configuration options	Protocol configuration options	Π	TLV	3 – 253

Ακολουθεί το μήνυμα όπως επιστραφεί από το SGSN.

```

|TS 24.008 GPRS Session Management V5.6.0 (GSM-DMTAP) MPAM (= Modify PDP
Context Accept (to MS)) |
|Modify PDP Context Accept (to MS)
|
|----1010 |Protocol Discriminator |GPRS session
management messages |
|-000---- |Transaction Id value (TIO) |TI value 0
|
|1----- |Transaction Id flag |message sent to
orig TI |
|01001011 |Message Type |75
|
|Quality of Service (0x30)
|
|00110000 |IE Name |Quality of Service
|

```

00001011	IE Length	11
-----011	Reliability class	Unack.
GTP&LLC,Ack.RLC,Prot. data		
--001---	Delay class	Delay class 1
00-----	Spare	0
-----001	Precedence class	High priority
-----0---	Spare	0
0011----	Peak throughput	Up to 4000 octet/s
---11111	Mean throughput	best effort
000-----	Spare	0
-----011	Delivery erroneous SDU	Erroneous SDUs not
delivered		
---10---	Delivery order	Without delivery
order		
010-----	Traffic Class	Streaming Class
10010110	Maximum SDU Size	1500 octets
00100000	Maximum BitRate Uplink	32 kbps
00100000	Maximum BitRate DownLink	32 kbps
----0100	SDU error ratio	- unknown /
undefined -		
0110----	Residual BER	1 * 10 ⁻⁴
-----10	Transfer Handling Prio.	Priority Level 2
010010--	Transfer delay	300 ms
00100000	Guaranteed BitRate UpLink	32
00100000	Guaranteed BitRate DownLink	32

Εδώ ολοκληρώθηκε η διαδικασία του modification.

Προηγουμένως αναλύσαμε την επίδραση που έχει η διακοπή της Iu σύνδεσης στα real time Contexts. Την ίδια επίδραση στα real time Contexts θα έχουμε και αν απελευθερωθούν τα RAB's που αντιστοιχούν στα realtime Contexts. Αυτό είναι φυσιολογικό γιατί η απελευθέρωση των RAB's λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της διακοπής της Iu σύνδεσης, είναι δηλαδή μια επιμέρους διαδικασία του Iu Release.

Στο σενάριο όπου έχουμε πλέον το Context σε ενεργή πάλι κατάσταση (MBR<>0) θεωρούμε ότι το RNC ενεργοποιεί την απελευθέρωση των RAB's.

Αποτέλεσμα της απελευθέρωσης των RAB's του realtime Context θα είναι η μεταβολή του MBR του στη τιμή 0 και η ενημέρωση για αυτή την αλλαγή του GGSN.

Στη συνέχεια έχουμε την ακολουθία των μηνυμάτων:

- **RAB Release Request (5a)**

```
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage)
|ranapPDU
|
```

```

|1 initiatingMessage
|00001010 |1.1 procedureCode |id-RAB-
ReleaseRequest |
|01----- |1.2 criticality |ignore
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleaseList
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3 value
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|1.3.1.1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleaseItem
|01----- |1.3.1.1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3.1.1.3 value
|***b8*** |1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID |'00000101'B
|1.3.1.1.3.1.1.3.2 cause
|***b6*** |1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 radioNetwork |user-inactivity
• RAB Assignment Request (5a)
|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
initiatingMessage) |
|ranapPDU
|1 initiatingMessage
|00000000 |1.1 procedureCode |id-RAB-Assignment
|00----- |1.2 criticality |reject
|1.3 value
|1.3.1 protocolIEs
|1.3.1.1 sequence
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-RAB-ReleaseList
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|1.3.1.1.3 value
|1.3.1.1.3.1 sequenceOf
|1.3.1.1.3.1.1 sequence

```

```

| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.1 id | id-RAB-ReleaseItem
| 01----- | 1.3.1.1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3.1.1.3 value
| ***b8*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID | '00000101'B
| 1.3.1.1.3.1.1.3.2 cause
| ***b6*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2.1 radioNetwork | user-inactivity

