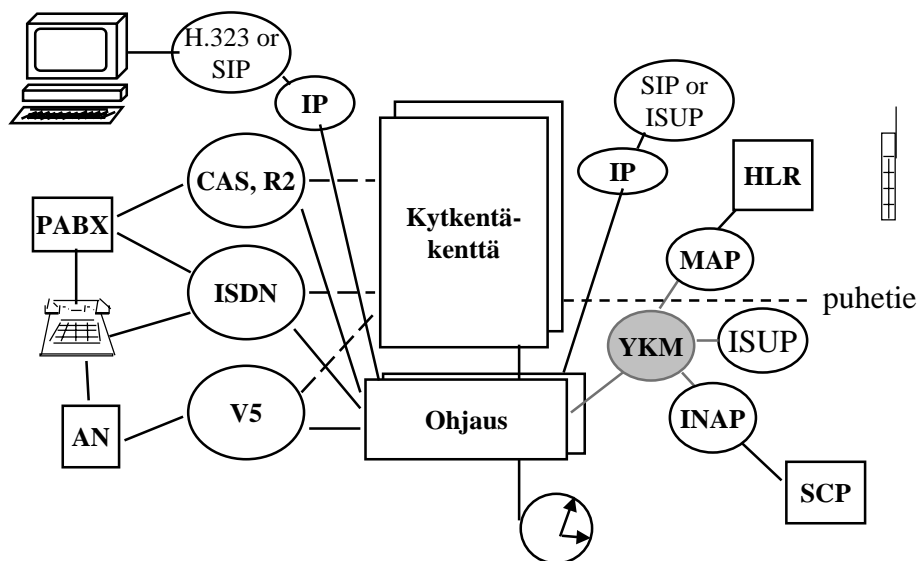


Yhteiskanavamerkinanto (YKM)

- ✓ Analogisen merkinannon rajoitukset
- ✓ YKM:n peruskäsitteet
- ✓ YKM:n vaatimukset
- ✓ YKM:n toiminnallinen rakenne
- ✓ MTP ja SCCP
- ✓ Käyttäjäosat

YKM on digitaalisia keskuksia varten suunniteltu monitasoinen sanomapohjainen verkkomerkinanto.

Kurssin kuva välitysjärjestelmästä



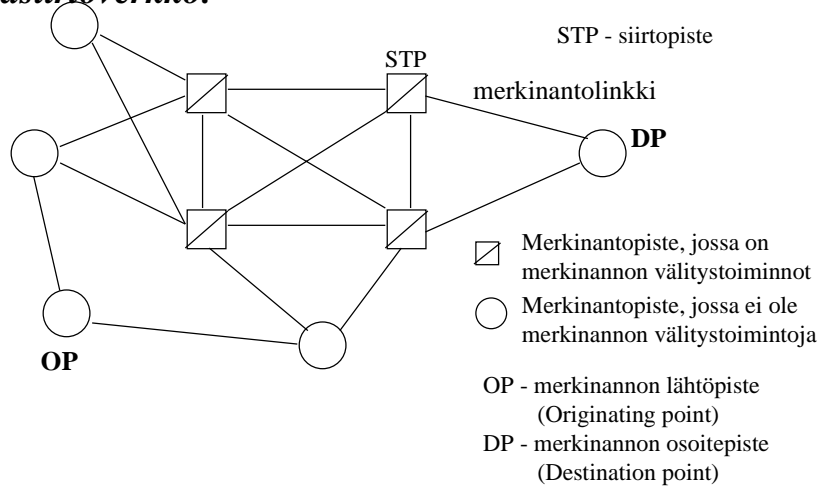
Analogisen merkinannon rajoitukset

- › **Rajoittunut merkkivalikoima --> rajoittuneet palvelut**
- › **Aina sidottu kanavaan --> arkkitehtuuri rajoite.**
- › **Puheluvaiheessa ei ohjausta, koska puhekanava varattu.**
- › **Hitaus --> kuluttaa kalliita verkon resursseja.**
- › **MF vaatii erikoistuneet laitteet - vasta viime aikoina alettu käyttää yleiskäyttöisiä DSP -piirejä.**
- › **HDLC piillä --> hdlc sanomien käsittely on tietokoneelle yksinkertaista ja halpaa.**

YKM - vastaus rajoituksiin?

