



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

EMERGENCY CALL БУЮУ ЯАРАЛТАЙ ТУСЛАМЖИЙН ДУУДЛАГА

Зохицуулалтын газар,
Технологийн хөгжлийн төв
Технологийн судалгааны мэргэжилтэн
Ц.НЯМСҮРЭН



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХӨРӨӨ



ЖИЛ

АГУУЛГА

01

EMERGENCY CALL-ЫН ЗАРЧИМ

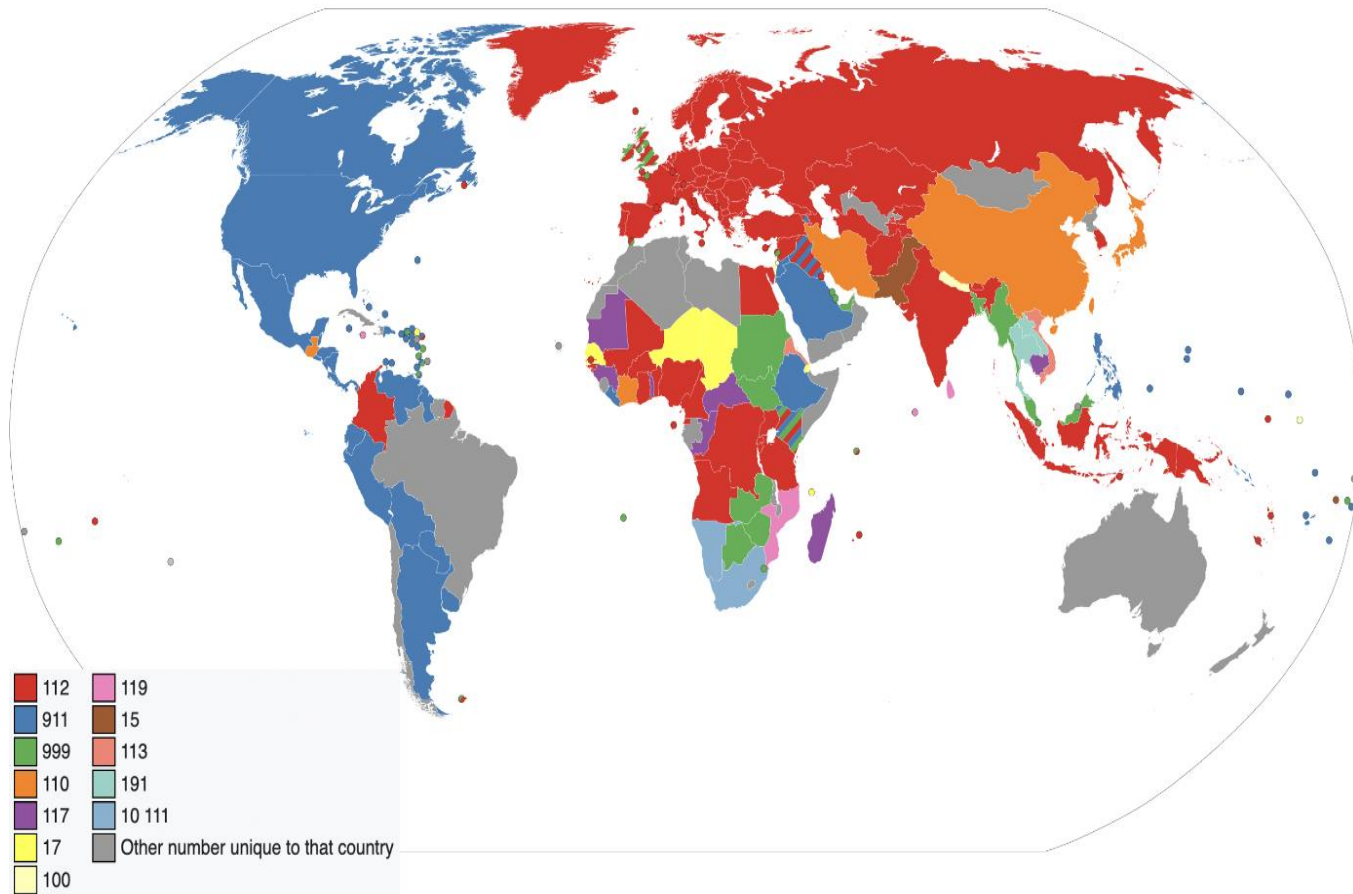
02

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР

03

ЯАРАЛТАЙ ТУСЛАМЖИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭ

EMERGENCY CALL-ЫН ЗАРЧИМ



Яаралтай тусламжийн дуудлага (Emergency Call) нь харилцаа холбооны салбарын хамгийн чухал нийтийн үйлчилгээний нэг бөгөөд хүний амь нас, аюулгүй байдлыг хамгаалахад чиглэдэг. Олон улсын байгууллагууд (ITU, ETSI, 3GPP) нийтлэг зарчмуудыг тогтоосон бөгөөд гол зарчмууд нь:

- **Нийтийн хүртээмж (Universal Accessibility):** Аль ч операторын сүлжээнээс, SIM-гүй байсан ч төлбөргүй дуудлага хийх боломж.
- **Давуу чиглүүлэлт (Priority Routing):** Яаралтай дуудлагыг бусад дуудлагаас түрүүнд, тасалдалгүй хүргэх.
- **Байршлын мэдээлэл (Location Information):** Хэрэглэгчийн байршлыг автоматаар тодорхойлж, PSAP-д дамжуулах.

Дэлхийн хэмжээнд нийтлэг хэрэглэгддэг дугаарууд нь Европт **112**, АНУ-д **911** бөгөөд эдгээр нь **ITU-T E.161, E.106** зэрэг стандартуудад үндэслэсэн байдаг.



EMERGENCY CALL-ЫН ЗАРЧИМ

ITU-T E.161 – Telephone Keypad Layout and Digit Assignment- Утасны товчлуурын зохион байгуулалт болон дугаарлалтын нэгдсэн зарчим

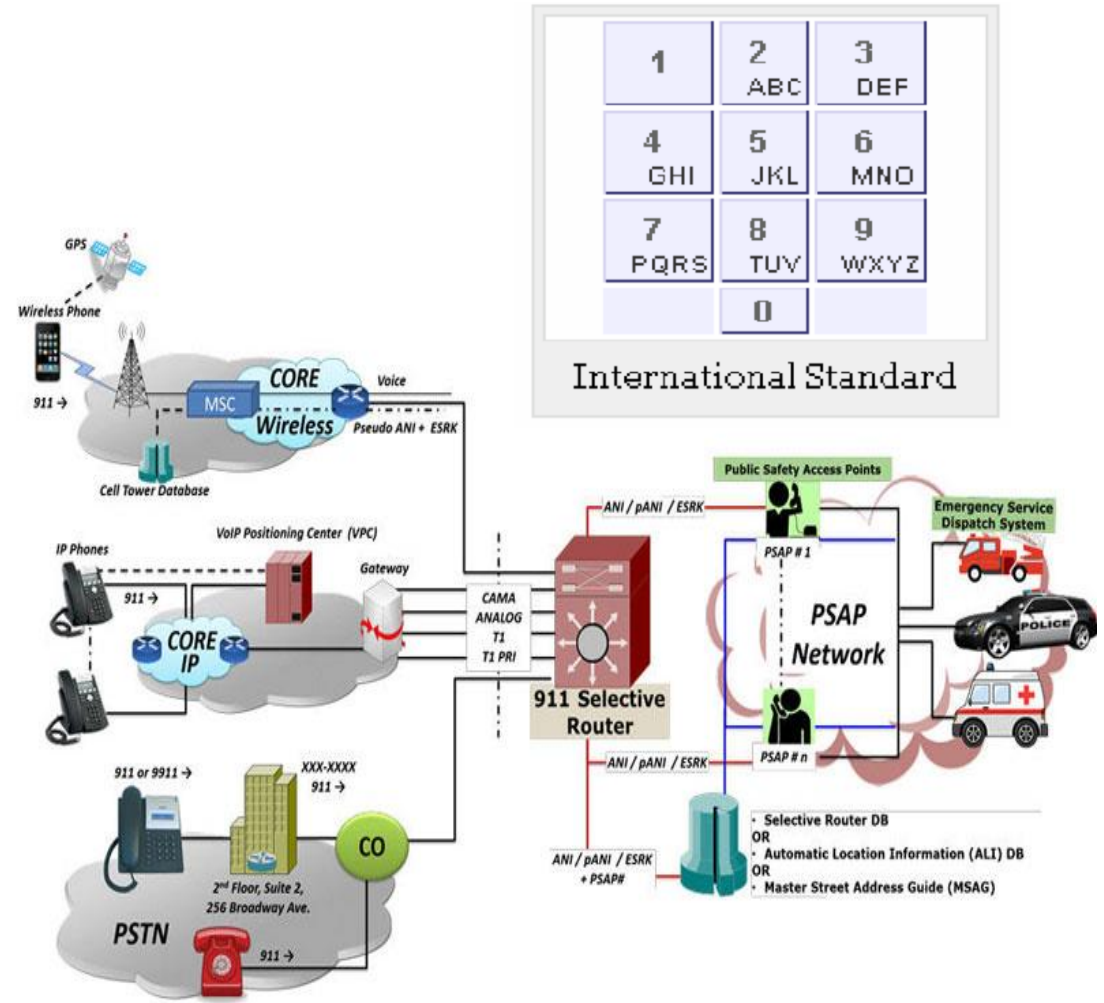
- **Утасны товчлуурын зохион байгуулалт** (0–9 тоо, *, # тэмдэг) ба тэдгээрийн олон улсын нэгэн жигд байрлал.
- Олон улсын хэмжээнд хэрэглэгддэг онцгой дугааруудын (жишээ нь, 112, 911) **хэрэглэгчид хурдан, алдаагүй залгах боломжийг** хангах зарчим.
- **Хүртээмжтэй байдал ба бүх нийтээр танигдах чадвар- Accessibility and universal recognizability:** харааны болон сонсголын бэрхшээлтэй иргэд ч товчлуурын байршилд андуурахгүй байх.

Хэрэглэгчийн түвшинд: яаралтай дуудлагын **дугаарын зохион байгуулалт, ойлгомжтой байдал.**

ITU-T E.106 – International Emergency Preference Scheme (IEPS)-Олон улсын яаралтай тусламжийн давуу эрхийн схем

- Сүлжээний түвшинд: яаралтай дуудлагын дамжуулалтын чанар, давуу эрхийн бодлого.

Өөрөөр хэлбэл, **E.161 нь “ямар дугаар ашиглах вэ?”**, харин **E.106 нь “яаралтай тусламжийн дуудлага хэрхэн хамгийн түрүүнд дамжуулах вэ?”** гэсэн зарчмыг тус тус тодорхойлдог.





ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХӨРӨӨ



ЖИЛ

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР

Access Layer – Хандалтын давхарга - Дуудлага аль ч сүлжээнээс эхэлнэ (SIM-гүй ч боломжтой).

