

Interferens

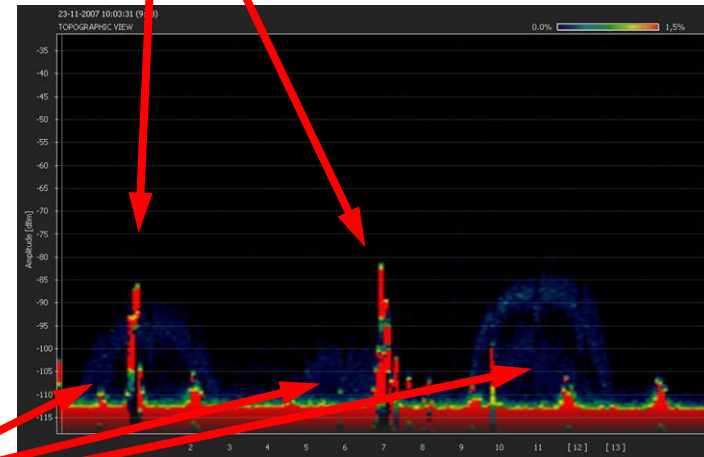
Anders P. Mynster, DELTA



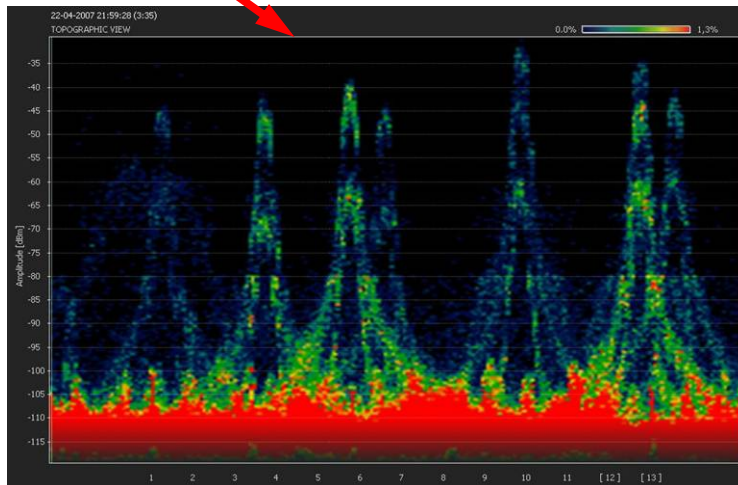
Interferens

- 2,4 GHz er klart det foretrukne bånd, men dette gør også at pladsen er knap.

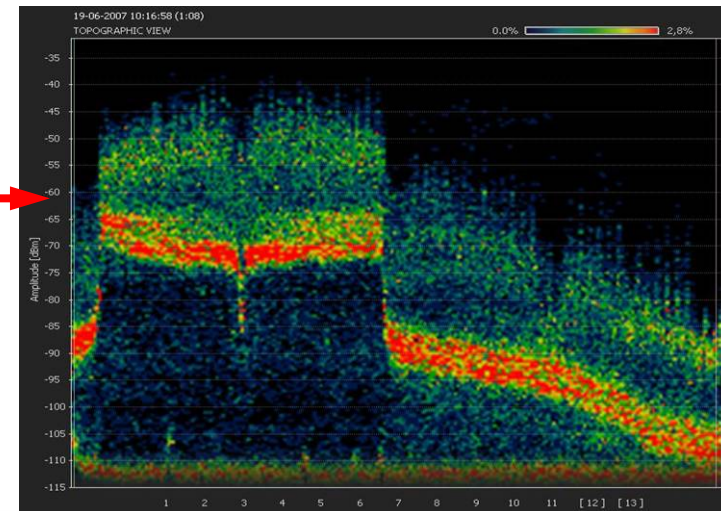
Relæ støj



Trådløs telefon



WiFi (802.11b)



802.11n

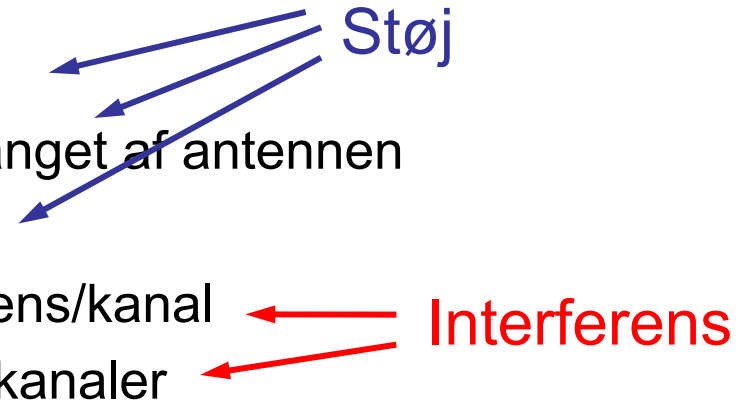
Evaluering af et kommunikations system

- Vi kan ALDRIG opnå en perfekt kommunikation uden fejl
- Evalueres vha
 - BER, BLER, BERL, PER, SER, FER og probability of outage
- Hvornår er kommunikationen tilfredstillende?
 - Stemme : 10^{-2}
 - Lyd : 10^{-3}
 - Video : 10^{-6}
 - Data : 10^{-9}
 - W&releBstech