- ✓ **Digitaaliset sanomat --> rajaton merkkivalikoima: esim 2^{100} merkkiä on helppo välittää.**
- ✓ **Yhteinen merkinantokanava monelle puhejohdolle (out-of-band) --> merkinanto ei periaatteessa sidottu puheluihin eikä puheverkon johtoihin. Puhelun aikana signaalointi voi jatkua.**
- ✓ **Sanoman round-trip viive 64kbit/s kanavalla on 50 ms. --> valinnan jälkeinen viive soitonmenoääneen lähestyy nollaa.**
- ✓ **Hyödyntää HDLC -protokollan periaatteita.**

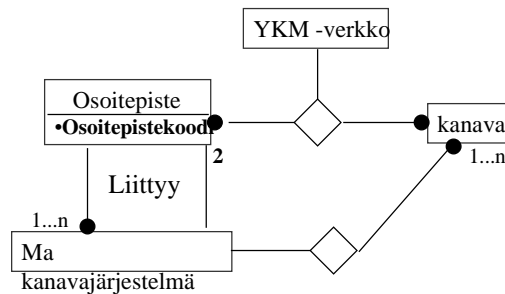
YKM:n perusta on merkinantoon erikoistunut datasiirtoverkko.



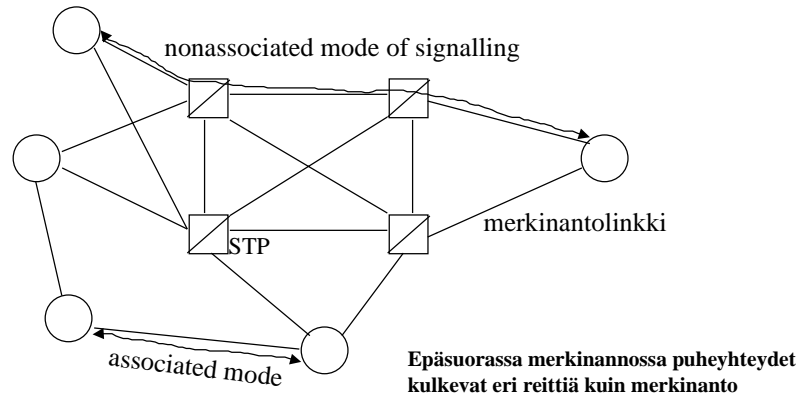
Suomen YKM-verkossa erikoistuneita STP -noodeja ei aluksi ollut vaan STP on integroitu keskuksiin. USA:ssa, Kiinassa jne erikoistuneet STP-noodit ovat tavallisia.

YKM verkon käsitteet

Osoitepiste on looginen käsite, esim keskuksessa voi olla yksi tai useampi osoitepiste - kussakin YKM-verkossa yhdellä keskuksella on kuitenkin vain yksi OPkoodi



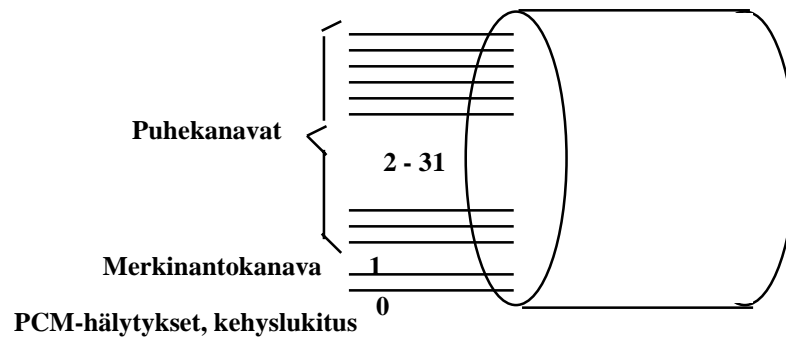
Merkinantoyhteys voi olla suora tai epäsuora (STP-solmujen kautta)



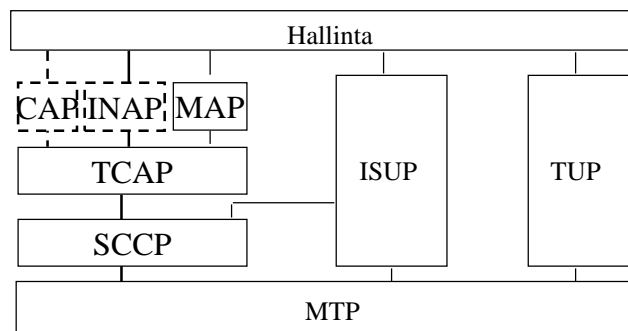
YKM:n luotettavuus rakennetaan ohjelmistolla

