

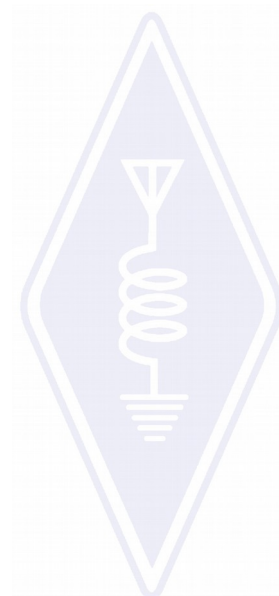
# Radioamatöörikurssi 2015

Polyteknikkojen Radiokerho  
Modulaatiot

29.10.2015

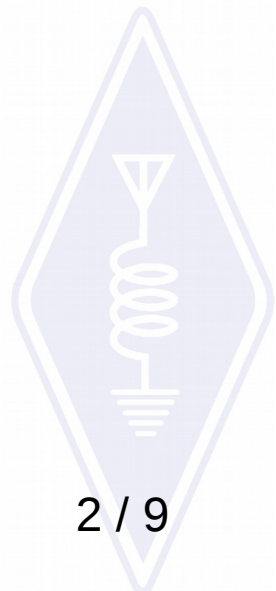
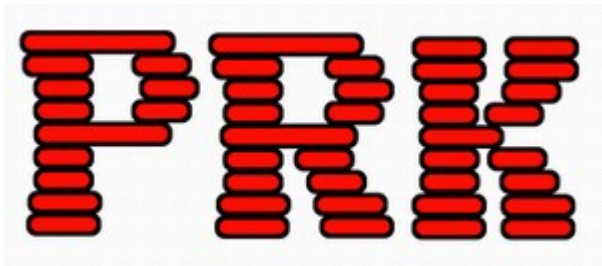
Tatu Peltola, OH2EAT

**PRK**



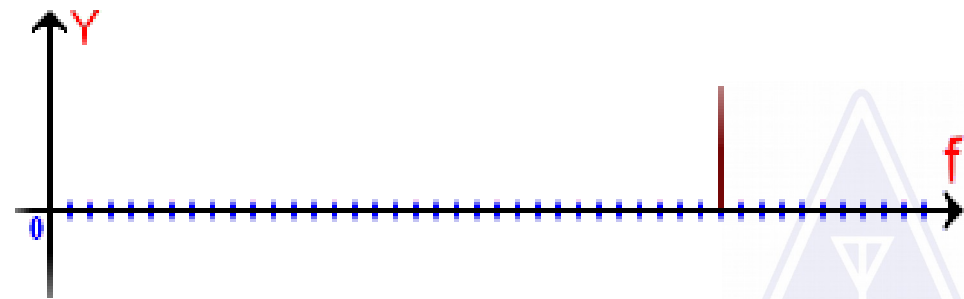
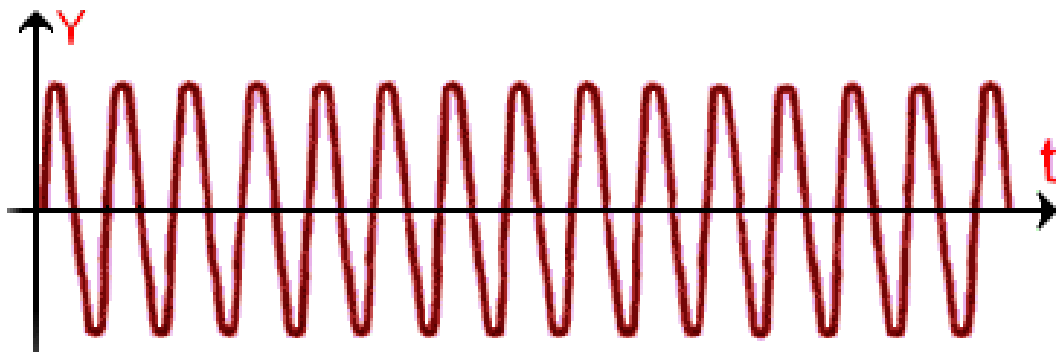
# Modulaatiot

- Erilaisia tapoja lähettää tietoa radioaalloilla
- Esim. puhetta ei yleensä laiteta antenniin sellaisenaan – se täytyy ensin moduloida jollekin radiotaajuudelle