```

- **RAB Assignment Response (5a)**

```

| TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) outcome (= outcome)
| ranapPDU
| 1 outcome
| 00000000 | 1.1 procedureCode | id-RAB-Assignment
| 00----- | 1.2 criticality | reject
| 1.3 value
| 1.3.1 protocolIEs
| 1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.1 id | id-RAB-
ReleasedList | 1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3 value
| 1.3.1.1.3.1 sequenceOf
| 1.3.1.1.3.1.1 sequence
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.1 id | id-RAB-
ReleasedItem | 1.3.1.1.3.1.1.2 criticality | ignore
| 1.3.1.1.3.1.1.3 value
| ***b8*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.1 rAB-ID | '00000101'B
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.2 dL-GTP-PDU-SequenceNumber | 0
| ***B2*** | 1.3.1.1.3.1.1.3.3 uL-GTP-PDU-SequenceNumber | 0

```

Στη συνέχεια ακολουθεί η ενημέρωση του GGSN για το μηδενισμό του MBR με τα μηνύματα **Update PDP Context (5b)** και **Update PDP Context Response (5b)**. Το SGSN μετά την απελευθέρωση των RAB του Context θα ελέγξει αν είναι το τελευταίο ενεργό RAB. Αν αυτό ισχύει τότε το SGSN θα ενεργοποιήσει την διαδικασία του Iu Release καθώς αυτή δεν χρειάζεται πλέον.

- **Iu Release command (5a)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) initiatingMessage (=
|initiatingMessage) |
|ranapPDU
|
|1 initiatingMessage
|
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|
|1.3.1.1 sequence
|
|***B2*** |1.3.1.1.1 id |id-Cause
|
|01----- |1.3.1.1.2 criticality |ignore
|
|1.3.1.1.3 value
|
|----0010 |1.3.1.1.3.1 nAS |normal-Release
|

```

- **Iu Release complete (5a)**