- **Зорилго:** UE (User Equipment) нь ямар технологийн сүлжээгээр дуудлага үүсгэж core сүлжээнд хүргэдэгийг тодорхойлно

Core Layer – Үндсэн давхарга-IMS/CS core нь дуудлагыг таньж, давуу эрхтэй холболтын нэгж үйл явц (priority session) болгон боловсруулна.

- **Зорилго:** UE-ээс ирсэн emergency дуудлагыг PSAP (Public Safety Answering Point) руу хүргэх үндсэн сүлжээний бүтэц.

Routing Layer – Замчлалын давхарга- Байршил дээр тулгуурлан зөв PSAP (Public Safety Answering Point) руу чиглүүлнэ.

- **Зорилго:** Emergency дуудлагын дугааруудыг таньж, зөв PSAP руу чиглүүлэх логик.

Location Services – Байршлын үйлчилгээ GPS/Cell ID/Wi-Fi мэдээллийг хавсарган PSAP-д хүргэнэ.

- **Зорилго:** PSAP-д хэрэглэгчийн байршлыг хүргэж, аврах ажиллагааг түргэвчлэх.

Access Layer

Core Layer

Routing Layer

Location Services



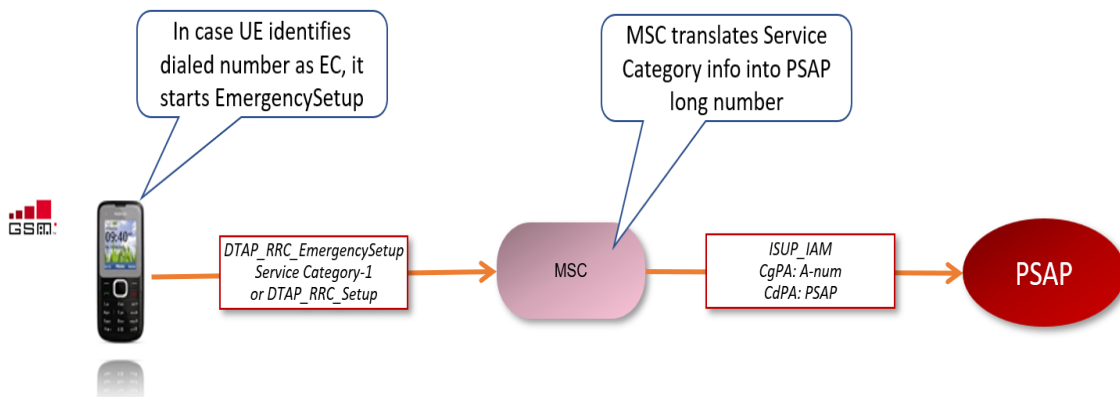
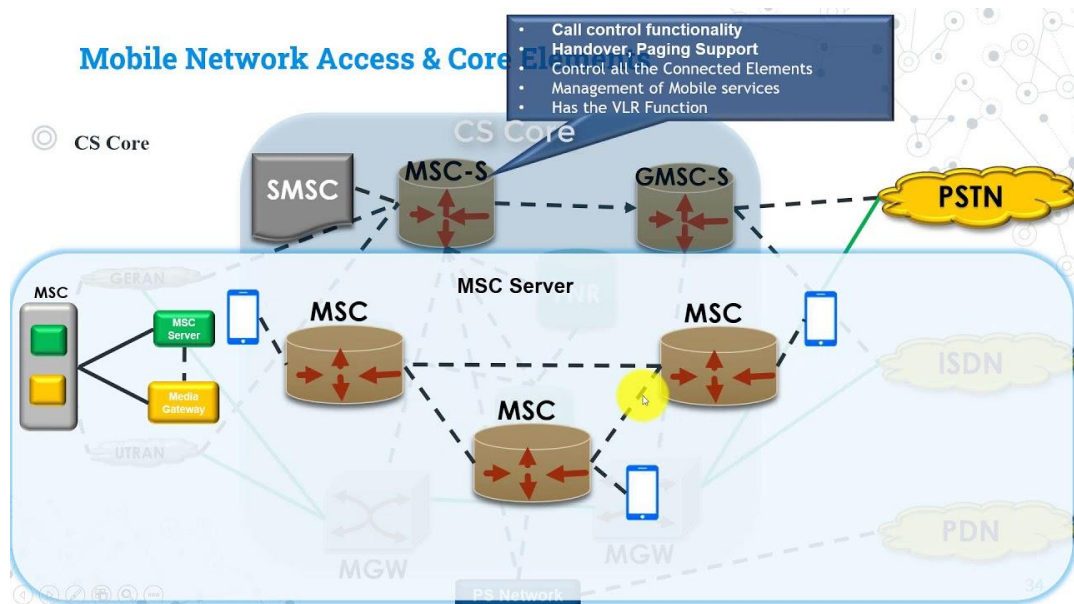
ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР

Mobile Network Access & Core



2G / 3G EMERGENCY CALL ARCHITECTURE

1. Access Layer

- UE → BTS → BSC → MSC гэсэн замаар яаралтай дуудлага дамждаг.
- SIM картгүй үед ч 112, 911, 000, 119 гэх мэт олон улсад нийтлэг яаралтай дугааруудыг дэмжинэ.
- TS12 (Emergency Call) эсвэл TS11 (Telephony) үйлчилгээний ангилал ашиглагдана.

2. Core Layer (CS Core – Circuit-Switched Core)

- MSC нь emergency дуудлагыг хүлээн авдаг.
- **2G: Service Category байхгүй** → дуудлагыг дугаарын хөрвүүлэлтээр PSAP руу чиглүүлнэ (3GPP TS 24.008).
- **3G: Service Category ашиглана** (жишээлбэл: Цагдаа, Гал, Түргэн) → зөв PSAP сонгож өгдөг (TS 24.008, clause 9.2.1.2).

3. Routing Layer

- **UE-д танигдах дугаарууд (UE-detectable, 112/911 гэх мэт):** MSC руу emergency flag-тай очиж, PSAP руу priority channel allocation хийдэг.
- **UE-д танигдахгүй local дугаарууд (Non-UE-detectable, 101/102/103 гэх мэт):** энгийн дуудлага мэт MSC-д очно → MSC хөрвүүлэлт хийж PSAP руу чиглүүлнэ, priority үгүй (3GPP TS 24.008, GSMA NG.119 4.1.2).

4. Location Services

• Network-based:

- 2G: Cell ID + LAC
- 3G: Cell ID + Service Category

• Advanced Mobile Location (AML):

- 2G/3G дээр SMS сувгаар дамжуулна, роумингийн нөхцөлд visited SMSC ашиглаж болно.

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР

2G/3G СҮЛЖЭЭ БҮРЭН ХААГДСАНЫ ДАРААХ ОРЧИНД ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ТӨХӨӨРӨМЖҮҮДИЙН АЖИЛЛАХ ЗАРЧИМ

GSMA Official Document NG.121 – 2G/3G Sunset Guidelines 2024 дээр 2G/3G сүлжээг үе шаттайгаар хаах (“sunset”) үйл явцын үед операторууд, хэрэглэгчид болон төхөөрөмжүүдэд үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох, зөвлөмж боловсруулсан байна.

Операторуудын хувьд 2G/3G хаах гол шалтгаан нь:

1. Радио давтамжийг дахин ашиглан 4G/5G сүлжээг өргөжүүлэх.
2. Хуучин сүлжээг багасгаж засвар үйлчилгээний зардлыг бууруулах.

Тус баримт бичгийн GSMA NG.121 – B.4 ба B.5 –д яаралтай тусламжийн дуудлагын талаар дурдсан байна.

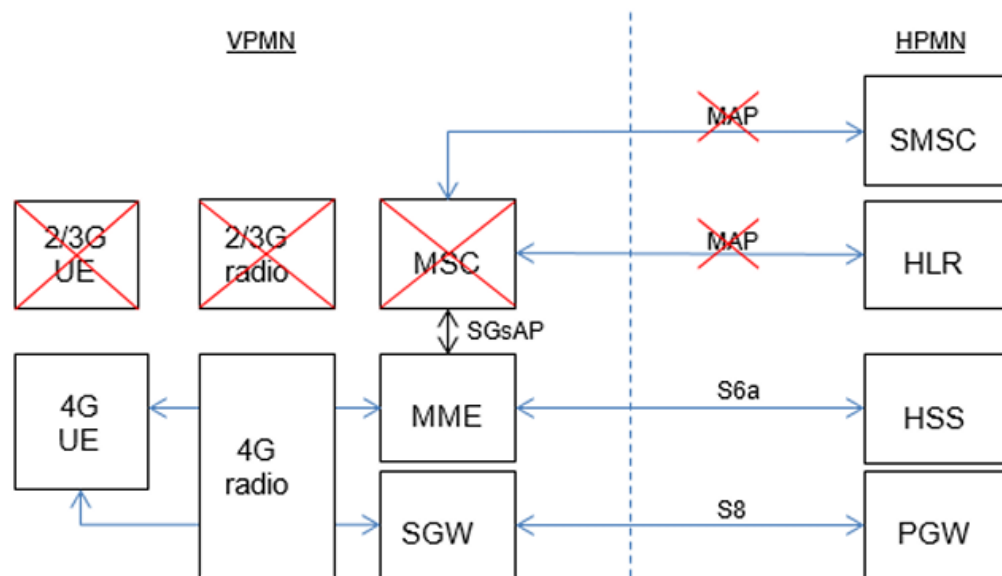


Figure 3: Full removal of 2/3G

2G/3G sunset нь зөвхөн технологийн шинэчлэл биш; харин **нийтийн аюулгүй байдал ба яаралтай тусламжийн хүртээмжийг хангах стратегийн чухал асуудал** юм.

B.4 Яаралтай тусламжийн дуудлагын асуудал

CS-д суурилсан төхөөрөмжүүд (2G/3G only): 2G/3G хаагдсаны дараа яаралтай дуудлага хийх боломжгүй.

• **IMS дэмждэг төхөөрөмжүүд (VoLTE/VoNR capable):** Аль ч сүлжээнд тохирсон горимоор яаралтай дуудлага хийх боломжтой бөгөөд дуудлага амжилтгүй болсон тохиолдолд дахин оролдлого стандартын дагуу хийгдэнэ.

B.5 Төхөөрөмжийн хүлээгдэж буй зан үйл- High Level UE Expected Behaviour

2G/3G-ийн sunset дараах үеийн яаралтай дуудлагын удирдлага нь төхөөрөмжийн төрөл, IMS-ийн дэмжлэг болон сүлжээний үзүүлэлтээс шууд хамаарах стратегийн ач холбогдолтой асуудал юм.

Legacy төхөөрөмжүүд (Type 1/2) → Яаралтай дуудлагын чадамжийг бүрмөсөн алдана.

IMS-capable төхөөрөмжүүд (Type 3/4) → Стандартын дагуу IMS дээр суурилсан дуудлагыг эхлүүлж, сүлжээний бодлогоос шалтгаалан fallback буцааж дуудлага эсвэл нэргүй дуудлага (anonymous call)-ын горимыг ашиглана.