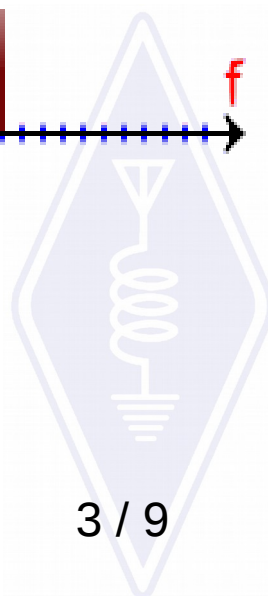


# Jatkuva siniaalto

- Vain yksi taajuus: spektrissä yksi piikki
- Ei informaatiota
- Täytyy moduloida jotenkin
  - ”kantaalto”

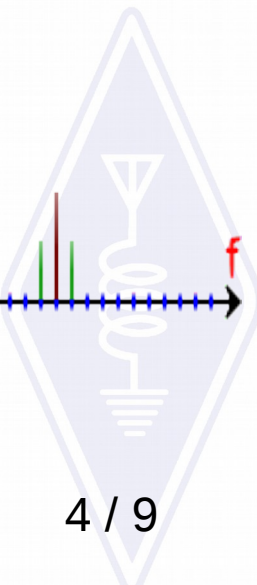
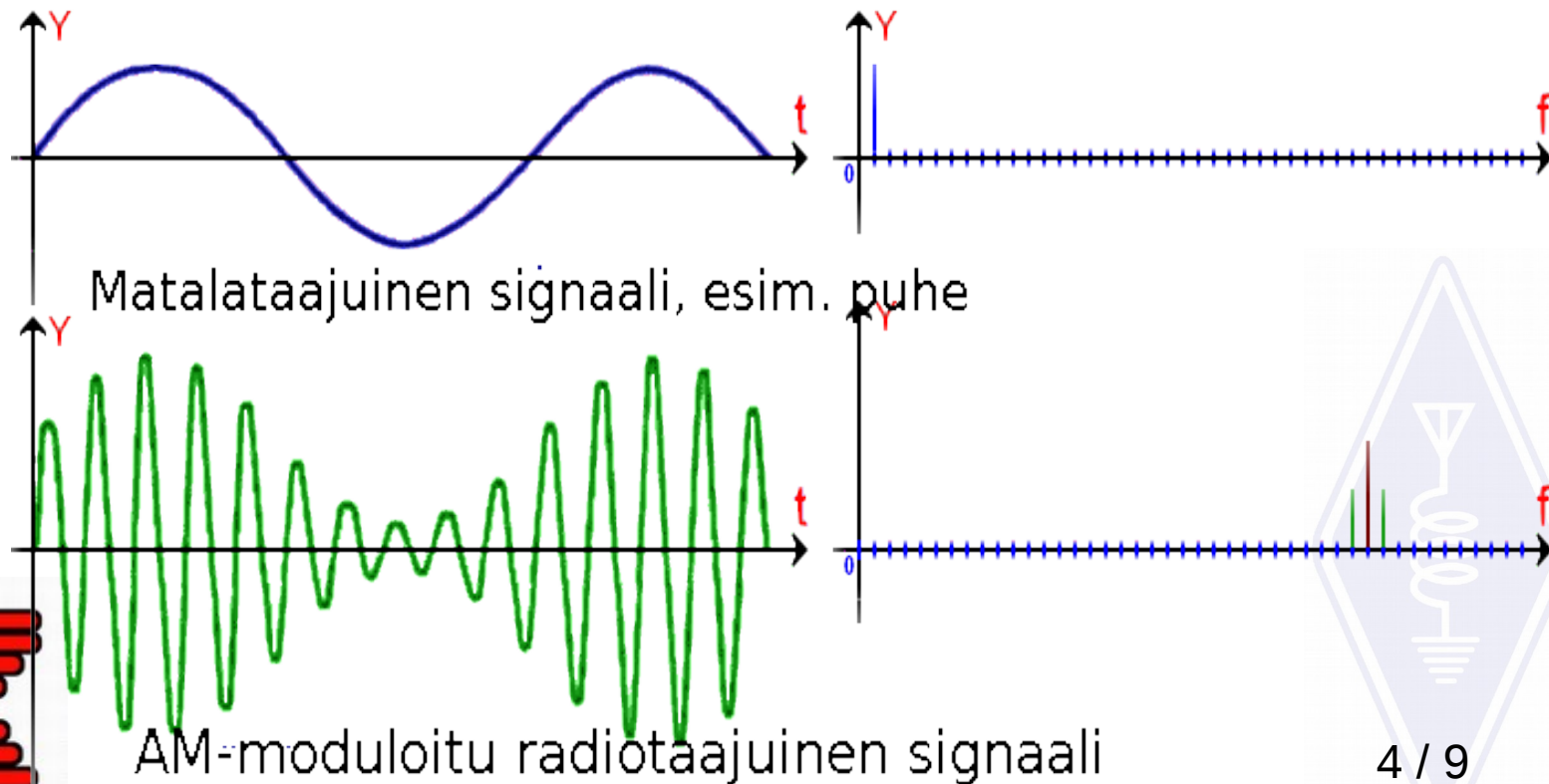