- Nopeus: valinnan jälkeinen viive ennen soiton menoääntä $\leq 2.2s$.
- MTP:
 - merkinantoväyläjärjestelmän epäkäytettävyys ≤ 10 min/vuosi
 - kaikista merkinantoyksikkö (sanoma) vioista alle 10^{-10} jää huomaamatta
 - merkinanto sanomahukka 10^{-7}
 - merkinantosanomien järjestyksen muuttumisen tai kahdentumisen todennäköisyys 10^{-10}
- Odotukset alla olevalta siirtoverkolta:
 - Pitkäaikainen bittivirhesuhde: 10^{-6}
 - Keskipitkän aikavälin bittivirhesuhde: 10^{-4}
- Eli luotettavuutta rakennetaan softalla useita dekaadeja lisää!!

PCM- aikavälien käyttö Suomen YKM- verkossa



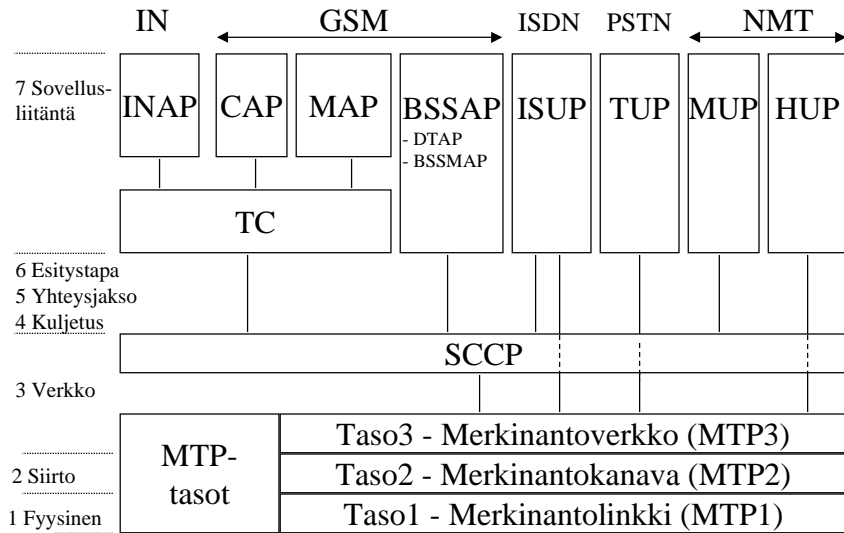
Yhteiskanavamerkintöjärjestelmän keskeisimmät komponentit



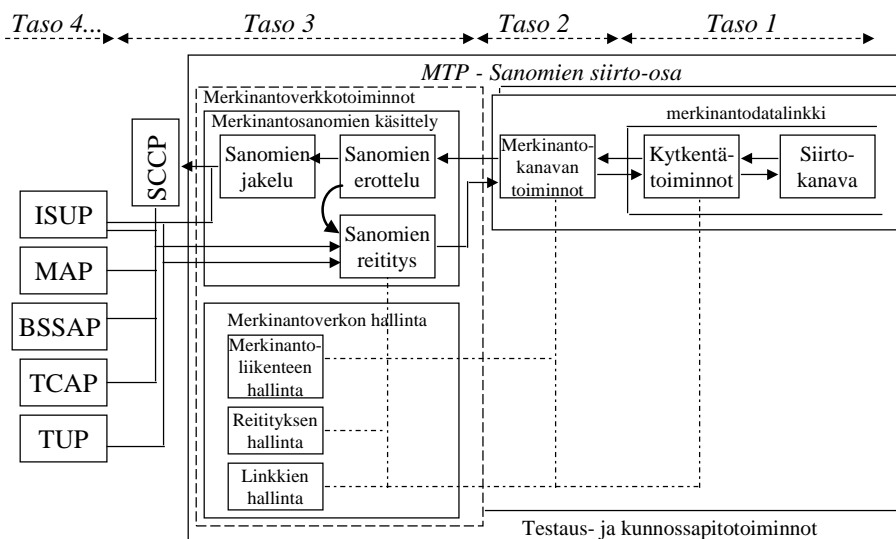
INAP - IN Application part
 CAP - CAMEL Application part
 CAMEL - Customized Applic
 for Mobile Enhanced
 Logic = GSM:n "INAP"
 laajennus