```

|TS 25.413 V4.4.0 with Siemens Ext. (RANAP) successfulOutcome (=
|successfulOutcome) |
|ranapPDU
|
|1 successfulOutcome
|
|00000001 |1.1 procedureCode |id-Iu-Release
|
|00----- |1.2 criticality |reject
|
|1.3 value
|
|1.3.1 protocolIEs
|

```

Για να μπορέσει τώρα το κινητό να αποστείλει σηματοδοσία ή δεδομένα θα πρέπει να αποστείλει το μήνυμα **Service Request (6c)** προς το SGSN προκειμένου να αποκατασταθεί η Iu σύνδεση.

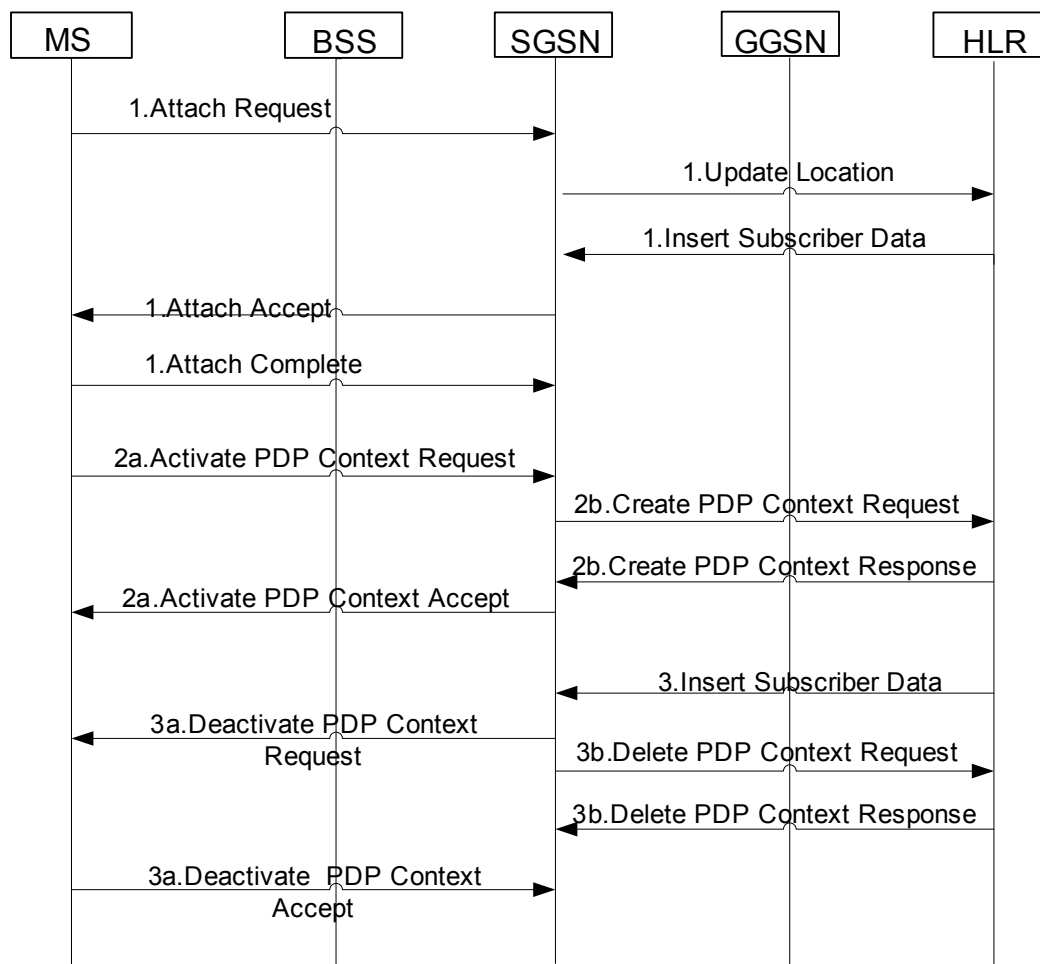
Επίσης για να μπορέσουν να αποσταλούν δεδομένα από την εφαρμογή η οποία χρησιμοποιεί το real time Context θα πρέπει το κινητό να ξεκινήσει την διαδικασία του modification, προκειμένου το MBR να γίνει διάφορο του μηδέν. Αυτό θα γίνει με το μήνυμα **Modify PDP Context Request (6c)**. Για την μεταβολή αυτή θα ειδοποιηθεί και το GGSN (**Update PDP Context Request (6c)** και **Update PDP Context Response (6c)**). Η διαδικασία θα ολοκληρωθεί με την απάντηση στην αίτηση του κινητού από το SGSN με το μήνυμα **Modify PDP Context Accept (6c)**.

Αφού ξαναλάβει χώρα η αποστολή δεδομένων κάποια στιγμή το κινητό θα ζητήσει πάλι την απενεργοποίηση του Context. Το κινητό αποστέλλει το μήνυμα **Deactivate PDP Context Request (7a)**. Το SGSN θα ενημερώσει το GGSN για την απενεργοποίηση του Context με τα μηνύματα **Delete PDP Context Request (7b)** και τα μηνύματα **Delete PDP Context Response (7b)**. Θα ακολουθήσει η απάντηση στον MS, **Deactivate PDP Context Accept (7a)**.

Στη συνέχεια ακολουθεί η απελευθέρωση των RAB's με την αποστολή στο RNC από το SGSN των μηνυμάτων **RAB Assignment Request (7c)** και **RAB Assignment Response (7c)**. Τέλος λαμβάνει χώρα η απελευθέρωση της Iu σύνδεσης.

3.3.6 Ενεργοποίηση 2G PDP Context, απενεργοποίηση του Context μετά από το μήνυμα ISD το οποίο περιέχει καινούριο APN

Στο σενάριο που θα αναλύσουμε παρακάτω, ο συνδρομητής θα ενεργοποιήσει ένα PDP Context. Στη συνέχεια θεωρούμε ότι λόγω λήξης ή ανανέωση της συνδρομής του πελάτη η HLR θα αποστείλει το μήνυμα Insert Subscriber Data στο SGSN την ώρα που είναι ενεργό το Context. Ειδικότερα θεωρούμε ότι μας έρχεται η πληροφορία ότι ο συνδρομητής έχει εγγραφεί για άλλο APN από αυτό για το οποίο είχε ενεργοποιηθεί το PDP Context. Αυτό θα οδηγήσει στην απενεργοποίηση του ήδη ενεργού Context.



Ακολουθεί λοιπόν η διαδικασία του attach,

GPRS Subscription Data
 Complete Data List Incl.
 GPRS Data List
 PDP Context