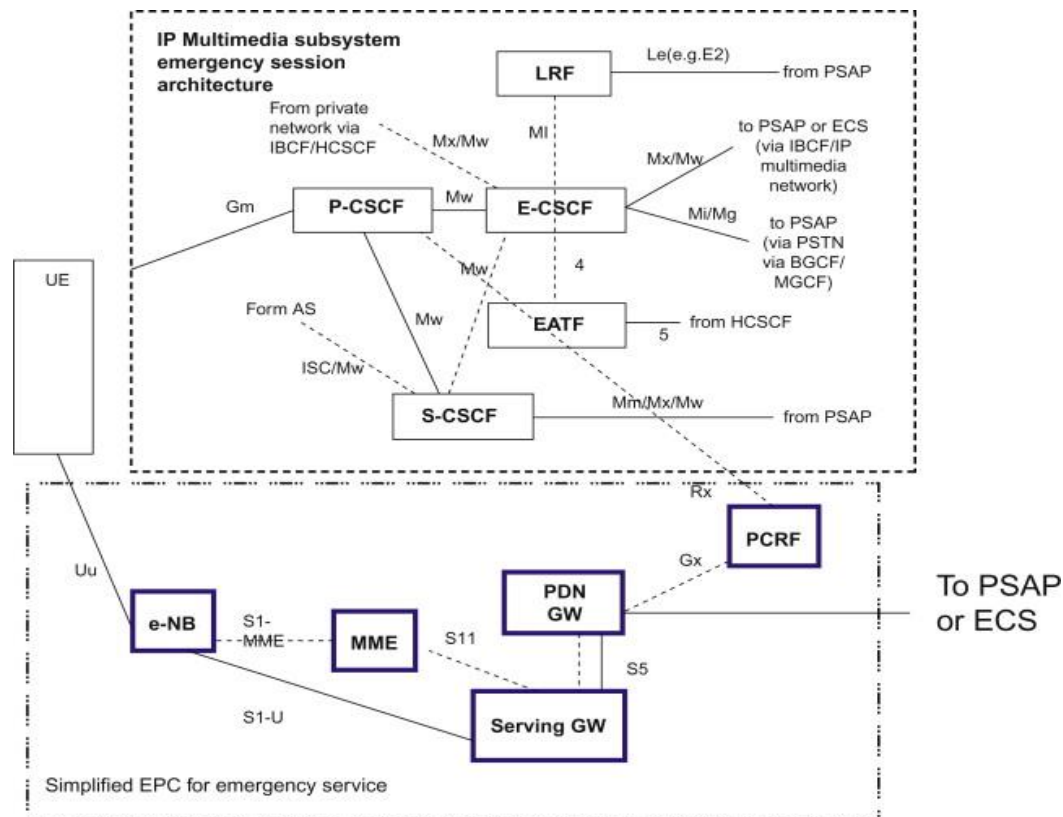


ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР



4G EMERGENCY CALL ARCHITECTURE

Access Layer (Хандалтын түвшин):

- UE → eNodeB → MME.
- Хоёр хувилбар бий:
 1. **CSFB:** LTE RAN-аас 2G/3G core руу fallback буцааж дуудлага хийх.
 2. **IMS/VoLTE:** LTE-ээс IMS core руу SIP суурилсан дуудлага хийх.

Core Layer (EPC + IMS):

- 4G-д яаралтай дуудлага удирдахад хоёр технологи хэрэглэгддэг:
 - **CSFB:** Шилжилтийн үед хэрэглэгддэг.
 - **IMS/VoLTE:** Стандартын дагуу IMS core удирдана.
- CS болон IMS дэмждэг UE нь **3GPP TS 23.167**-ын шаардлагыг дагаж ажиллана.

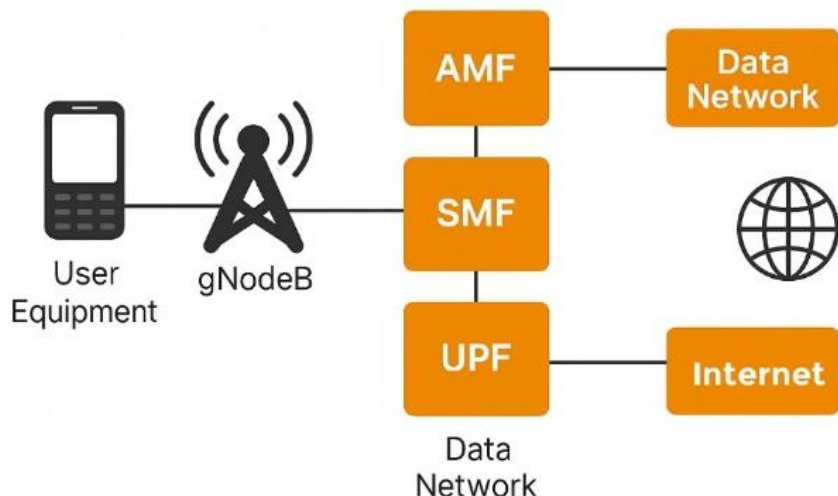
Routing Layer (Чиглүүлэлтийн түвшин):

- **UE-detectable дураар:** UE SIP INVITE-д "urn:service:sos" гэх мэт URN илгээнэ → P-CSCF → S-CSCF → E-CSCF → LRF → зөв PSAP руу чиглүүлнэ.
- **Non-UE-detectable дураар:** UE энгийн INVITE илгээхэд P-CSCF "380 Alternative Service" хариу өгч, UE-г emergency session болгон дахин оролддог.

(3GPP TS 23.167, GSMA NG.119 4.2)

Дүгнэлт: 4G орчинд яаралтай дуудлага хийхдээ эхэнд CSFB ашиглаж болох ч урт хугацаанд **IMS/VoLTE** нь стандарт, үндсэн шийдэл болж, дуудлагын чиглүүлэлт URN болон IMS core бүрэлдэхүүнүүдээр дамжин PSAP-д хүрдэг.

5G CORE NETWORK



5G EMERGENCY CALL ARCHITECTURE

Access Layer

- UE → gNodeB → 5GC (AMF/SMF).
- **CSFB байхгүй**, зөвхөн IMS/VoNR ашиглана.
- Emergency PDU Session тусгайлан нээгддэг.
- NSA горимд LTE fallback боломжтой.
- VoWiFi (IMS access) бүрэн дэмжигдэнэ, харин VoIP/OTT (WhatsApp гэх мэт) ихэнх улсад emergency дуудлага хийхийг зөвшөөрдөггүй.

Core Layer (5GC + IMS)

- IMS төвтэй архитектур (3GPP TS 23.167, Rel-15+).
- UE → gNB → AMF/SMF → IMS (E-CSCF → PSAP).
- NR Cell-ID болон RDF/LRF ашиглан зөв PSAP сонгоно.
- CS fallback байхгүй → зөвхөн IMS routing.

Routing Layer

- 4G-тэй ижил зарчим: UE SIP INVITE-д "urn:service:sos" гэх мэт URN ашиглана.
- AMF/SMF UE-ийн байршлыг RDF/LRF рүү дамжуулж зөв PSAP руу чиглүүлнэ.
- IMS дээрх тусгай **E-CSCF** нь emergency call routing ба location retrieval-ийг удирддаг.

Location Services

- **Network-based:** NR Cell-ID + RDF/LRF.
- **AML (Advanced Mobile Location):** UE-ийн GPS/Wi-Fi байршлыг SMS эсвэл HTTPS-ээр PSAP-д хүргэнэ.

5G-д яаралтай дуудлага нь **зөвхөн IMS/VoNR болон VoWiFi-д тулгуурлаж**, CS fallback бүрэн үгүй болжээ. Байршлын мэдээлэл RDF/LRF болон AML-ээр хангагдаж, E-CSCF нь зөв PSAP руу чиглүүлэх үндсэн зангилаа болж ажилладаг.

ТЕХНИК АРХИТЕКТУР

Core layer:

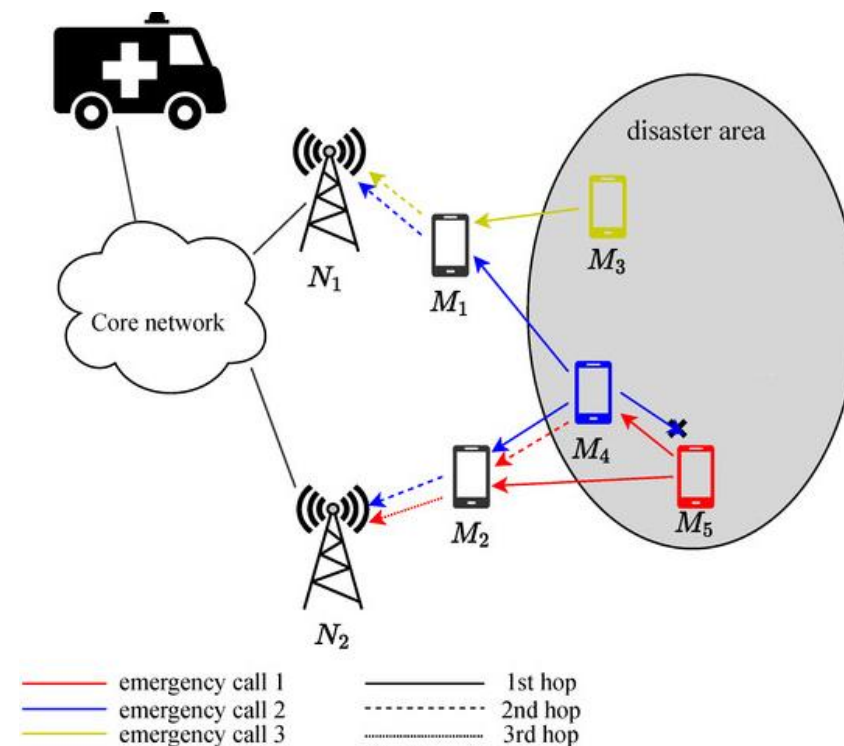
- **2G/3G:** MSC төвтэй, 3G дээр Service Category нэмэгдсэн.
- **4G:** CSFB эсвэл IMS сонголттой, IMS дээр E-CSCF + LRF routing ашиглана.
- **5G:** IMS-native, AMF/SMF → IMS, NR Cell-ID + RDF/LRF дээр суурилна.

Routing логик үе шат бүрт:

- 2G/3G: MSC дугаарыг хөрвүүлнэ.
- 4G/5G: IMS core дээр SIP INVITE-д URN ашиглах, P-CSCF, E-CSCF дуудлагыг таньж, зөв PSAP руу SIP routing хийнэ.
- **Roaming үед тухайн улсын онцгой дугааруудыг UE-д динамикаар татаж өгдөг үүргийг MME (4G) ба AMF (5G) гүйцэтгэнэ.** Ингэснээр хэрэглэгч аль улсад ч байсан “local emergency numbers”-ийг илрүүлж дуудлага хийх боломжтой болдог.

UE-detectable: Утас өөрөө мэднэ → шууд emergency гэж явуулна → хурдан, priority-тэй.

Non-UE-detectable: Утас мэдэхгүй → энгийнээр явуулна → P-CSCF таньж буцаана → UE дахин emergency болгож явуулна.