**PRK**



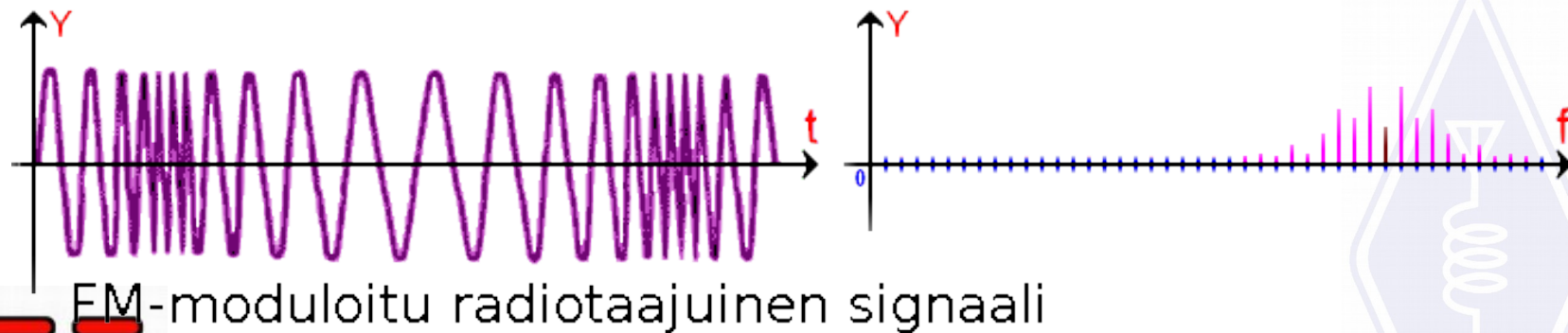
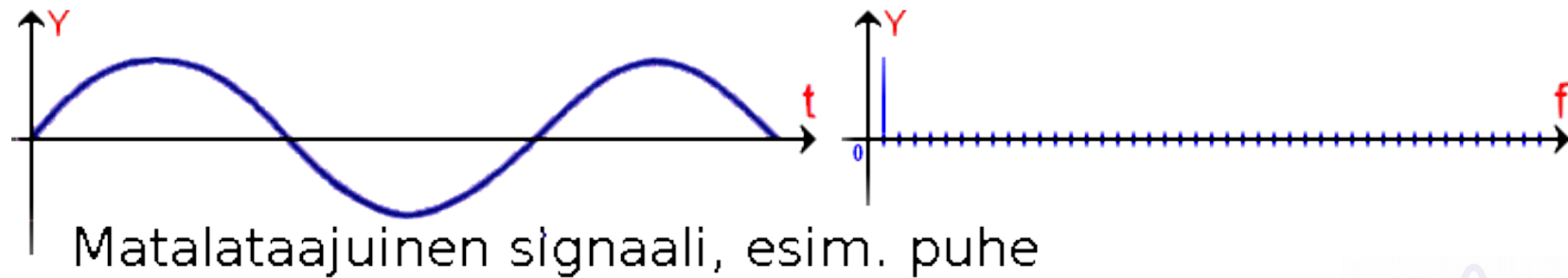
# Amplitudimodulaatio

- AM, amplitude modulation
- Amplitudia muutetaan puheen mukana
- Kaistanleveys on  $2 * \text{puheen kaistanleveys}$ 
  - Sivunauhat spektrissä
- 100% modulaatiolla modulaatiohuipputeho  
 $\text{PEP} = 4 * \text{kantoaallon teho}$