```

PDP Context ID
121 ***** PDP Context Id : 1
PDP Type
124 11110001 PDP Type Organization : IETF
125 00100001 PDP Type Number : IPv4
QoS Subscribed
128 00----- Spare :
--100--- QoS Reliability Class : Delay Class 4
-----101 QoS Reliability Class : UA GTP, LLC and RLC, Unprot.
129 0001---- Peak throughput : Up to 1000 octets/s
-----0--- Spare :
-----011 Precedence Class : Low priority
130 000----- Spare :
---11111 Mean throughput : Best effort
APN
133 ***** APN : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
***** : 64 65
Ext-QoS-Subscribed
147 00000011 Alloc./Retent.Priority : 3
148 100----- Traffic Class : Background Class
---10--- Delivery Order : Without Delivery Order
-----010 Delivery Of SDU : Erroneous SDU Delivered
149 ***** Maximum SDU size : 96
150 ***** Max.Bit Rate for UL : 08
151 ***** Max.Bit Rate for DL : 08
152 0100---- Residual BER : 4*10^-3
----0011 SDU Error Ratio : 1*10^-3
153 111110-- Transfer Delay : 62
-----11 Traffic Handling Priority : Priority Level 3
154 ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 08
155 ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 08
Network Access Mode
158 00000010 Network Access Mode : Only SGSN

```

Στα subscription records του συνδρομητή φαίνεται ότι έχει εγγραφεί για το www.siemens1.de. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία του attach, στη συνέχεια θα ακολουθήσει η διαδικασία του activation. Ο MS θα στείλει το μήνυμα Activate PDP Context Request όπου θα ζητάει την ενεργοποίηση ενός Context με traffic class background.

Ακολουθούν λοιπόν τα μηνύματα

- **Activate PDP Context Request (2a)**

```

Message Type : Activate PDP Context Request
31 ----1010 Protocol Discriminator : Session management messages
-000---- Transaction Id value : TI value 0
0----- Transaction Id flag : message sent from orig TI
32 01000001 Message Type : 0x41
Network Service Access Point
33 ----0101 NSAPI value : NSAPI 5
0000---- Spare :
LLC SAPI
34 ----1011 SAPI : SAPI 11
0000---- Spare :
Quality of Service
35 00001100 IE Length : 12

```



```

36      -----101 Reliability class          : Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data
      --100--- Delay class                    : Delay class 4 (best effort)
      00----- Spare                          :
37      -----011 Precedence class           : Low priority
      ----0--- Spare                          :
      0001---- Peak throughput                : Up to 1000 octet/s
38      ---11111 Mean throughput              : best effort
      000----- Spare                          :
39      -----011 Delivery of erroneous SDUs : Err SDUs are not delivered
('no')
      ---10--- Delivery order                 : Without delivery order ('no')
      100----- Traffic class                 : Background class
40      10010110 Maximum SDU size             : 150
41      00001000 Max bit rate for uplink      : 8
42      00001000 Max bit rate for downlink    : 8
43      ----0110 SDU error ratio              : 1*10-6
      0111---- Residual Bit Error Rate       : 1*10-5
44      -----00 Traffic handling priority    : Subsd traffic handling
prio|Reservd
      111110-- Transfer delay                 : 62
45      00001000 Guarntd bit rate uplink      : 8
46      00001000 Guarntd bit rate downlink    : 8
47      ----0000 Source Statistic Descripto   : unknown/spare
      0000---- Spare                          :
      Packet Data Protocol Address
48      00000010 IE Length                    : 2
49      ----0001 Type of address              : IETF specified address
      0000---- Spare                          :
50      00100001 Packet data protocol type    : IPv4
      Access Point Name
51      00101000 IE Name                      : Access Point Name
52      00001100 IE Length                    : 12
53      ***** Access Point Name Value      : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 31 02
      *****                               : 64 65

```

Ακολουθεί ο διάλογος με το GGSN.

- **Create PDP Context Request (2b)**

```

Message Type          : Update PDP Context Response
-----010 Flags      : - S --
----0--- Spare        :
---1---- PT          : GTP
001----- Version    : GTP version 1
33      00010011 Message Type          : 0x13
34      ***** Length                : 0x32
36      ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x10031B50
40      ***** Sequence Number         : 0x688
42      00000000 SNDCP N-PDU Number     : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
Cause
44      00000001 IE Name                  : Cause
45      10000000 Cause value              : Request accepted
      Tunnel Endpoint Ident. Data I
46      00010000 IE Name                  : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47      ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
      Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
51      00010001 IE Name                  : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane

```