ЯАРАЛТАЙ ТУСЛАМЖИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭ

Шаардлага

- Яаралтай дуудлага нь тусгай дугаараар (112, 911 гэх мэт) эсвэл “улаан товчлуур”-аар эхлэж болно.
- SIM/USIM/ISIM байхгүй нөхцөлд ч дэмжигдэх ёстой.
- Дуудлага үнэ төлбөргүй байх ба тухайн улсын зохицуулалтын дагуу PSAP руу чиглүүлэгдэнэ

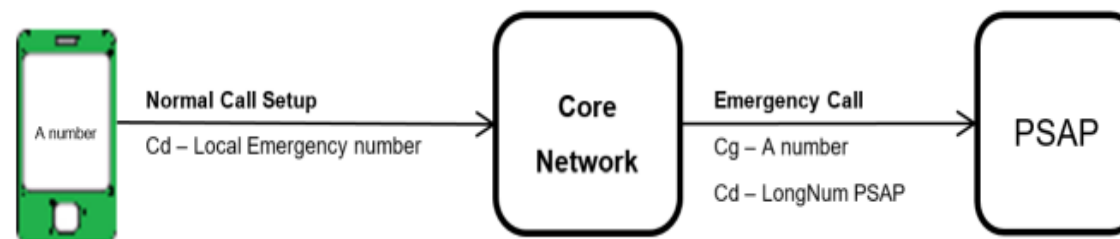
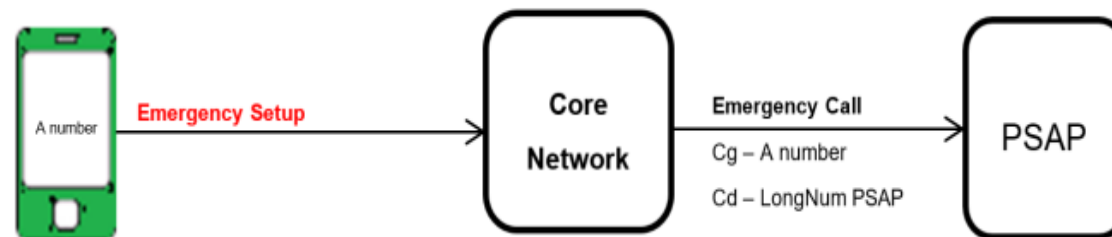
Яаралтай дуудлагын төрөл

• UE-detectable:

- Төхөөрөмж өөрөө дугаарыг emergency гэж танина (112, 911 гэх мэт).
- Шууд өндөр давуу эрхтэйгээр PSAP руу чиглүүлэгдэнэ.

• Non-UE-detectable:

- Төхөөрөмж дугаарыг танихгүй → энгийн дуудлага гэж илгээдэг.
- MSC/P-CSCF дуудлагыг яаралтай болгон хөрвүүлж PSAP руу дамжуулна.
- Давуу эрхгүй тул найдвартай байдал багатай



2G/3G сүлжээ

- **2G:** Service Category байхгүй → зөвхөн дугаараар PSAP руу чиглүүлнэ.
- **3G:** Service Category (Цагдаа, Гал, Түргэн гэх мэт) ашиглан зөв PSAP сонгоно.
- MSC дуудлагын урсгалыг удирдана.
- Байршлын мэдээлэл: Cell ID, LAC, Service Category ашиглана

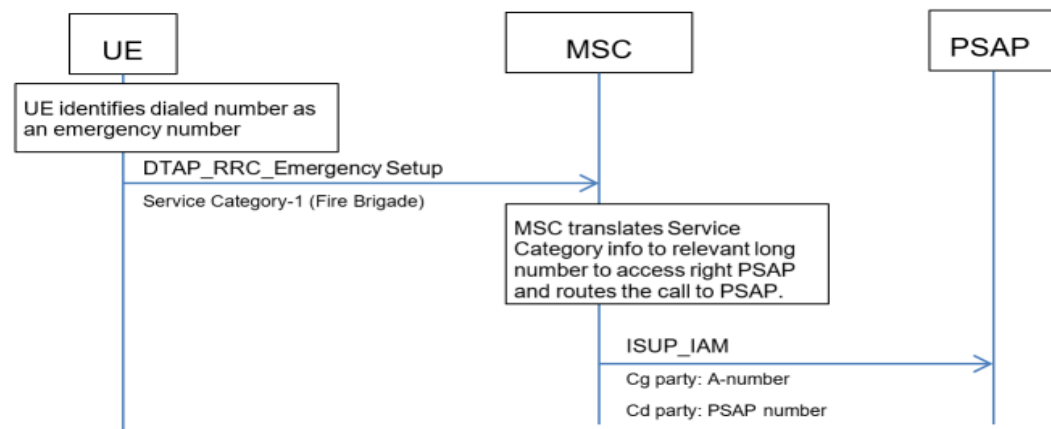


Figure 3 2G/3G Emergency Call (UE detectable)

- **UE detectable-** Хэрэглэгчийн төхөөрөмжөөр илрүүлэх боломжтой → илүү найдвартай, давуу эрхтэй.
- **Non-UE detectable-** Хэрэглэгчийн төхөөрөмжөөр илрүүлэх боломжгүй → операторын дотоод хөрвүүлэлтээр ажилладаг тул найдвартай байдал бага.

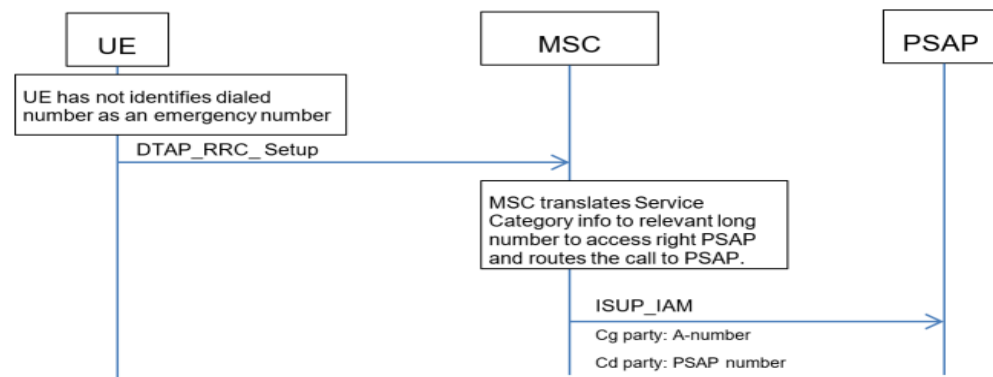


Figure 4 2G/3G Emergency Call (non UE detectable)

4G сүлжээ

4G сүлжээнд яаралтай дуудлагын хоёр шийдэл

- **CSFB (Circuit Switched Fallback):** 4G-аас 2G/3G руу шилжиж яаралтай **яриаг** холбох арга. Гэхдээ зөвхөн VoLTE/IMS дээр ажилладаг төхөөрөмжүүд (ухаалаг цаг гэх мэт) CSFB ашиглаж чадахгүй тул яаралтай дуудлага хийх боломжгүй болж болзошгүй.
- **IMS / VoLTE:** Яаралтай **яриаг** IMS цөмөөр удирдана. Хэрэв очсон сүлжээ IMS дээр яаралтай дуудлагыг дэмжсэн бол дуудлагыг шууд VoLTE-ээр холбож болно.

Өөрөөр хэлбэл :

CSFB → хуучин 2G/3G дэх CS сүлжээг ашиглаж яаралтай дуудлагыг холбодог.

IMS/VoLTE → 4G-ийн IP цөмөөр шууд яаралтай тусламжийн дуудлага удирдана, илүү дэвшилтэт шийдэл.

CS болон IMS-ийг дэмждэг хэрэглэгчийн төхөөрөмж (UE) яаралтай тусламжийн дуудлага хийхдээ **3GPP TS 23.167 [12]**-д заасан журмыг дагана.

UE-д яаралтай дугаар татах:
4G сүлжээнд утас (UE) тухайн улсын нэмэлт яаралтай дугааруудыг **Attach Accept** мессежээр автоматаар авч, тэдгээрийг ашиглан яаралтай дуудлагыг зөв таньж холбох боломжтой болдог.

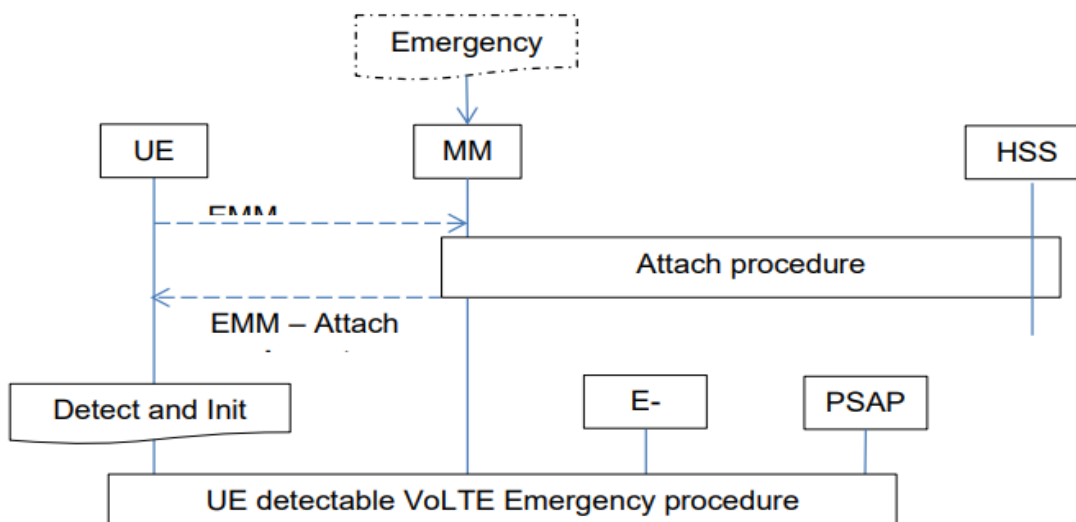


Figure 5 MME downloads emergency number list to UE

Энэ таталт нь Attach procedure-ийн явцад, Attach Accept мессежээр дамжина.

4G сүлжээ

Хэрэглэгчийн төхөөрөмжөөр илрүүлэх боломжтой яаралтай дуудлага

- **Яаралтай дугаар илрүүлбэл** → UE нь IMS яаралтай сессийг эхлүүлнэ (3GPP TS 23.167-д нийцсэн).
- **Роумингийн үед** → MME тухайн улсын яаралтай дугаарын жагсаалтыг UE-д өгч, хуучныг автоматаар устгана.
- **Local Breakout (LBO)** → роумингийн үед заавал хэрэглэнэ.
- **IMS бүртгэлтэй эсэхээс үл хамааран** UE дуудлагыг эхлүүлж болно.
- **SIP INVITE (emergency)** → тухайн улсын IMS-ийн E-CSCF-д хүрнэ.
- **E-CSCF** → UE-ийн байршлын мэдээлэл (P-Access-Network-Info эсвэл LRF) ашиглаж, дуудлагыг зөв PSAP руу чиглүүлнэ.
- **PSAP чиглүүлэлт** → дуудлагын төрөл (гал, цагдаа, түргэн, аврах гэх мэт)-ийг харгалзана.