TUP - Telephony User Part
 ISUP - ISDN User Part
 SCCP - Signalling Connection Control Part
 TCAP - Transaction Capabilities Application Part
 MAP - Mobile Application Part
 MTP - Message Transfer Part

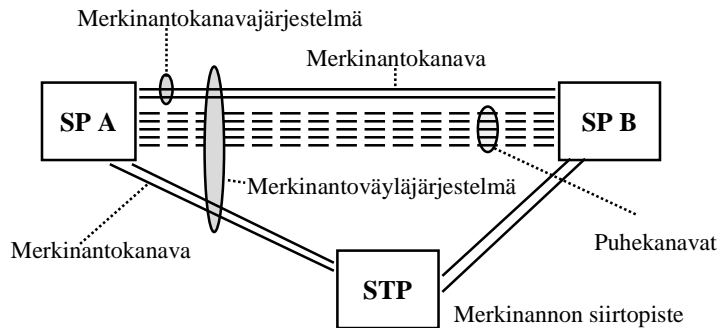
YKM -järjestelmän rakenne



Sanomansiirto-osa, MTP, on YKM:n perusta

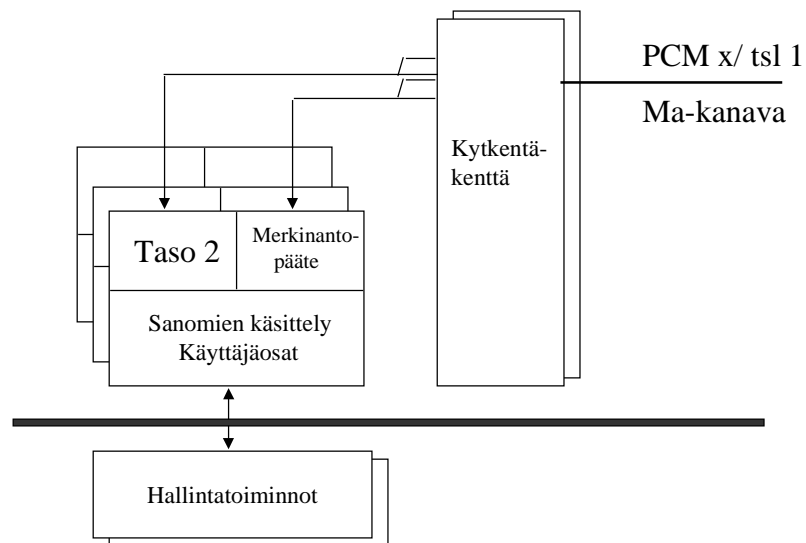


MTP:n käsitteitä ovat



- ✓ Merkinantokanava (Signalling link)
- ✓ Merkinantokanavajärjestelmä (Signalling link set, SLS)
- ✓ Merkinantoväylä (Signalling Route)
- ✓ Merkinantoväyläjärjestelmä (Signalling Route set)

Esimerkki MTP -toimintojen allokoinnista keskuksessa



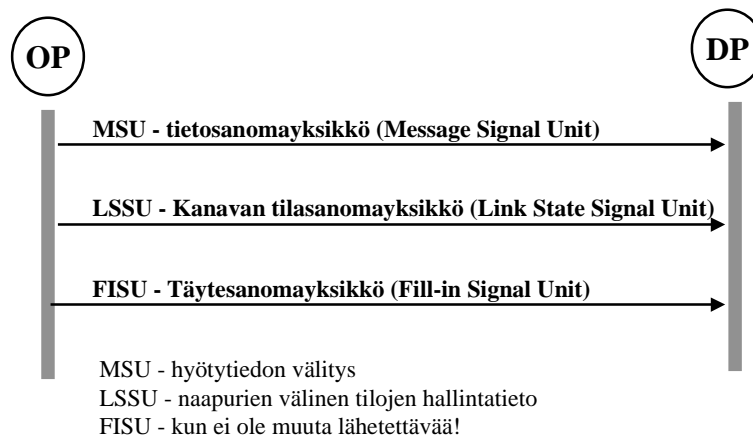
MTP - Sanomansiirto-osan päätoiminnot ovat