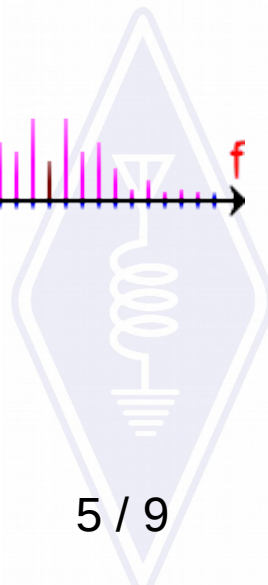


# Taajuusmodulaatio

- FM, frequency modulation
- Taajuutta muutetaan puheen mukana
  - Deviaatio = kuinka paljon taajuutta muutetaan
  - Kaistanleveys  $\approx 2 * (\text{deviaatio} + \text{puheen kaistanleveys})$
- Amplitudi ja teho on vakio  $\rightarrow$  helppo vahvistaa lähettimessä

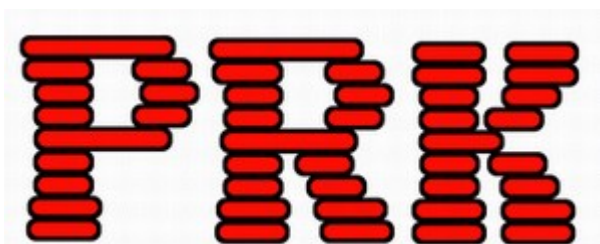
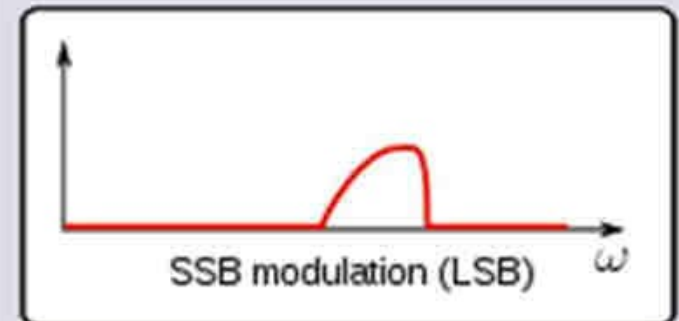
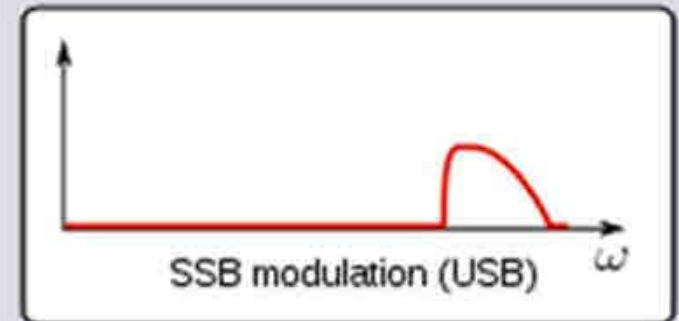
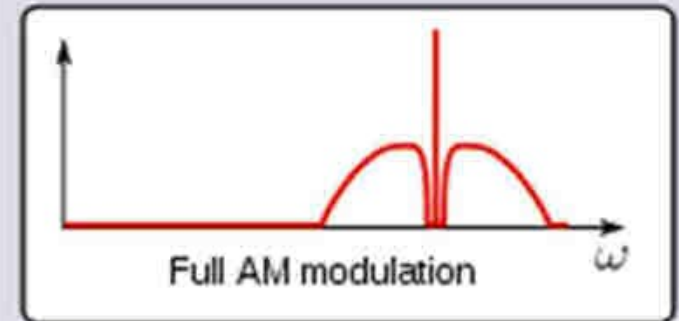
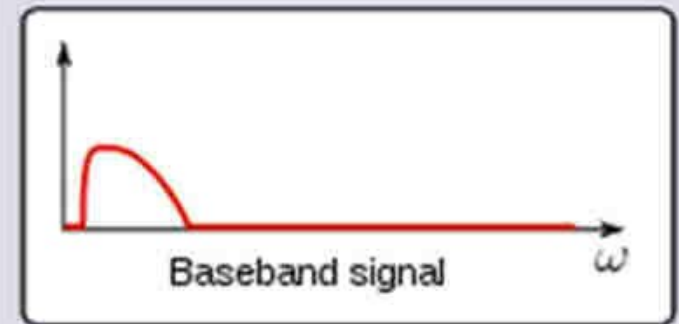