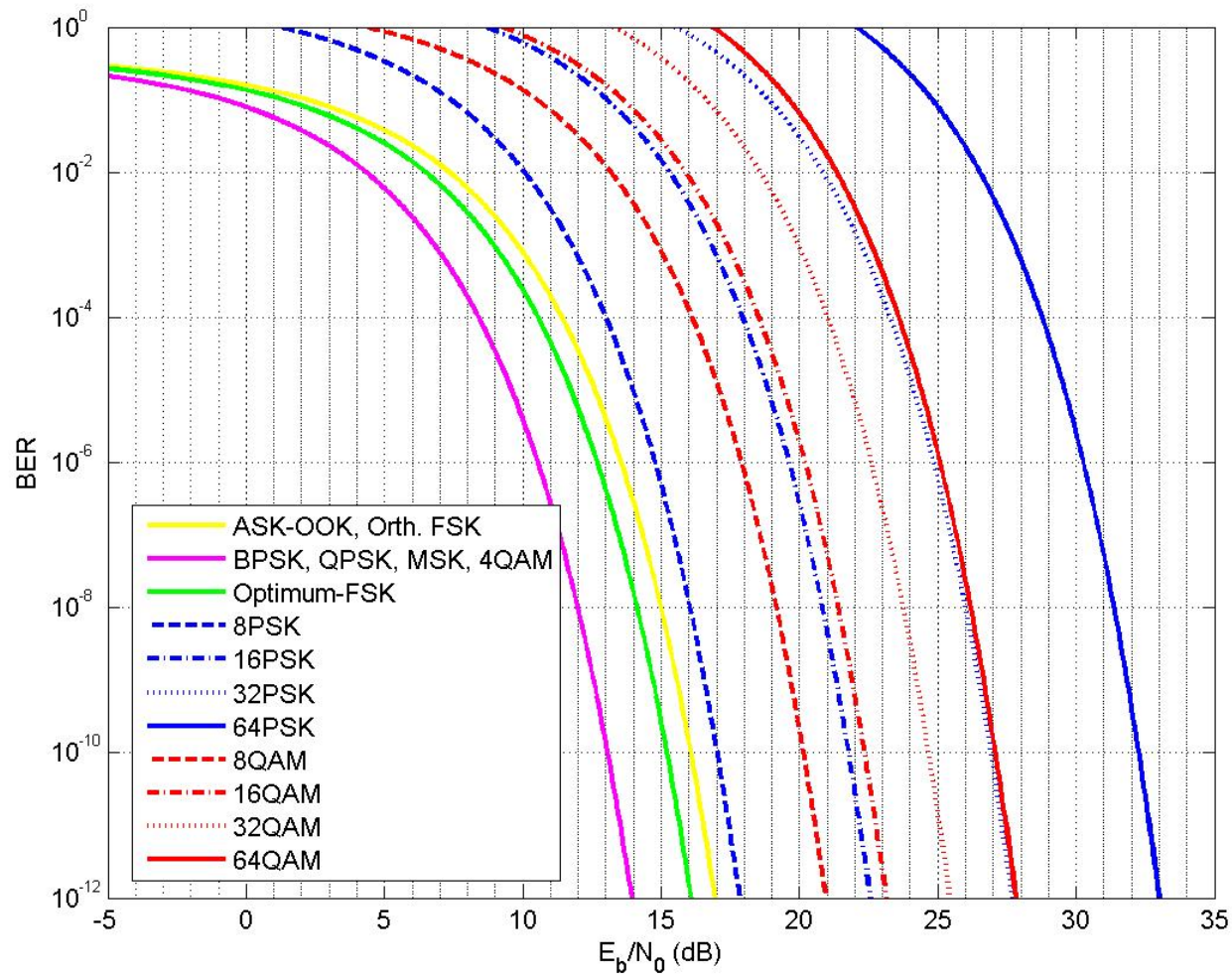


Støj

- Kært barn mange navne
 - C/I, C/N, CNR, S/I, S/N, SNR, Eb/N0, Es/N0, SINR, SIR
- Støjkilder:
 - Støj fra komponenter i radioen
 - Hvid støj fra omgivelserne opfanget af antennen
 - Støj fra elektroniske apparater
 - Andre radioer på samme frekvens/kanal
 - Andre radioer på nærliggende kanaler
- Vi behandler her interferensen som hvid støj