UE яаралтай дугаарыг таньсан тохиолдолд дуудлага IMS-ээр явагдаж, E-CSCF тухайн улсын PSAP руу зөв чиглүүлдэг.

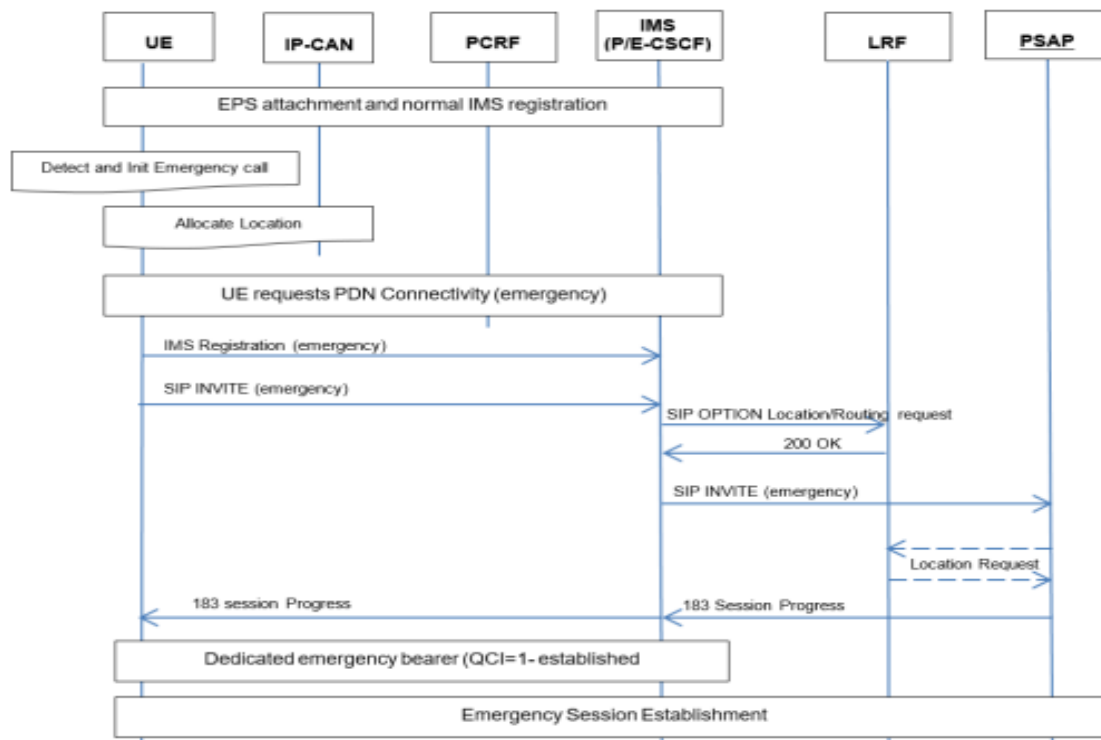


Figure 6 VoLTE Emergency Call (UE detectable)

4G сүлжээ

Хэрэглэгчийн төхөөрөмжөөр илрүүлэх боломжгүй яаралтай дуудлага (Non-UE detectable)

- **UE** дугаарыг танихгүй үед дуудлага эхлээд **энгийн session** гэж үзэгдэж, **P-CSCF** рүү илгээгдэнэ.
- **P-CSCF** хүсэлтийг emergency гэж таньвал **SIP 380 (Alternative Service)** татгалзлын мессеж буцаана.
- **UE** уг татгалзлыг хүлээн авснаар **E-CSCF** рүү дахин илгээж, emergency session-ийг эхлүүлнэ.
- Үүний дараагаар VoLTE emergency call-ийн ердийн процедур (**E-CSCF** → **PSAP** чиглүүлэлт) хэрэгжинэ.
- **Сул тал:** Эхний алхамд энгийн session оролдсоноор хугацаа алдагдана.

Энэ механизм нь **UE яаралтай дугаарыг дотооддоо таньж чадахгүй нөхцөлд** (дотоод болон роуминг аль аль үед) нэмэлт хамгаалалт болгон ашиглагдана.

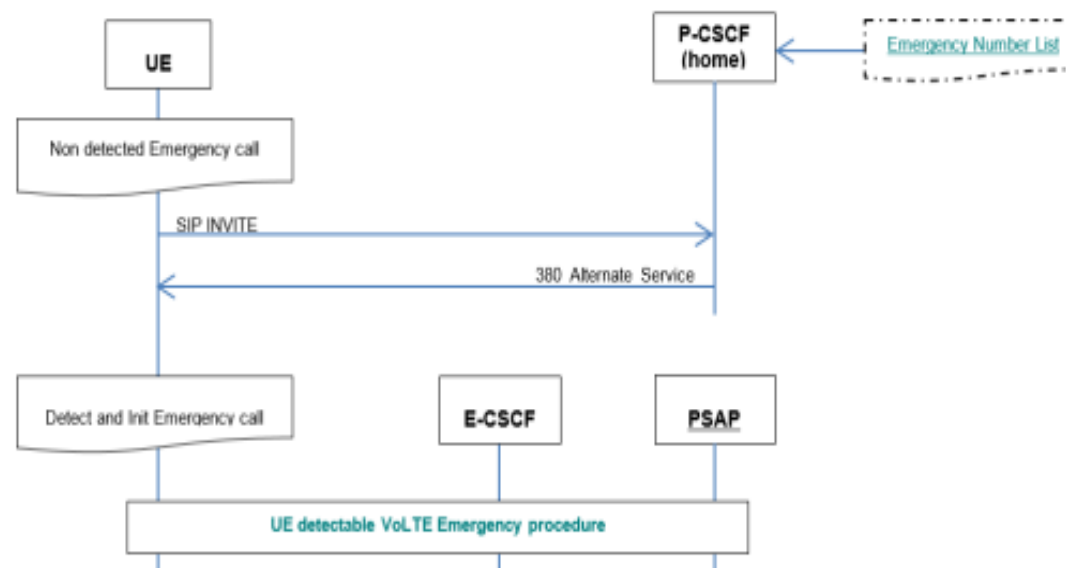


Figure 7 P-CSCF detects Emergency Call

Гол ялгаа:

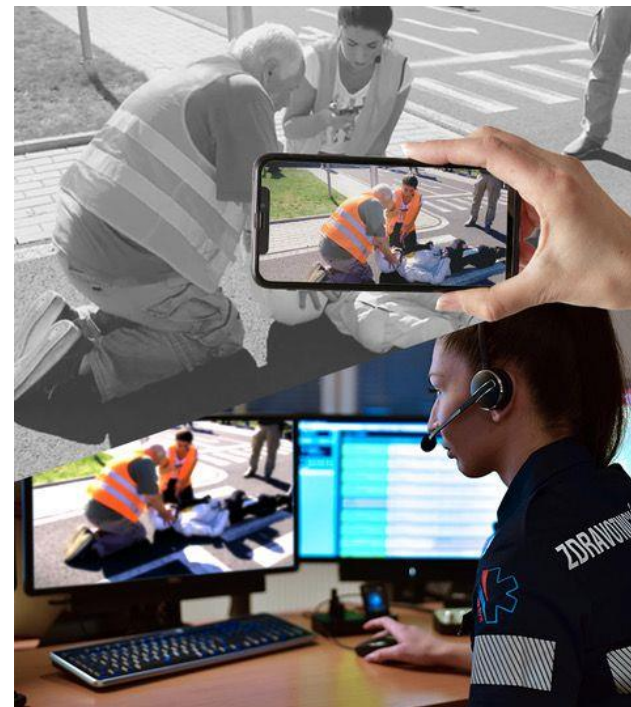
- **UE detectable:** UE дугаарыг танина → шууд E-CSCF рүү илгээнэ.
- **Non-UE detectable:** UE танихгүй → эхлээд P-CSCF рүү явуулна → SIP 380 татгалзлын дараа л E-CSCF рүү дахин илгээнэ.

4G сүлжээ

IMS яаралтай холбоонд зохицуулагч байгууллагаас шаардсан тохиолдолд **яриа, SMS-ээс гадна видео дэмжих** талаар зөвлөмж өгч байна. Энэ нь GSMA IR.94/NG.114-д суурилсан арилжааны IMS видео үйлчилгээний дэмжлэгийг нөхөж, тогтвортой гүйцэтгэлийг хангана.

Яаралтай дуудлагад видео ашиглах

- IMS дээр яаралтай дуудлагад **яриа + SMS-аас гадна видео** дэмжиж болно.
- UE, PSAP, сүлжээ нь:
 - Дуудлагын эхэнд видео нээх,
 - Явагдаж буй дуудлагад видео нэмэх/хасах,
 - Нэг чиглэлтэй болон хоёр чиглэлтэй видео ашиглах боломжтой.
- Хэрэглэгч видео ашиглахаас татгалзаж, зөвхөн дуудлагыг үргэлжлүүлэх боломжтой.
- Видео нь **adaptive bitrate**-тэй байх бөгөөд сүлжээний нөхцөлд тохируулж чанар, хурдыг өөрчлөнө.
- **Сүлжээний түгжрэлийн удирдлага** болон **RTP** (дуу, видео мэдээллийг бодит цагт зөв дарааллаар хэрэглэгчид хүргэж өгөх) **дахин дамжуулалт** заавал дэмжигдэнэ.
- Видео дэмждэг UE, PSAP болон сүлжээ нь **3GPP TS 26.114 [21], 9.3 дугаар зүйлд** заасны дагуу **RTP дахин дамжуулалт (retransmission)**-ыг дэмжих ёстой
- Видеоны чанарыг **нарийвчлал ↔ frame rate** тэнцвэрээр тохируулах боломжтой.