```

52      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.      : 0x00000001
           Charging ID
56      01111111 IE Name                      : Charging ID
57      ***** Charging ID                  : 0x00000001
           GSN Address
61      10000101 IE Name                      : GSN Address
62      ***** IE Length                    : 4
64      ***** GSN Address                  : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68      10000101 IE Name                      : GSN Address
69      ***** IE Length                    : 4
71      ***** GSN Address                  : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75      10000111 IE Name                      : Quality of Service
76      ***** IE Length                    : 12
78      00000001 Alloca./Retention Prio      : 1
79      -----011 Reliability class          : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class                    : Delay class 1
      00----- Spare                          :
80      -----001 Precedence class           : High priority
      ----0--- Spare                          :
      0011---- Peak throughput                : Up to 4000 octet/s
81      ---11111 Mean throughput              : best effort
      000----- Spare                          :
82      ***** Data                          : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

• Create PDP Context Response (2b)

```

Message Type      : Update PDP Context Response
-----010 Flags  : - S --
----0--- Spare    :
---1---- PT       : GTP
001----- Version : GTP version 1
33      00010011 Message Type                 : 0x13
34      ***** Length                       : 0x32
36      ***** Tunnel Endpoint Identifier    : 0x10031B50
40      ***** Sequence Number              : 0x688
42      00000000 SNDCP N-PDU Number           : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type      : No more extension headers
           Cause
44      00000001 IE Name                      : Cause
45      10000000 Cause value                  : Request accepted
           Tunnel Endpoint Ident. Data I
46      00010000 IE Name                      : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47      ***** Tunnel Endpoint Id. Data     : 0x00000001
           Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
51      00010001 IE Name                      : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
52      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P.      : 0x00000001
           Charging ID
56      01111111 IE Name                      : Charging ID
57      ***** Charging ID                  : 0x00000001
           GSN Address
61      10000101 IE Name                      : GSN Address
62      ***** IE Length                    : 4
64      ***** GSN Address                  : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68      10000101 IE Name                      : GSN Address

```

```

69      ***** IE Length           : 4
71      ***** GSN Address         : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75      10000111 IE Name            : Quality of Service
76      ***** IE Length           : 12
78      00000001 Alloca./Retention Prio : 1
79      -----011 Reliability class  : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class          : Delay class 1
      00----- Spare                :
80      -----001 Precedence class  : High priority
      ----0--- Spare                 :
      0011---- Peak throughput       : Up to 4000 octet/s
81      ---11111 Mean throughput     : best effort
      000----- Spare                :
82      ***** Data                 : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

Στη συνέχεια ακολουθεί το η απάντηση στον MS με την επιβεβαίωση για την αποδοχή του QoS profile που ζήτησε η εφαρμογή.

- **Activate PDP Context Accept (2a)**

	APAC	GSM
52	Message Type	: Activate PDP Context Accept
	----1010 Protocol Discriminator	: Session management messages
	-000---- Transaction Id value	: TI value 0
	1----- Transaction Id flag	: message sent to orig TI
53	01000010 Message Type	: 0x42
	LLC SAPI	
54	----1011 SAPI	: SAPI 11
	0000---- Spare	:
	Quality of Service	
55	00001011 IE Length	: 11
56	-----101 Reliability class	: Unack. GTP,LLC&RLC, Unprot.
data		
	--100--- Delay class	: Delay class 4 (best effort)
	00----- Spare	:
57	-----011 Precedence class	: Low priority
	----0--- Spare	:
	0001---- Peak throughput	: Up to 1000 octet/s
58	---11111 Mean throughput	: best effort
	000----- Spare	:
59	-----010 Delivery of erroneous SDUs	: Err SDUs are delivered ('yes')
	---10--- Delivery order	: Without delivery order ('no')
	100----- Traffic class	: Background class
60	10010110 Maximum SDU size	: 150
61	00001000 Max bit rate for uplink	: 8
62	00001000 Max bit rate for downlink	: 8
63	----0011 SDU error ratio	: 1*10-3
	0100---- Residual Bit Error Rate	: 4*10-3
64	-----11 Traffic handling priority	: Priority level 3
	111110-- Transfer delay	: 62
65	00001000 Guarntd bit rate uplink	: 8
66	00001000 Guarntd bit rate downlink	: 8
	Radio Priority Level & Spare	
67	-----100 Radio priority level value	: priority level 4: lowest
	----0--- Spare	:
	0000---- Spare	:
	Packet Data Protocol Address	

