

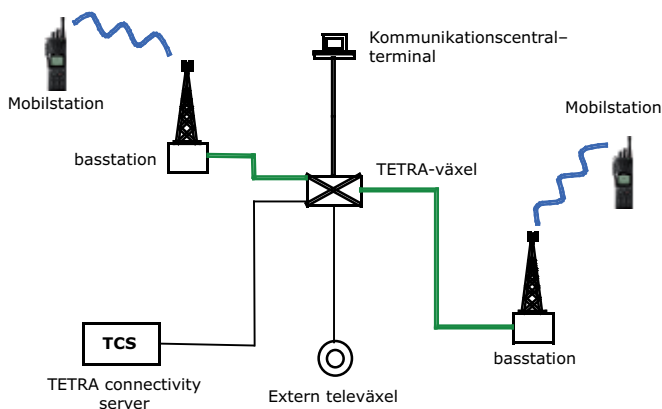
Hur fungerar RAKEL?

## Systemkomponenter, standarder och teknik i RAKEL-systemet

**RAKEL-systemet bygger på en europeisk kommunikationsstandard kallad TETRA, särskilt utvecklad för skydds- och säkerhetsmyndigheter. Systemet innebär nya möjligheter, både när det gäller funktioner och arbetsmetoder. Det har dessutom en mycket hög säkerhetsgrad.**

### Digitalt system

RAKEL-systemet är digitalt, vilket underlättar datasändning, felkorrigering och kryptering. Det möjliggör också komprimering av överförd information (tal och data) vilket ställer lägre krav på överföringskapaciteten.



Digitalomvandlingen sker redan i mobilstationen. Överförings-hastigheten per radiokanal och tidslucka är 4,6 kbit/s netto. Systemet är också trunkat, vilket innebär att flera mobilstationer kan dela på en frekvens. Detta ökar kapaciteten.

Den enskilde användarens radio, i RAKEL-systemet kallad mobilstation, ansluter likt en mobiltelefon i ett GSM-nät till en växel via en basstation. Växeln kopplar automatiskt samtalen och övriga tjänster som användaren önskar.

### Mobilstationen och basstationen

Precis som i GSM-nätet kan användaren bortse från under vilken basstation han/hon befinner sig. Mobilstationen lyssnar inom ett visst frekvensområde och ansluter automatiskt till den basstation som hörs bäst. Basstationernas täckningsområden överlappar delvis varandra, vilket är en trygghet om en basstation skulle sluta fungera. Varje basstation kan bestyckas med upp till 31 trafikkanaler, det vill säga med möjlighet till 31 parallellt pågående samtal. Bestyckningen varierar beroende på vilket område basstationen är grupperad i.

### Säkerheten är viktig i RAKEL

En förutsättning för att en mobilstation ska kunna användas i RAKEL är att den är rätt programmerad, exempelvis med individnummer. Motsvarande nummer måste också läggas upp i växlarna.

Dessutom måste både mobilstationer och växlar ha så kallade autentiseringsnycklar. Det är ytterligare en kontroll av behörigheten att ansluta till systemet. Autentiseringen sker automatiskt.

Kryptering av radioförbindelserna är standard. Detta gör det omöjligt att avlyssna trafiken. För särskilt känslig trafik används så kallad end-to-end-kryptering. Det innebär ytterligare en kryptering mellan mobilstationer utrustade med denna funktion.

En mobilstation som stulits eller förkommit kan blockeras med en enkel knapptryckning i KC-terminalen\*. Stationen måste då sändas till tillverkaren för att återställas.

\*KC = kommunikationscentral

### Transmission – luftgränssnittet

Accessmetoden 4:1 TDMA (time division multiple access) delar in varje frekvens i fyra tidsluckor som vardera utgör en trafikkanal

Frekvensomr. nedlänk 390-400 MHz  
 Frekvensomr. upplänk 380-390 MHz  
 Duplexavstånd 10 MHz  
 Kanal- (eg frekv.)-separation 25 kHz

### Transmission – nätet

Basstation – växel 2 Mbit/s E1  
 Fyra 4:1 TDMA-kanaler inryms i en 64 kbit/s kanal i E1-förbindelsen



KRISBEREDSKAPS  
 MYNDIGHETEN

## Vad är TETRA?

TETRA står för *Terrestrial Trunked Radio* och är en europeisk telekommunikationsstandard utvecklad av ETSI (European Telecommunications Standards Institute).

De viktigaste standarderna i TETRA är bland andra:

- o Luftgränssnittet (Air interface)
- o Teletjänsterna (Voice + data)
- o Talkodning (Tetra speech codec)
- o Direktmodstrafik (Direct Mode Operation)
- o Testprogram (Conformance testing)
- o Datasändning över parallella kanaler (Packet Data Optimized)

## Läs mer om TETRA:

[www.etsi.org](http://www.etsi.org)  
[www.tetramou.com](http://www.tetramou.com)

## KC-terminaler

KC-terminalerna\* i RAKEL-systemet är anslutna till en televäxel. Terminalen behöver inte befinna sig på samma fysiska plats som växeln. I KC-terminalen sker användarorganisationernas trafikledning. Här kan order, uppgifter och larm sändas ut till enskilda mobilstationer eller hela talgrupper.

I KC-terminalen administreras också abonnemang, rättigheter och tillgång till talgrupper. Även talgruppernas egenskaper sätts här. I de flesta fall sköter användarorganisationerna detta själva, vilket ger flexibilitet. Vid en stor olycka kan exempelvis medlemmarna i en talgrupp snabbt behöva bytas ut eller kompletteras.

## Växeln

När RAKEL-systemet är fullt utbyggt kommer ett flertal TETRA-växlar finnas spridda i landet, anslutna till varandra. Utöver en växels traditionella funktioner fjärrmanövreras basstationerna från växeln. De största växlarna kan ha mer än 50 000 anslutna abonnenter och hantera över 5 000 talgrupper.

Anslutningen till växlar i andra telenät är viktigt för samverkan med organisationer som inte är anslutna till RAKEL. Ett exempel kan vara en polispatrull som under utryckning måste ringa ett vittne för kompletterande vägbeskrivning.

## Övrig utrustning

TETRA connectivity-servern är kopplad till växeln och möjliggör anslutning av annan utrustning som användarorganisationerna vill nyttja, till exempel positioneringsutrustning. Den fungerar som en omvandlare mellan TETRA-gränssnittet och den anslutna utrustningen.

Till växeln kan också utrustning för övervakning av nätet, registrering av radiotrafik med mera anslutas. Programmering av mobilstationer görs av KBM i Sollefteå. Det utförs i fristående datorer med applikationer för respektive fabrikat.

\*KC = *kommunikationscentral*

[www.rakel.info](http://www.rakel.info)

## Kontakta Krisberedskapsmyndigheten

Tel: 08-593 710 00 (vx) [kbm@krisberedskapsmyndigheten.se](mailto:kbm@krisberedskapsmyndigheten.se)  
Fax: 08-593 710 01 [www.krisberedskapsmyndigheten.se](http://www.krisberedskapsmyndigheten.se)

Box 599  
101 31 Stockholm

Kontaktperson:  
Cecilia Fogelberg, informatör  
Tel: 08-593 712 16  
[cecilia.fogelberg@krisberedskapsmyndigheten.se](mailto:cecilia.fogelberg@krisberedskapsmyndigheten.se)



KRISBEREDSKAPS  
MYNDIGHETEN