- Kytkentätoiminnot: - merkinantoverkon uudelleen konfigurointi
- TASO 2: Merkinantolinkkitoiminnot: - LAPB / vrt. HDLC
 - kehyksen eroteliput
 - tarkistussumma, uudelleenlähetykset, sanomajärjestyksen valvonta, kuittaukset, linkin vikojen havaitseminen ja niistä elpyminen

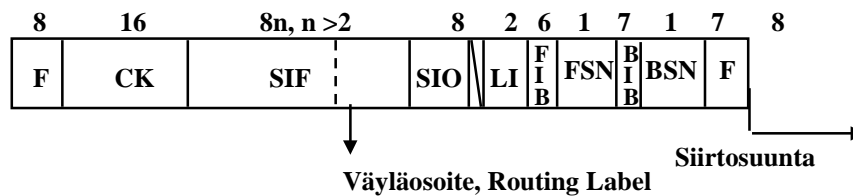
TASO 3:

- *Kuorman jako linkkien kesken*
- *STP ja jakelu käyttäjösille*
- *Reititys perustuu 14-bittisiin osoitepistekoodeihin.*
- Merkinantoliikenteen hallinta:
 - linkin vaihto - sanomat pelastetaan!
 - linkin takaisin vaihto
 - pakotettu uudelleen reititys
 - hallittu uudelleen reititys

MTP käyttää kolmea sanomatyyppeä



MTP:n tietosanomayksikön (MSU) rakenne on



F - Flag (erote)

BSN - Backward sequence number

BIB - Backward indicator bit

FSN - Forward sequence number

FIB - Forward indicator bit

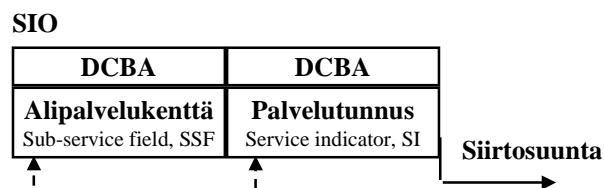
LI - Length indicator

SIO - Service information octet

SIF - Service Information field

CK - Check bits

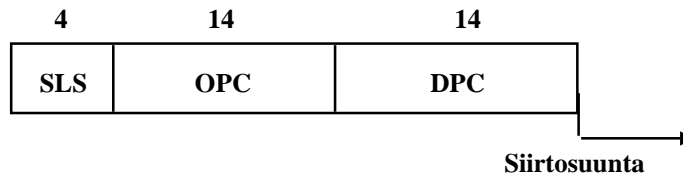
Palveluinformaatio-oktetti osoittaa kohdesovelluksen



Osoitus MTP:n toiminnolle tai
Käyttäjäsalle tai
Sovellusosalle

Verkkotunnus: kansallinen NA0, 1 tai kansainvälinen IN0, 1 -verkko.

MTP:n väyläosoite sisältää kolme kenttää



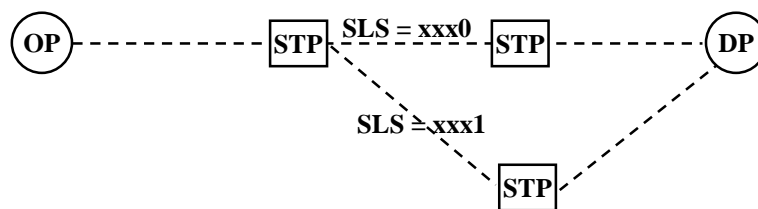
SLS - Signalling link selection (linkkien kuorman jako)

DPC - destination point code - osoitepistekoodi

OPC - originating point code - lähtöpistekoodi

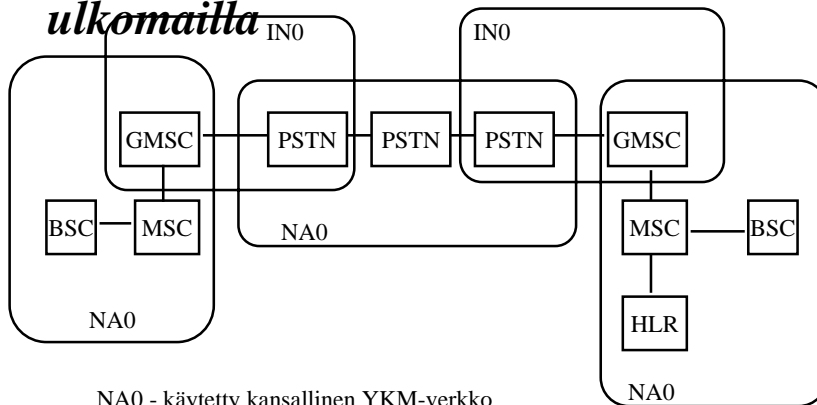
Yo pituudet ovat kansainvälisen (ja Suomen) speksin mukaiset, esim ANSI speksissä OPC/DPC pituudet ovat suuremmat.