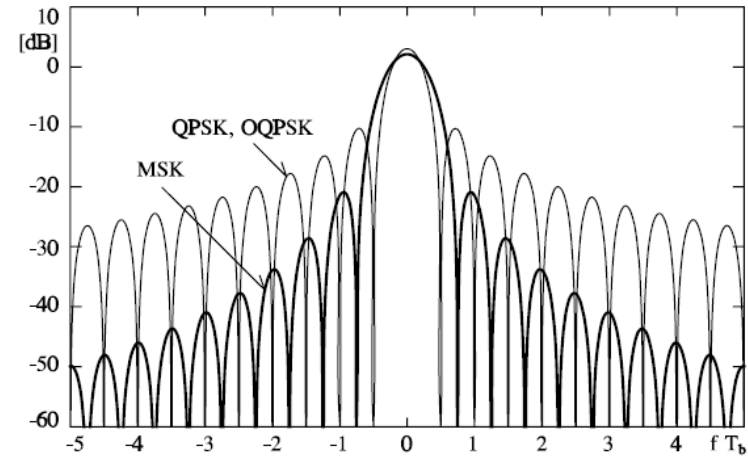


BER vs E_b/N_0



Modulationens båndbredde

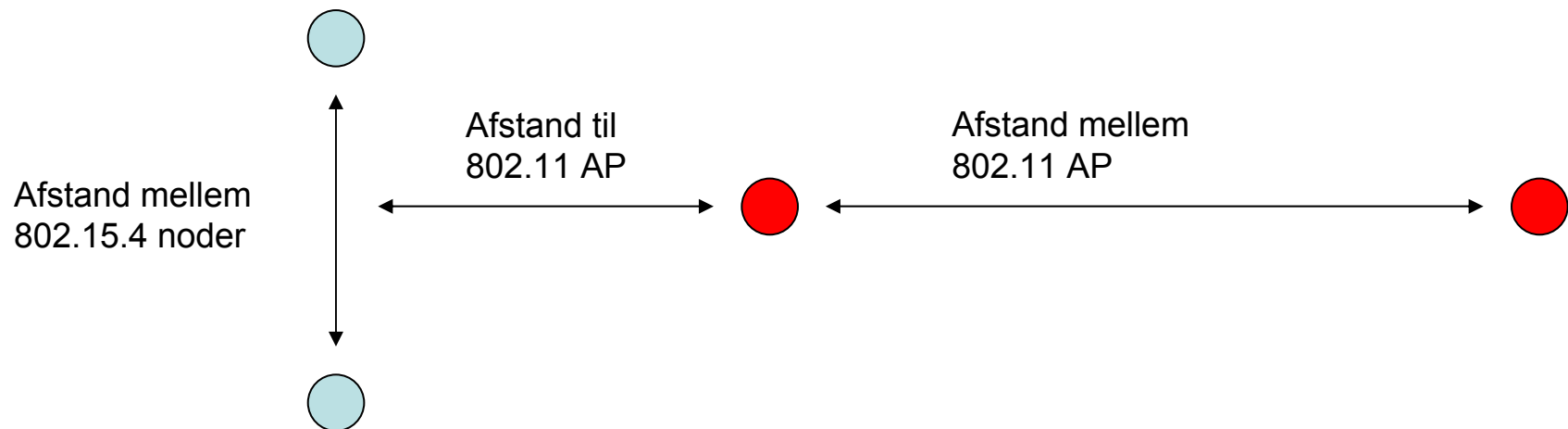
- Båndbredde typisk antaget som
 $BW = R_b = 1/T_b$
- FCC:99% BW



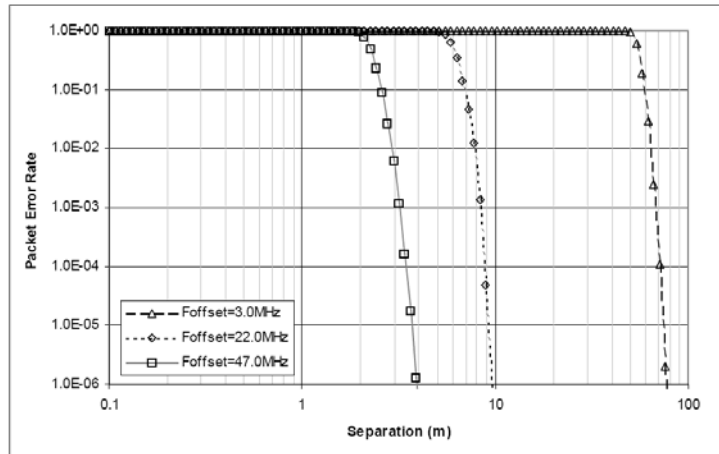
	$BW_{90\%}$	$BW_{99\%}$
BPSK	$1,6R_b$	$20R_b$
QPSK	$0,8R_b$	$10R_b$
MSK	$0,8R_b$	$1,18R_b$