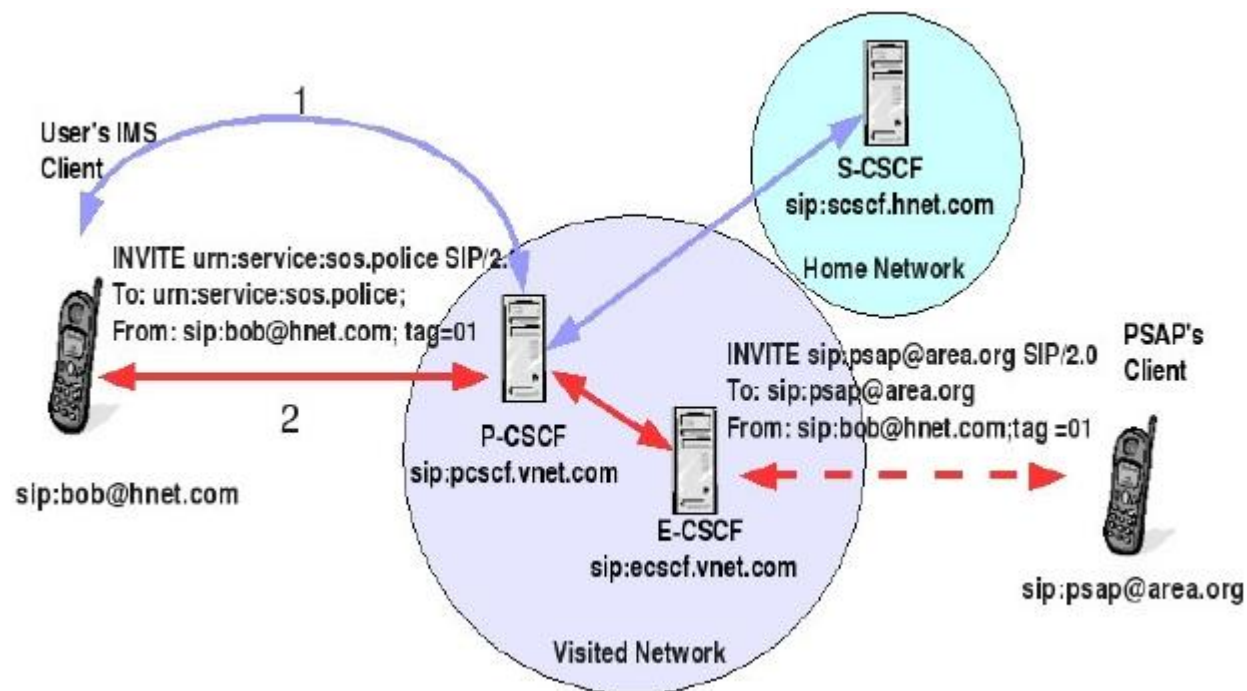


4G: Яаралтай дуудлагыг эхэнд CSFB ашиглаж байсан ч, VoLTE/IMS нь үндсэн шийдэл болсон. UE-detectable дуудлага давуу эрхтэй, харин non-detectable дуудлага сүлжээний дахин оролдлогод тулгуурладаг. Видео медиа нэвтэрснээр PSAP-д мэдээлэл улам баяжсан.

5G сүлжээ

5G сүлжээ дэх яаралтай дуудлага

- Дууны үйлчилгээ зөвхөн IMS (VoIMS)-ээр дамжина.
- CSFB дэмжигдэхгүй.
- 4G-тэй ижил зарчмаар IMS яаралтай дуудлага удирдагдана.
- Шаардлагатай шинэчлэлт:
 - **Emergency PDU Session** ашиглана (EPC-ийн Emergency PDN-тай дүйцнэ).
 - **Байршлын үйлчилгээний функцууд (LRF, RDF) → NR Cell-ID** форматыг дэмжихээр шинэчлэгдэнэ.



Дэвшилтэт хөдөлгөөнт байршил тогтоолт (AML)

Яаралтай дуудлагын байршлын нарийвчлалыг сайжруулснаар олон мянган хүний амь аврагдаж байна.

- АНУ: жилд ~10,000 амь.
- ЕХ: тусламжийн хугацааг 30 сек багасгавал жилд ~800 амь.
- АНУ: операторууд хэрэглэгчийн байршлыг ≤50 м дотор тогтоох ёстой.
- ЕХ: 2022 оноос бүх ухаалаг гар утас AML дэмжихийг хуульчилсан.

Төхөөрөмж ба үйлдлийн систем:

- AML нь апп биш, харин үйлдлийн системийн суурь дэмжлэг.
- Android, iOS зэрэг OS → тухайн улсын эрх бүхий байгууллага бэлэн болсон үед AML-ийг идэвхжүүлдэг.
- Улс бүрийн зохицуулагч, яаралтай тусламжийн байгууллага AML мэдээлэл хүлээн авахад бэлэн байх шаардлагатай.

AML тодорхойлолт:

AML нь яаралтай дуудлагын үед гар утаснаас GPS/Wi-Fi зэрэг нарийн байршлын мэдээллийг автоматаар PSAP-д илгээдэг үйлчилгээ.

- Дамжуулах суваг: **SMS эсвэл HTTPS.**
- **Cell-based location:** бүдүүн нарийвчлал (нэгж км).
- **AML (GPS/Wi-Fi):** өндөр нарийвчлал (метрийн түвшинд).

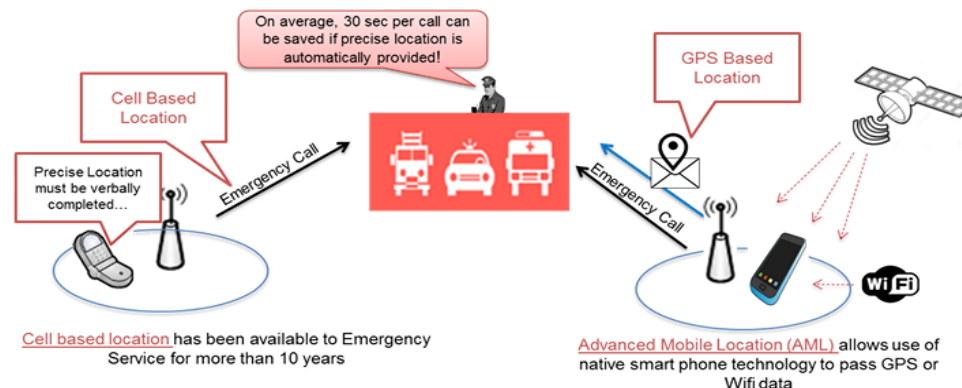


Figure 8 AML Global Context

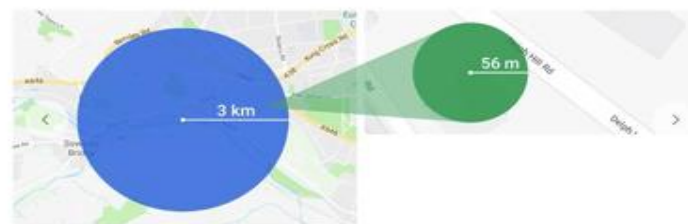


Figure 9 AML improve accuracy.

2G/3G сүлжээнд AML

- **Дуудлага эхлэх:**
Та яаралтай дуудлага (TS12 төрөл) хийхэд AML автоматаар ажиллаж эхэлнэ.
- **Байршлыг тогтоох:**
- Таны утас өөрийн **GPS (GNSS)** эсвэл **Wi-Fi** ашиглаж байршлыг тодорхойлно.
- Заримдаа нэмэлт өгөгдөл ашиглаж байршлыг илүү нарийн болгоно.
- **Байршлыг илгээх:**
Утас таны байршлын мэдээллийг **PSAP (яаралтай дуудлага хүлээн авах төв)** руу дамжуулна.
- Ихэвчлэн **SMS**-ээр илгээдэг (хамгийн найдвартай арга).
- Заримдаа дата холболтоор илгээж болно.

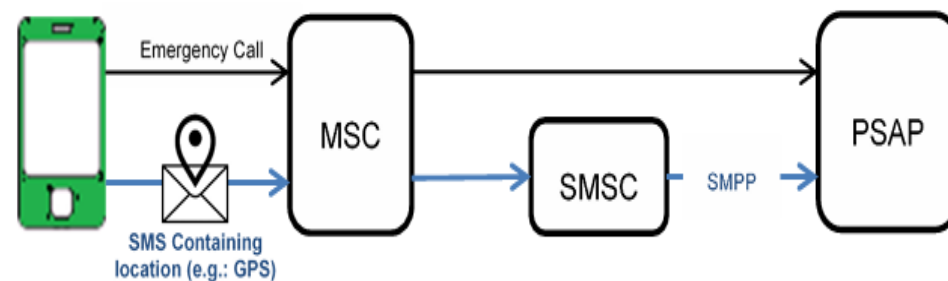


Figure 22 AML via SMS

2G/3G дээр AML нь таны дуудлагатай хамт GPS/Wi-Fi байршлыг SMS-ээр илгээдэг систем.

AML-ийг роуминг үед SMS-ээр дэмжих шаардлага

- Үнэгүй байх ёстой.
- Бүх сүлжээ (2G/3G/4G/5G) дээр ажиллах ёстой.
- Олон улсын дуудлага хаалттай (CBOIExHC) байсан ч ажиллах ёстой.
- SIM түдгэлзсэн үед ч ажиллах боломжтой (home network-ийн хэрэгжилтээс хамаарна).

Роуминг үед зочилж буй улсын SMSC ашиглах

- Төхөөрөмж тусгай SMSC хаяг (<CC>+112 эсвэл <CC>+911) ашиглана.
- Ингэснээр CBOIExHC идэвхтэй байсан ч SMS илгээгдэнэ.
- MSC → очсон улсын SMSC → тухайн улсын PSAP руу байршлын мэдээлэл дамжуулна.

Роуминг үед AML SMS илгээхдээ төхөөрөмж SMSC хаягийг тухайн улсын SMSC-рүү сольж ашиглана. MSC/STP чиглүүлэлтийг хийнэ, MAP параметрууд хэвээр үлдэнэ. Хэрэглэгчээс төлбөр авахгүй байх зорилгоор billing бичлэгийг дараах хоёр аргаар шийднэ:

1. Billing бүртгэл үүсгэхгүй байх (зөвлөмж биш).
2. Үүссэн TAP файлыг тэг тарифтай тэмдэглэх.

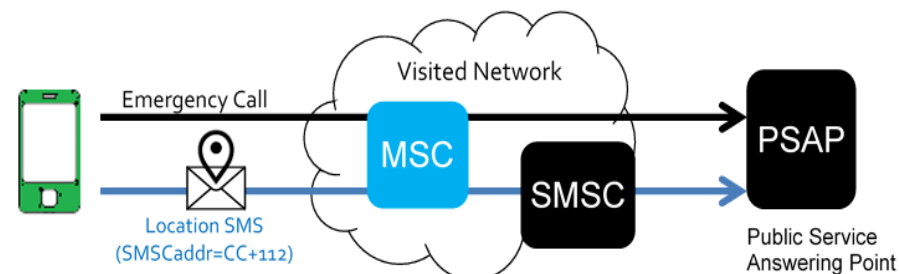


Figure 10 AML proposal for roamers

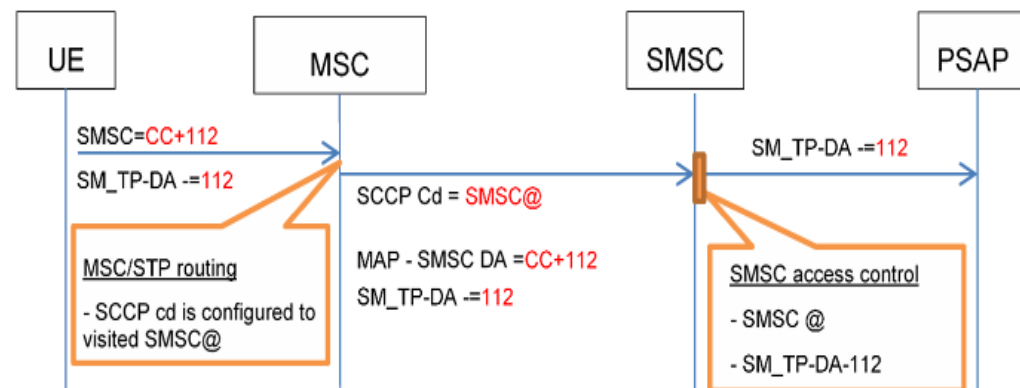


Figure 11 AML SMS flow for roamers

4G дээрх яаралтай дуудлага 2 үндсэн арга (яаралтай дуудлага):

- **CSFB** – 4G-өөс 2G/3G рүү шилжиж яриаг холбох; 2G/3G-ийн **AML журам** ижилхэн үйлчилнэ.
- **IMS/VoLTE** – IMS цөмөөр удирдана (2.4-р бүлэгт зааснаар).
- **Байршлын мэдээлэл (4G/IMS):**
 - **SMS**-ээр илгээх нь суурь, нийцтэй арга.
 - UE-ийн **GNSS/Wi-Fi**-д суурилсан байршлыг **SIP INVITE** дотор хавсаргах боломж бий ч **“DATA Push”** ба **“SIP INVITE-д байршил хавсаргах”** нь **ЗӨВЛӨМЖГҮЙ**
 - **SMS over NAS** нь хамгийн зөвлөмжтэй, 2G/3G аргачлалтай нийцдэг.
 - **SMS over IMS** нь төвөгтэй тул ашиглахыг зөвлөдөггүй.