Kuormanjako vaikuttaa sanomien reititykseen



Jotta sanomien järjestys säilyisi, ylemmät kerrokset huolehtivat SLS:n arvosta, niin että se on puhelulle kiinteä.

Merkinantosanomien kulku GSM-tilaajan sijainnin päivityksessä ulkomailta

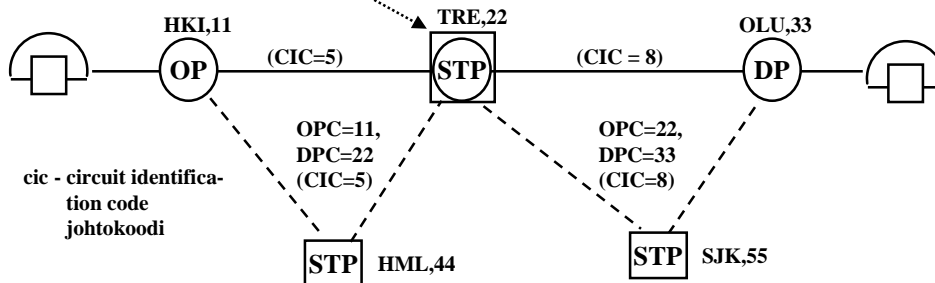


NA0 - käytetty kansallinen YKM-verkko
INO - käytetty kansainvälinen YKM-verkko
Osoitepisteet ovat yksikäsitteisiä vain yhden verkon sisällä !!

SCCP - Signalling Connection Control Part laajentaa MTP:n verkkokerroksen palveluja

- ✓ **MTP käyttää osoitteena 14-bittistä osoitepistekoodia - ei riitä maailmanlaajuisessa verkossa.**
- ✓ **Johtoriippumaton merkinanto: voidaan käyttää puheluista riippumattomien tapahtumien välittämiseen.**
- ✓ **SCCP tuo lisäksi Global title - joka tarjoaa laajennetun merkinantosanomien osoitusmekanismin.**

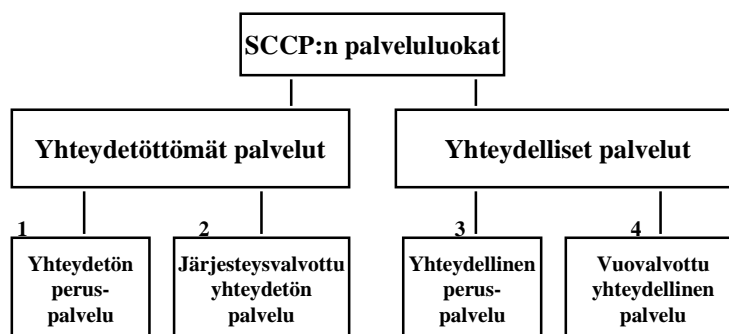
Neljäs kerros tarvitaan, kun MTP-väylyitys ei riitä



- kansainvälisen merkinantopisteen kautta kulkevat sanomat/puhelut
- operaattorirajapinnan ylittävät puhelut
- älyverkkoa hyödyntävät puhelut
- yleensä, jos OP ei tunne kutsutun käyttäjän sijaintia

4. kerroksella on joko SCCP tai käyttäjäosa.

SCCP tukee neljää palveluluokkaa



virt. IP

✓ Yhteydellinen sanomien välitys

Vain luokat 1 ...3 ovat käytössä.