```

68      00101011 IE Name           : Packet Data Protocol Address
69      00000110 IE Length         : 6
70      ----0001 Type of address   : IETF specified address
        0000---- Spare             :
71      00100001 Packet data protocol type : IPv4
72      ***** IPv4-Address       : 218.59.20.69

```

Μετά την ολοκλήρωση της ενεργοποίησης του Context μπορεί να λάβει χώρα η αποστολή δεδομένων. Θεωρούμε ωστόσο ότι μετά από κάποιο χρονικό διάστημα η HLR ενημερώνει το SGSN για τα καινούρια subscription records του συνδρομητή. Ακολουθεί το μήνυμα **Insert Subscriber Data (3)** που έρχεται από την HLR.

```

      Local Operation
69      00000111 Operation Code       : Insert Subscriber Data
        Parameter Sequence
        IMSI
74      ***** MCC + MNC + MSIN    : 262036012310001
        GPRS Subscription Data
        Complete Data List Incl.
        GPRS Data List
        PDP Context
        PDP Context ID
92      ***** PDP Context Id      : 1
        PDP Type
95      11110001 PDP Type Organization : IETF
96      00100001 PDP Type Number     : IPv4
        QoS Subscribed
99      00----- Spare              :
        --100--- QoS Reliability Class : Delay Class 4
        ----101 QoS Reliability Class : UA GTP, LLC and RLC, Unprot.
100     0001---- Peak throughput     : Up to 1000 octets/s
        ----0--- Spare              :
        ----011 Precedence Class     : Low priority
101     000----- Spare             :
        ---11111 Mean throughput     : Best effort
        APN
104     ***** APN                 : 08 73 69 65 6D 65 6E 73 32 02
        *****                     : 64 65
        Ext-QoS-Subscribed
118     00000011 Alloc./Retent.Priority : 3
119     100----- Traffic Class      : Background Class
        ---10--- Delivery Order     : Without Delivery Order
        ----010 Delivery Of SDU     : Erroneous SDU Delivered
120     ***** Maximum SDU size    : 96
121     ***** Max.Bit Rate for UL  : 08
122     ***** Max.Bit Rate for DL  : 08
123     0100---- Residual BER        : 4*10^-3
        ----0011 SDU Error Ratio     : 1*10^-3
124     111110-- Transfer Delay      : 62
        -----11 Traffic Handling Priority : Priority Level 3
125     ***** Guaranteed Bit Rate for UL : 08
126     ***** Guaranteed Bit Rate for DL : 08

```

Αν αναλύσουμε το περιεχόμενο του μηνύματος θα δούμε ότι το APN έχει την τιμή www.siemenss2.de. Ωστόσο το Context το οποίο είναι ήδη ενεργοποιημένο για άλλο APN www.siemens1.de. Το SGSN με βάση και τα αναφερόμενα στο 3GPP 23. 060 θα πρέπει να ελέγξει αν τα ήδη ενεργά Context επιτρέπεται να μείνουν ενεργά. Για παράδειγμα θα μπορούσε το Insert Subscriber Data που έρχεται από την HLR να έχει την ίδια τιμή με το αρχικό APN, αλλά να έχει χαμηλότερη τιμή για το QoS όποτε θα ήταν πάλι απαραίτητη η απενεργοποίηση του Context.

Έτσι το SGSN απελευθερώνει τους πόρους που είχε δεσμεύσει για το συγκεκριμένο Context. Για την απενεργοποίηση του Context θα ενημερωθεί το κινητό για το λόγο αυτό αποστέλλεται από το SGSN προς το κινητό το μήνυμα **Deactivate PDP Context Request (3a)**.

- **Deactivate PDP Context Request (3a)**

DAPR GSM

```

Message Type: Deactivate PDP Context Request
52 ----1010 Protocol Discriminator: Session management messages
  -000---- Transaction Id value: TI value 0
  1----- Transaction Id flag: message sent to orig TI
53 01000110 Message Type: 0x46
  SM Cause
54 00100100 Reject cause value: Regular Deactivation
  Tear down indicator
55 -----1 TDI flag: tear down Request
  ----000- Spare:
  1001---- IE Name: Tear down indicator
  
```

Στη συνέχεια θα ειδοποιηθεί και το GGSN για την απενεργοποίηση του Context προκειμένου να μη μείνουν hanging resources στο σύστημα. Για το λόγο αυτό θα αποσταλούν τα μηνύματα:

- **Delete PDP Context Request (3b)**