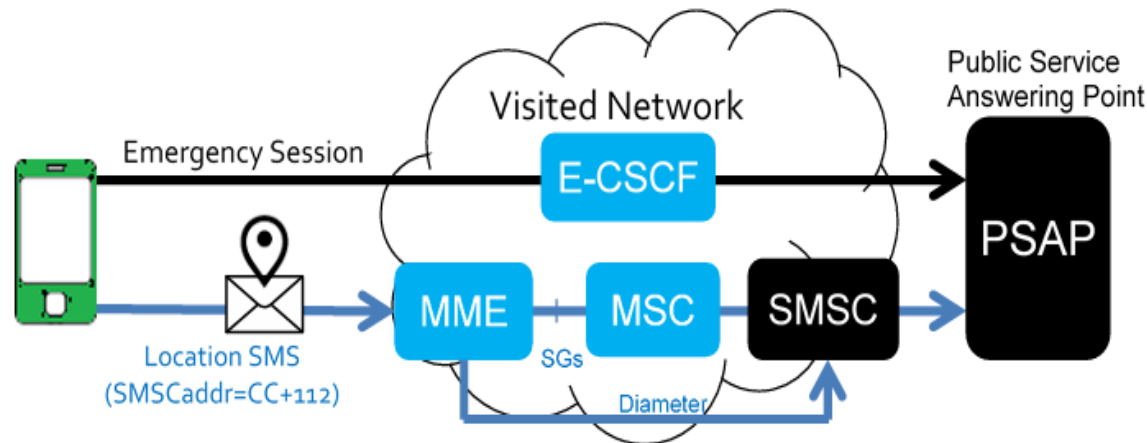


Figure 12 AML with SMSoNAS

Өөрөөр хэлбэл 4G орчинд яаралтай дуудлагыг **CSFB** эсвэл **IMS (VoLTE)**-ээр удирдаж болно. AML мэдээлэл дамжуулахад уламжлалт **SMS over NAS** аргачлал хэрэглэгдэнэ. Энэ нь **SGs** эсвэл **Diameter**-ийн аль нэгээр дамжин ажиллаж болох ба роумингийн үед SMSC хаягийг зөв хөрвүүлэх механизм зайлшгүй шаардлагатай.

5G сүлжээ

- 5G цөм сүлжээ (5GC)-тэй орчинд дууны үйлчилгээг удирдах цорын ганц арга нь **VoIMS** юм.
- **CS Fall-back 5GC дээр дэмжигдэхгүй.**
- **5G NSA** нь 4G-тэй төстэй

SMS in 5GS

- Шинэ 5G цөм сүлжээ (5GC)-ийг хэрэгжүүлэх үед 5G систем нь SMS функцийг хэвээр дэмждэг. Энэ нь хуучин SMSC орчинтой **MAP** эсвэл **DIAMETER** интерфэйсээр холбогдох замаар хэрэгжинэ.
- **SMS over NAS (SMSoNAS)** нь хамгийн тохиромжтой шийдэл бөгөөд 2G/3G/4G аргачлалтай бүрэн нийцдэг.

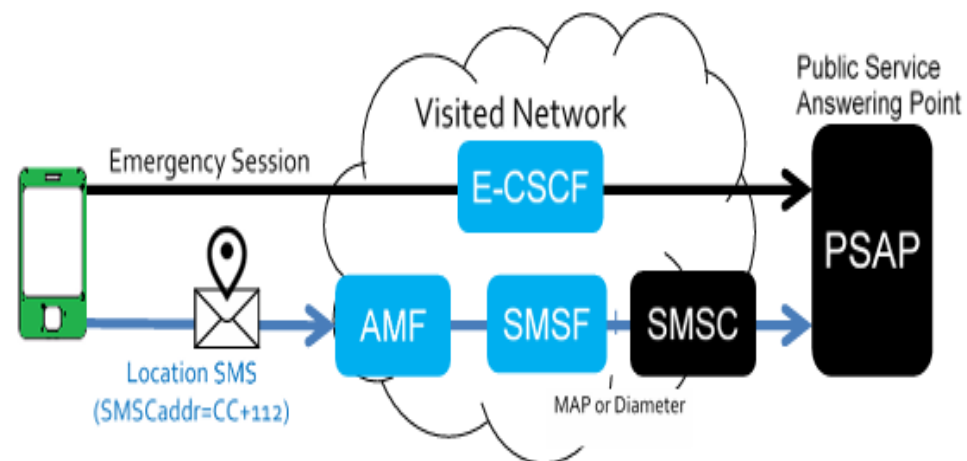


Figure 13 SMS over NAS and SMS over IP are possible

Өөрөөр хэлбэл: AML-ийн SMS дамжуулах хамгийн оновчтой арга бол **SMSoNAS**, харин Data Push болон SIP Invite-г туршилтад хэрэглэж болох ч **бодит хэрэгжилтэд тохиромжгүй** гэж үзэж байна.

eCall

eCall нь автомашинаас 112 руу автоматаар (мэдрэгчээр) эсвэл гар аргаар хийгдэх яаралтай дуудлага

- **MSD (хамгийн бага өгөгдлийн багц)**-ыг илгээнэ (зорчигчдын тоо, цаг, байршил, чиглэл, автомашины мэдээлэл).
- **Дууны сүвгийг** PSAP-тэй байгуулна.
- PSAP анхны дуудлага тасарвал эргэж залгах боломжтой.
- **Европын холбоо**: 2018.04.01-ээс бүх шинэ автомашинд CS eCall заавал суурилуулсан.

EX зохицуулалтын нэмэлт

- **PSAP call back** = eCall биш, энгийн дуудлага.
- **TPS eCall** (гуравдагч үйлчилгээ): замын тусламж гэх мэт, төлбөртэй байж болно.
 - EX техникийн стандарт мөрдөх.
 - TPS ажиллахгүй бол автоматаар 112 eCall руу шилжих.
 - Эзэмшигч сонголттой байх.
 - TPS ↔ 112 eCall хооронд өгөгдөл солилцохгүй.

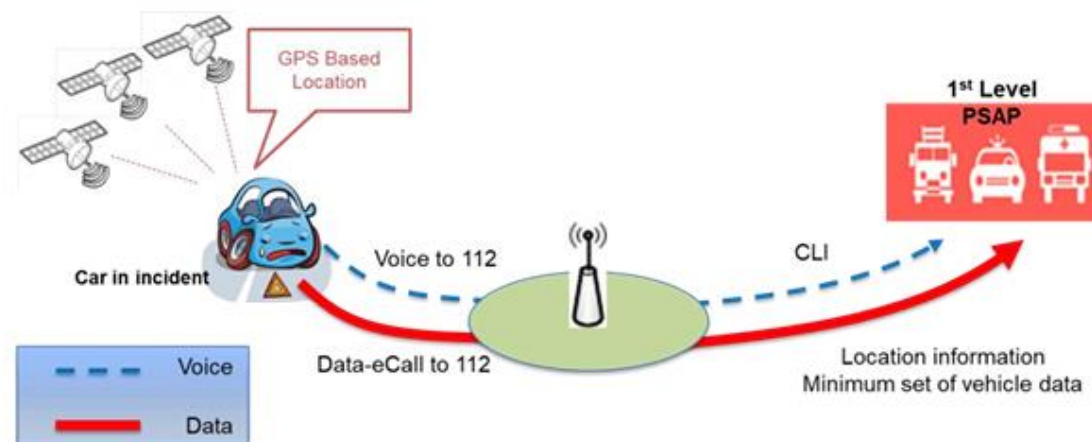


Figure 14 eCall system overview

Circuit-Switched eCall

- CS-eCall нь **2G/3G** болон **4G (CS Fallback ашигласан)** сүлжээнд хэрэгжинэ.
- eCall тохиолдолд Network Access Device нь ETSI TS 24 008 [10]-д нийцүүлэн яаралтай дуудлагын холболтыг эхлүүлнэ. Энэ нь TS12 үйлчилгээний ангиллын хүсэлт мессежинд багтах бөгөөд “**eCall Flag**” нь ETSI TS 22.101 [7] ба ETSI TS 24 008 [10]-д заасны дагуу тэмдэглэгдсэн байна.

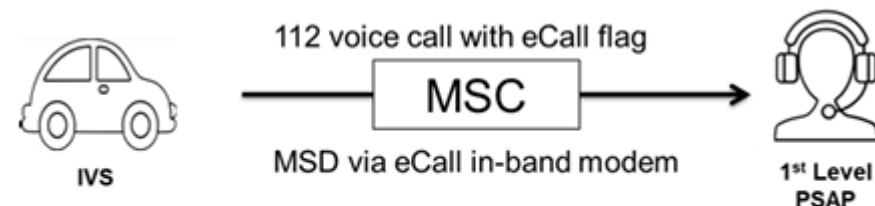


Figure 15 eCall over CS

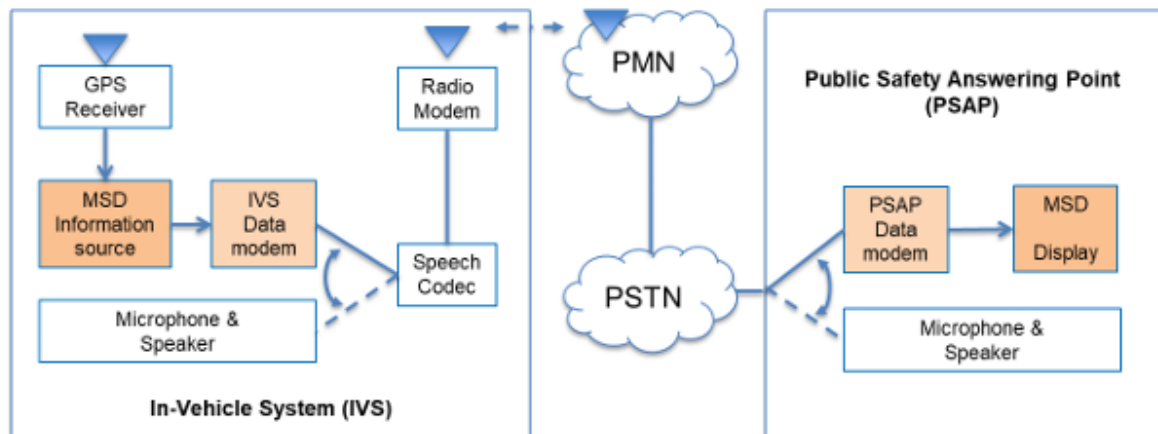


Figure 16 eCall system within the cellular system architecture

Data-eCall нь **in-band modem архитектурт** суурилсан. Өөрөөр хэлбэл, **дууны сувгаар өгөгдөл** мөн дамжуулагдаж, PSAP-д хүрнэ (3GPP TS 26.267 [15]-ийн 4.3-р зүйлд заасны дагуу).

eCall In-Band Modem (eIM) шийдэл нь:

- Тээврийн хэрэгслийн систем дэх (IVS) дата модем,
- PSAP дэх дата модемоос бүрдэх бөгөөд,
- Орчин үеийн дууны кодлогчоор дамжихад бага зэргийн гажуудалтай боловч MSD-г хурдан дамжуулахад хангалттай өндөр хурдтай дохио ашигладаг.