**PARK**



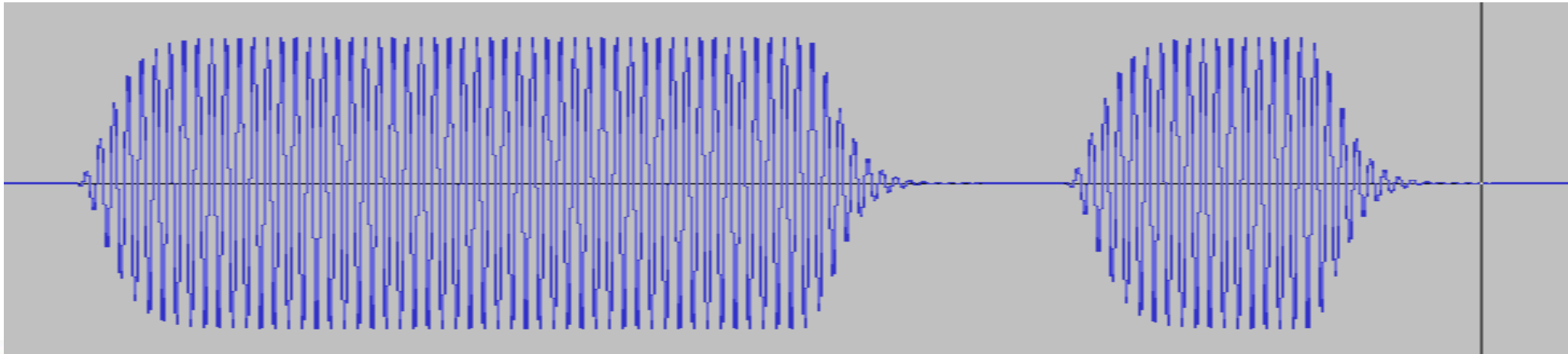
# SSB

- Single Side Band
- Spektrissä vain toinen AM:n sivunauhoista: alempi (LSB, lower sideband) tai ylempi (USB, upper sideband)
- Riittää pienempi keskimääräinen teho kuin AM:llä, koska AM:llä suurin osa tehosta oli kantoaallon taajuudella
- Siirtää puheen spektrin suoraan palaksi RF-spektriä → kaistanleveys sama kuin puheen kaistanleveys (~ 2.4 kHz)
- Amatööriliikenteessä LSB alle 10 MHz ja USB yli 10 MHz taajuusalueilla



# CW

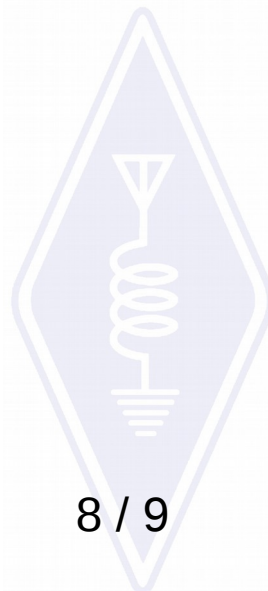
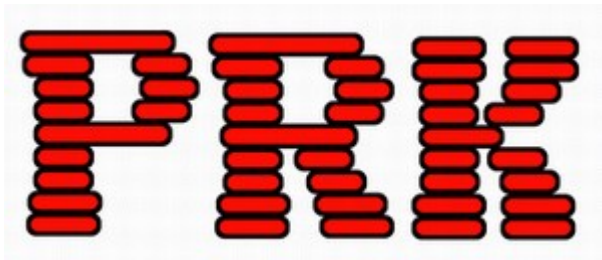
- Sähkötytys, "morsetus"
- Pätkitään päälle ja pois morsetuksen tahdissa
  - Tavallaan AM
- Kutsutaan yleensä CW:ksi (continuous wave, "jatkuva aalto"), vaikkei se jatkuva olekaan
  - Joskus myös OOK, on-off keying



**PARK**

# Digitaaliset modulaatiot

- Lähetetään bittejä tai yleisemmin symboleja
- FSK, frequency shift keying
  - Vaihdetaan eri taajuuksien välillä
  - Radioamatööreille esim. RTTY
- ASK, amplitude shift keying (esim. OOK)
- PSK, phase shift keying
  - Muutetaan vaihetta
  - Radioamatööreille esim. PSK31
- QAM, quadrature amplitude modulation
  - Sekä amplitudi että vaihe





# Kysyttävää?

