

# Skalanleiki WiMAX og OFDMA

Erindi flutt 5. desember 2006

Ólafur Guðmundsson &  
Sævar Öfjörð Magnússon

# WiMAX Physical Layer

- Physical Layer í WiMAX skiptist í nokkra þætti
  - WiMAX PHY miðar að 10-66 Ghz og 2-11 Ghz tíðniböndunum.
  - OFDM tækni er notuð.
  - Bandbreiddinni er skipt í undirrásir sem geta verið af breytilegri stærð.
  - Advanced Antenna Techniques.
  - Aðlögunarhæf mótun.
  - Villuleiðrétting.

# OFDM / OFDMA

- **OFDM** (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
  - samanstendur af mörgum bandþröngum burðarböndum sem eru á hornréttum tíðnum.
  - Dempun er því eingöngu til staðar á ákveðnum burðarböndum sem gerir móttökubúnað einfaldari.
- **OFDMA** (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)
  - er í raun fjöldaaðgangstækni og er ekki til staðar í fixed WiMAX.
  - Undirrásum deilt á notendur og hægt að stjórna data rate, villulíkindum og þ.a.l. QoS fyrir hvern notanda sérstaklega.

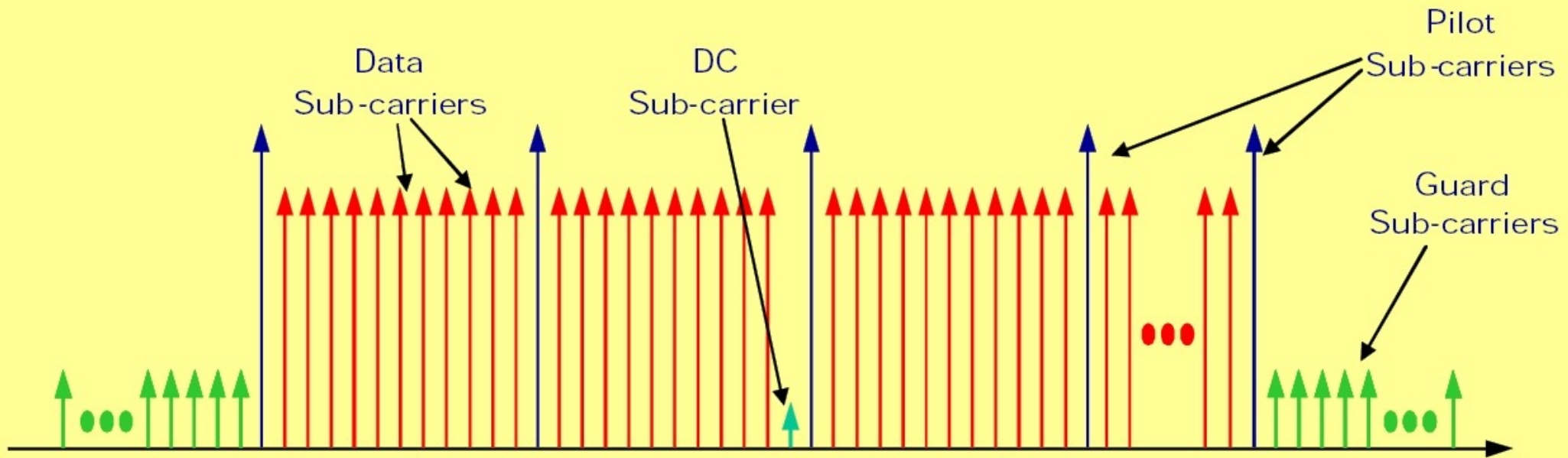
# S-OFDMA (Scalable OFDMA)

- Skalanlegt OFDMA
  - FFT stærð breytt.
  - Tíðnibil fyrir subcarrier er haldið föstu.
  - Því breytist lítið þegar bandviddin er sköluð, bandbreidd og symbol duration fyrir hvern subcarrier haldast föst.
- Mikill sveigjanleiki í úthlutun bandbreiddar til notenda
  - Býður upp á fjölbreytta notkunarmöguleika, allt frá þráðlausum handtækjum sem krefjast lítillar bandbreiddar til fastra breiðbandstenginga.

# Subchannels / Subcarriers

- Tíðniband skiptist í undirrásir (e. *subchannels*)
- Undirrásir skiptast í burðarbönd (e. *subcarriers*)
- Burðarbönd skiptast í þrennt:
  - DATA (fyrir gögn)
  - PILOT (fyrir samstillingu, overhead o.þ.h.)
  - NULL (guardbönd og DC)