Өөрөөр хэлбэл: eCall дуудлага эхлэхдээ “eCall Flag”-аар ялгарч, MSD өгөгдлийг дууны сувгаар хамт илгээдэг. Үүнийг eIM технологи хэрэгжүүлдэг бөгөөд IVS болон PSAP-ийн модемууд хоорондоо ажиллаж MSD-г хурдан, алдаа багатай дамжуулдаг

NGeCall (IMS дээрх eCall)

NGeCall нь 4G болон 5G сүлжээнд хэрэгжинэ.

IMS eCall нь 3GPP TS 23.167 [12]-д заасан **ердийн IMS яаралтай дуудлагын журамтай ижилхэн**.

- Нэг домейнд eCall ажиллахгүй байсан ч хэрэглэгчийн төхөөрөмж (UE) өөр домейнд үйлчилгээг идэвхжүүлэх боломжтой.
- IMS дээрх eCall-ийн SIP profile-ыг **GSMA IR.92 [16] / GSMA NG.114 [20]** тодорхойлсон.

Анхаарах зүйл

IMS дээр **In-Band modem ашиглахыг зөвлөдөггүй**. Учир нь:

- VoIP сүлжээнд **time-warping, jitter** зэрэг асуудал гарч, MSD дамжуулалт алдагдах магадлалтай.
- CS eCall-ийн сул талууд хэвээр үлдэнэ:
 - MSD хэмжээ 140 octets-т хязгаарлагддаг
 - Дууны суваг алдагдах
 - Дууны холболт тогтоход саатал үүсэх



Figure 17 eCall over IMS

NGeCall (IMS дээрх eCall) нь 4G/5G-д зориулагдсан бөгөөд PSAP дэмжсэн тохиолдолд MSD нь SIP INVITE-ээр, дэмжээгүй бол VoIP in-band modem-оор дамжина. Гэхдээ IMS дээр in-band modem ашиглахыг зөвлөдөггүй.

Ашиглалтын 2 тохиолдол

1. PSAP нь NG-eCall дэмждэг тохиолдолд:

1. MSD нь эхний SIP INVITE-д багтана.
2. UE нь “eCall supported” гэсэн заалт (3GPP TS 23.401 [17] / 23.501 [18]) авсан байх.
3. UE дуудлага хийхдээ eCall Flag (автомат/гар аргаар) багтаана.
4. Дууны сесс нь ердийн IMS яаралтай үйлчилгээний журмаар явна.
5. SIP INVITE нь “urn:service:sos.ecall.automatic” эсвэл “urn:service:sos.ecall.manual” гэсэн URN-ийг агуулна.

2. PSAP нь NG-eCall дэмждэггүй тохиолдолд:

1. MSD нь VoIP дээрх In-Band modem-оор дамжина.
2. Энэ нь дараах нөхцөлд тохиолдож болно:
 1. UE нь NG-eCall дэмжиж буйг илрүүлэхгүй, CS ч байхгүй үед.
 2. UE нь IP-CAN NG-eCall дэмжиж буйг илрүүлээд NG-eCall эхлүүлсэн ч, PSAP нь дэмждэггүй үед.

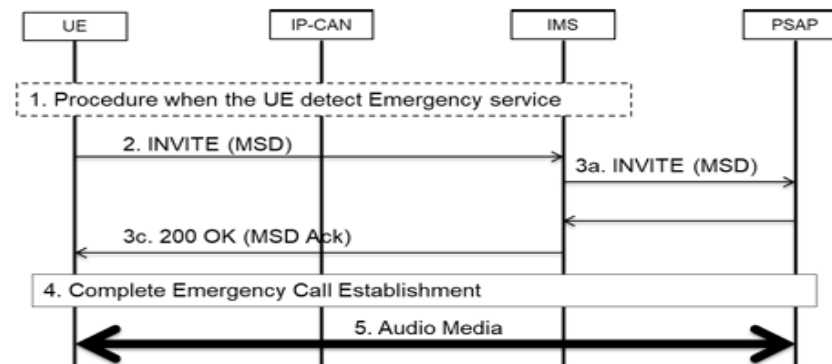


Figure 18 NG-eCall Scenario with PSAP supporting NG-eCall

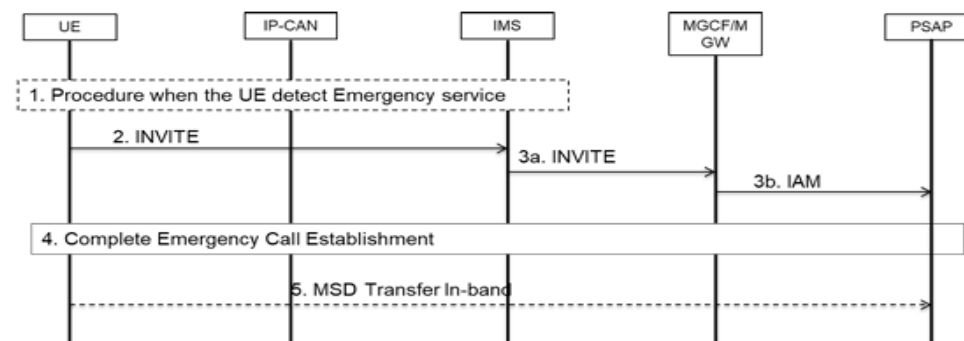


Figure 19 eCall Scenario with PSAP not supporting NG-eCall

WLAN дээрх яаралтай дуудлага

- **Гол асуудал:** Байршлын мэдээлэл. WLAN-д **NPLI** стандартчилагдаагүй, зөвхөн **UPLI** ашиглана → итгэмжлэл сул.
- Зарим оператор **VoWiFi EC**-г хааж болно, гэхдээ UE-д сүлжээ байгаа эсэхийг тогтоож чадахгүй үед хаахыг зөвлөдөггүй.

IMS EC over WLAN

- Зөвхөн **Trusted (S2a)** ба **Untrusted (S2b)** WLAN дээр хэрэгжинэ.
- **UE-д Emergency дугаар татах:** зөвхөн 3GPP сүлжээнд бүртгэгдэхэд шинэчлэгдэнэ → airplane mode + Wi-Fi үед жагсаалт хуучирдаг.
- **UE илрүүлсэн EC:** DNS query → ePDG сонгоно → **IPSec tunnel** үүсгээд IMS emergency session байгуулна.
- **Roaming:** стандартчилал сул, PSAP буруу чиглэгдэх эрсдэлтэй.
- UE Wi-Fi ашиглаж IMS яаралтай тусламжийн дуудлага хийхдээ эхлээд зөв ePDG сонгож, дараа нь **IPsec туннель** үүсгэн IMS core руу аюулгүй холбогдож байж PSAP руу чиглүүлдэг

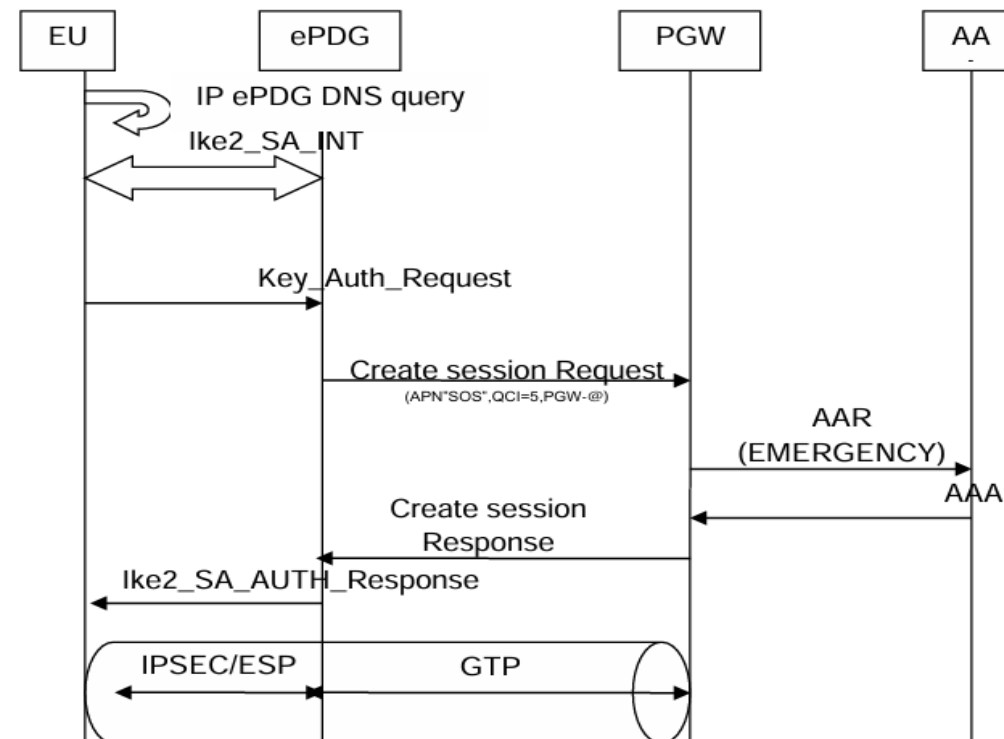
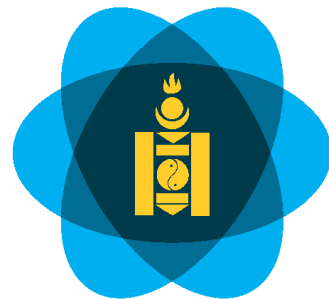


Figure 20- ePDG selection and Session creation

Wi-Fi ашигласан яаралтай дуудлага нь сүлжээ байхгүй үед чухал “fallback” хувилбар болж чадна. Гэвч байршлын мэдээллийн баталгаат байдал сул, оператор бүрэн хаах эсэхээ өөрийн бодлогоор шийддэг, мөн гадаадад roaming үед зохицуулалт болон техникийн эрсдэлүүд ихтэй. Тиймээс 3GPP болон GSMA стандартууд энэ үйлчилгээг зөвшөөрөх ч **зөвхөн зайлшгүй тохиолдолд хэрэглэхийг зөвлөдөг**



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

**Анхаарал хандуулсанд
баярлалаа.**