```

Message Type                               : Update PDP Context Response
-----010 Flags                            : - S --
----0--- Spare                             :
---1---- PT                               : GTP
001----- Version                         : GTP version 1
33 00010011 Message Type                   : 0x13
34 ***** Length                         : 0x32
36 ***** Tunnel Endpoint Identifier     : 0x10031B50
40 ***** Sequence Number                : 0x688
42 00000000 SNDCP N-PDU Number             : 0
43 00000000 Next Extension Hdr Type       : No more extension headers
  Cause
44 00000001 IE Name                        : Cause
  
```

```

45      10000000 Cause value           : Request accepted
          Tunnel Endpoint Ident. Data I
46      00010000 IE Name               : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47      ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
          Tunnel Endpoint Ident. Control Plane
51      00010001 IE Name               : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
52      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000001
          Charging ID
56      01111111 IE Name               : Charging ID
57      ***** Charging ID            : 0x00000001
          GSN Address
61      10000101 IE Name               : GSN Address
62      ***** IE Length              : 4
64      ***** GSN Address            : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68      10000101 IE Name               : GSN Address
69      ***** IE Length              : 4
71      ***** GSN Address            : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75      10000111 IE Name               : Quality of Service
76      ***** IE Length              : 12
78      00000001 Alloca./Retention Prio : 1
79      -----011 Reliability class    : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class              : Delay class 1
      00----- Spare                   :
80      -----001 Precedence class     : High priority
      ----0--- Spare                   :
      0011---- Peak throughput          : Up to 4000 octet/s
81      ---11111 Mean throughput        : best effort
      000----- Spare                   :
82      ***** Data                    : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

• Delete PDP Context Response (3b)

```

Message Type           : Update PDP Context Response
-----010 Flags       : - S --
----0--- Spare        :
---1---- PT           : GTP
001----- Version     : GTP version 1
33      00010011 Message Type         : 0x13
34      ***** Length              : 0x32
36      ***** Tunnel Endpoint Identifier : 0x10031B50
40      ***** Sequence Number        : 0x688
42      00000000 SNDCP N-PDU Number    : 0
43      00000000 Next Extension Hdr Type : No more extension headers
          Cause
44      00000001 IE Name               : Cause
45      10000000 Cause value           : Request accepted
          Tunnel Endpoint Ident. Data I
46      00010000 IE Name               : Tunnel Endpoint Identifier
Data I
47      ***** Tunnel Endpoint Id. Data : 0x00000001
          Tunnel Endpoint Ident. Control Plane

```

```

51      00010001 IE Name           : Tunnel Endpoint Identif.
Control Plane
52      ***** Tunnel Endpoint Id. C.P. : 0x00000001
          Charging ID
56      01111111 IE Name           : Charging ID
57      ***** Charging ID        : 0x00000001
          GSN Address
61      10000101 IE Name           : GSN Address
62      ***** IE Length          : 4
64      ***** GSN Address        : DA 3B 32 02
Illegal Parameter GSN Address
68      10000101 IE Name           : GSN Address
69      ***** IE Length          : 4
71      ***** GSN Address        : DA 3B 32 02
Illegal Parameter Quality of Service Profile
75      10000111 IE Name           : Quality of Service
76      ***** IE Length          : 12
78      00000001 Alloca./Retention Prio : 1
79      -----011 Reliability class : Unack. GTP&LLC,Ack.RLC,Prot.
data
      --001--- Delay class          : Delay class 1
      00----- Spare                :
80      -----001 Precedence class  : High priority
      ----0--- Spare                :
      0011---- Peak throughput       : Up to 4000 octet/s
81      ---11111 Mean throughput     : best effort
      000----- Spare                :
82      ***** Data                : 53 96 20 20 64 4A 20 20

```

Τέλος το κινητό θα ενημερώσει το SGSN για την σωστή λήψη της ειδοποίησης για την απενεργοποίηση του Context με το μήνυμα **Deactivate PDP Context Accept** που φαίνεται παρακάτω.

- **Deactivate PDP Context Accept (3a)**

```

Message Type: Deactivate PDP Context Accept
31 ----1010 Protocol Discriminator: Session management messages
-000---- Transaction Id value: TI value 0
0----- Transaction Id flag: message sent from orig TI
32 01000111 Message Type: 0x47

```