# Subchannels / Subcarriers



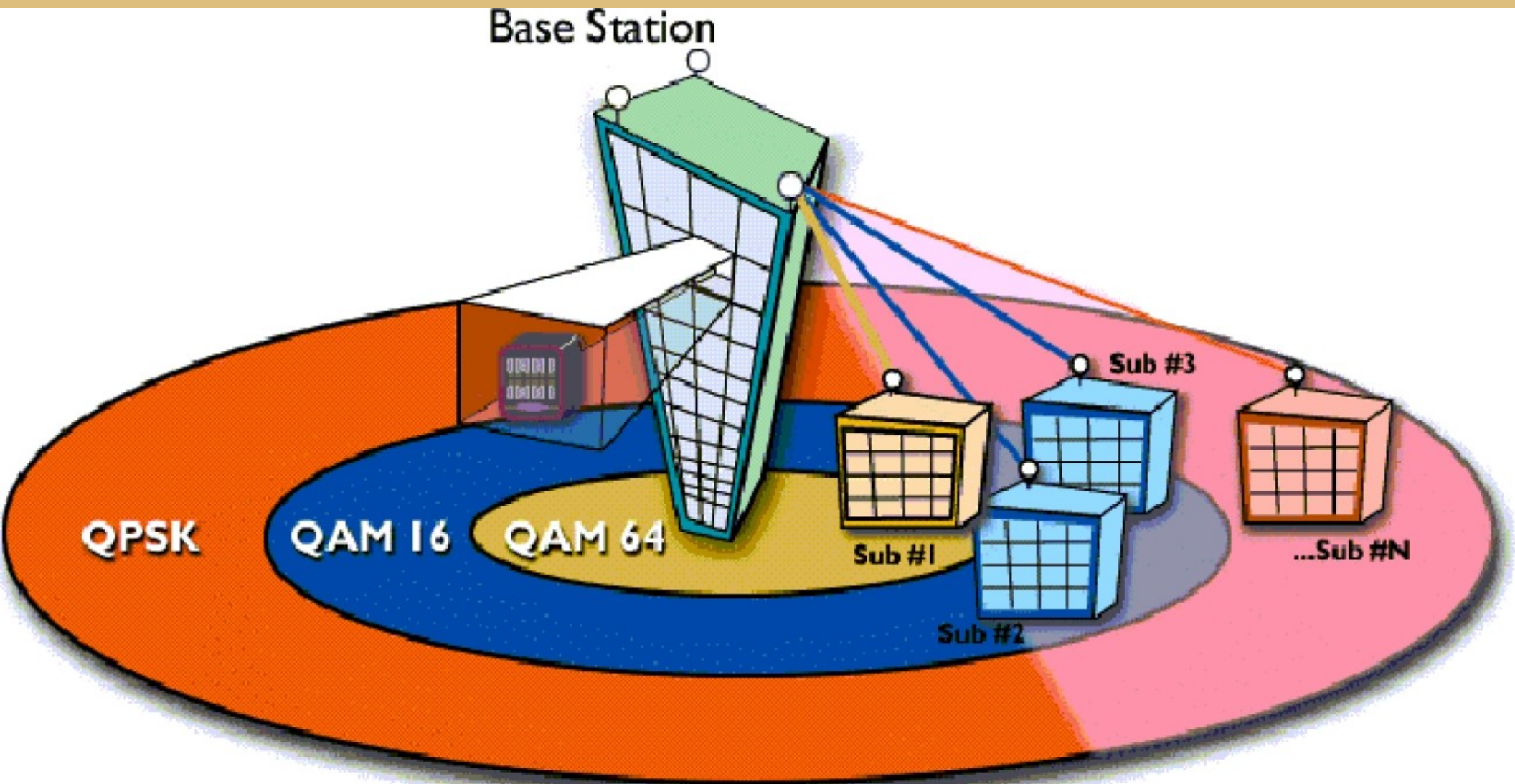
# PUSC / FUSC

- Í FUSC (Fully Used Sub-Carrier):
  - pilot bitum fyrst raðað niður á burðarbönd
  - þau bönd sem eftir eru skiptast í undirrásir fyrir gögn.
- Í PUSC (Partially Used Sub-Carrier):
  - Öllum bitum, bæði gagna- og pilot-, er raðað niður á undirrásir.
  - Hver undirrás hefur því eigin pilot bönd.
- Gengur út á úthlutun subcarrierara.

# AMC (Adaptive Modulation and Coding)

- WiMAX kerfi getur bestað gegnumstreymi gagna eftir aðstæðum.
- Mótun er breytt eftir sendi-/móttökuskilyrðum.
- SNR er t.d. mjög gott nálægt sendi og því má nota hæstu gráðu mótunar á því svæði.
- SNR er aftur á móti lélegt í útjaðri sendisvæðis svo mótun af lægri gráðu er notuð þar.
- Mótanir sem eru studdar eru BPSK, QPSK, 16-QAM og 64-QAM.
- Sem dæmi, ef við höfum 10 Mhz rás þá gefur QPSK 1.06 - 9.50 Mbps í DL en 64 QAM gefur 19.01 - 31.68 Mbps í niðurhal (fer eftir Code Rate).

# AMC (Adaptive Modulation and Coding)



# FEC (Forward Error Correction)

- Villur skynjaðar og leiðréttar með
  - Reed Solomon FEC
  - Convolutional Encoding
  - Samfléttaðir algóritmar
- Saman geta þessar aðferðir endurunnið gögn ef upp koma villur vegna dempunar eða gusuvillur (*e. burst errors*).

# Notkunarmöguleikar WiMAX

- SWiMAX er gífurlega sveigjanlegt.
- Netrekendur geta lagað kerfið að þörfum einstakra notenda.
  - Mismunandi notendur geta því haft mismunandi bandbreidd, drægni o.s.frv.
  - Sem dæmi þarf farsímanotandi ekki öll þau 20 Mhz sem hægt er að ná. Slík bandbreidd er fljót að eyða hleðslu tækisins. Þessi notandi þarf heldur ekki eins mikið gagnastreymi.
  - Hins vegar gætu aðrir notendur sætt sig við minni drægni til þess að auka bandbreidd og gagnastrauum.

# Notkunarmöguleikar WiMAX

- Enn fremur er WiMAX hentugt á stöðum þar sem kostnaður hindrar nettengingar,
  - Í mjög dreifðri byggð, sumarbústaðabyggðum eða landsvæði þar sem erfitt er að leggja lagnir.
- Mesti mögulegi gagnaflutningur er 75 Mbps með 20 MHz rás við bestu hugsanlegu aðstæður.
- Fræðileg drægni er um 48 km við bestu aðstæður.
  - Að sjálfsögðu minnkar þá hámarks gagnaflæði.