§väliaikaiset yhteydet palveluna käyttäjäsille
§kiinteät yhteydet hallintakomennoilla

SCCP:n yleisoite mahdollistaa maailman laajuisen YKM-sanomien välityksen

SCCP:n kutsuva/kutsuttu osoite

	8	7	6	5	4	3	2	1
kans. käyttö	RI - väylöitysoindikaattori	Yleisoite-indikaattori	SSN ind	pistek. ind				
Merkinantopistekoodi								
Alijärjestelmän numero (SSN)								
Yleisoite muunnostyyppi								
Numerointisuunn.			Koodausmenetelmä					
osoitelaji								
osoiteinformaatio								

SSN (vrt. Porttinumerot TCP/IP:ssä)

- 1 - SCCP hallinta
- 2 - TUP
- 3 - ISUP
- 4 - OMAP - Operation and Maintenance AP
- 5 - MAP - Mobile AP
- 6 - MAP/HLR
- 7 - MAP/VLR
- 8 - MAP/MSC
- 9 - MAP/EIR - Equipment Id reg
- 10 - MAP/AuC
- 11 - ISUP/SS ISUP supplementary services
- 12...247, 249...252 varalla
- 248 - MUP (NMT Mobile UP
- 253 - OMC - Operation and Maintenance Center
- 254 - BSSAP - BSS Applic. part

SCCP:n yleisoitteen osoiteinformaationa voi olla puhelinnumero tai laitenumero

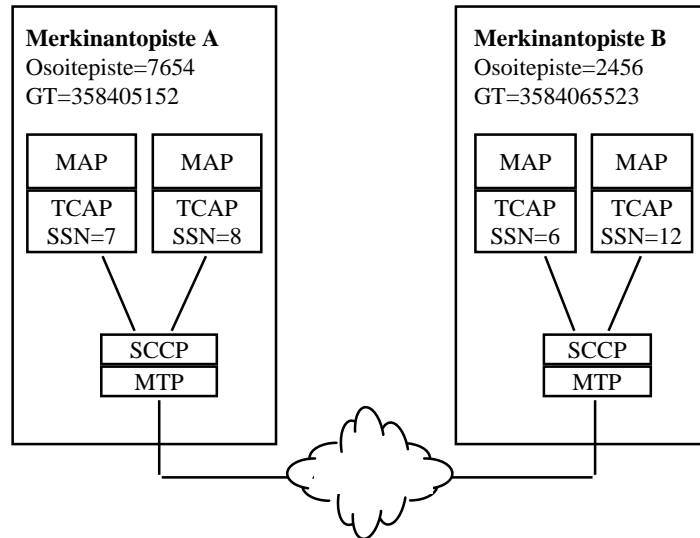
E.212: IMSI: esim 244 05 87654321

E.164: MISDN: esim 358 40 540 3127

E.214: Hybridi: esim. 358 40 87654321

IMSI - International Mobile Subscriber Identity
MCC - Mobile Country Code
MNC - Mobile Network Code
MSIN - Mobile Subscriber Identity Number
CC - Country Code
NDC - National Destination Code
SN - Subscriber Number

Osoitteiden käyttöesimerkki



Käyttäjäosat - User Parts

Ymmärtävät puhelusta ja palvelusta!

- ✓ **TUP - Puhelinkäyttäjäosa - vanhin ja yksinkertaisin**
 - Maakohtaiset versiot!**
 - sanomat sidottu johtoon johtokoodilla CIC!**
- ✓ **ISUP - ISDN käyttäjäosa - tukee lankaverkon ISDN palveluita**
 - puhe, 64kbit/s, monikanava: 128, 384, 1536, 1920 kbit/s**
- ✓ **MAP - Mobile Application part - käytetään GSM:ssä esim HLR - MSC kommunikoinnissa - sisältää liikkuvuuden hallinnan**

YKM:n

vahvuudet

- ✓ laaja merkkivalikoima
- ✓ sanomapohjainen - aidosti digitaaliympäristöön sopiva
- ✓ out-of-band --> signalointi voi jatkua koko puhelun ajan
- ✓ luotettava
- ✓ MAP - liikkuvuuden hallinta

ja

- ✓ raskas toteuttaa
- ✓ suljetun markkinan perinne
- ✓ palvelusidonnaisuus: uudet palvelut vaativat uusia kenttiä merkinantoon ja siis ohjelmapäivityksiä keskuksiin
- ✓ vaatii jatkokehitystä ollakseen turvallinen kilpailun alaisessa verkossa

heikkoudet

* parhaimmillaan epäluotettavan perusverkon päällä, luotettavuutta rakennetaan softalla lisää

Tuleva ympäristö YKM:lle sisältää toisilleen potentiaalisesti vihamielisiä osapuolia