S/I ratio - Test opstillingen

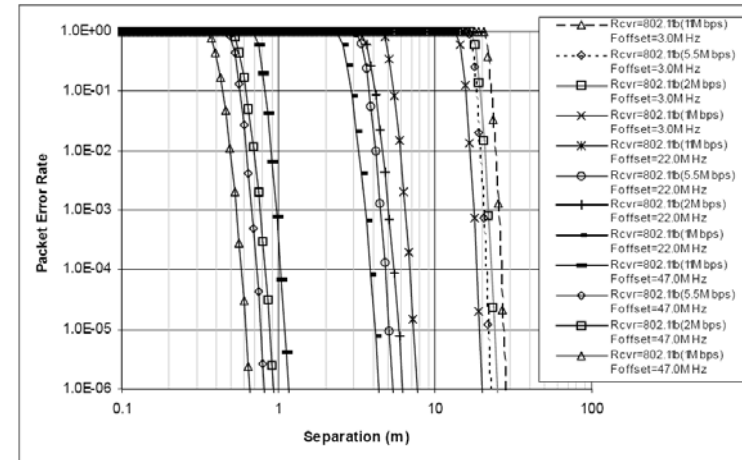
- Afstanden mellem 802.11 APs er vigtig da de har adaptiv sendestyrke



BER som funktion af afstanden - WiFi



15.4 receiver vs. WiFi interferer



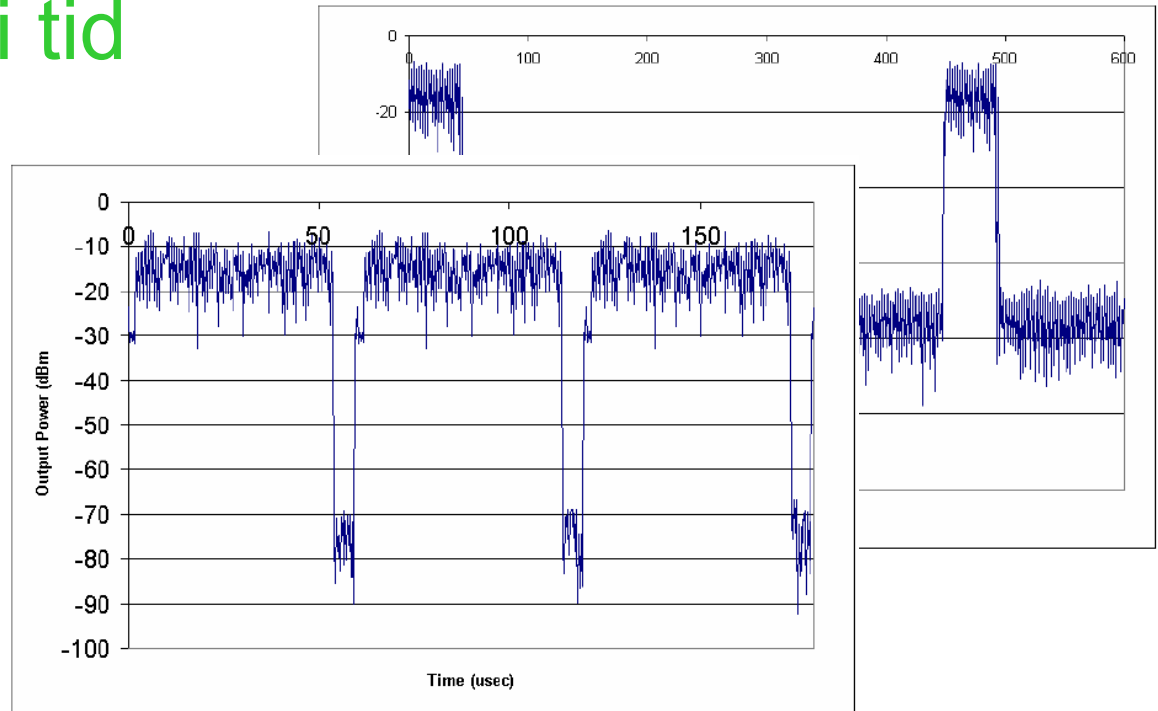
WiFi receiver vs. 15.4 interferer

- Større frekvens separation => mindre afstand



Deling af kanal i tid

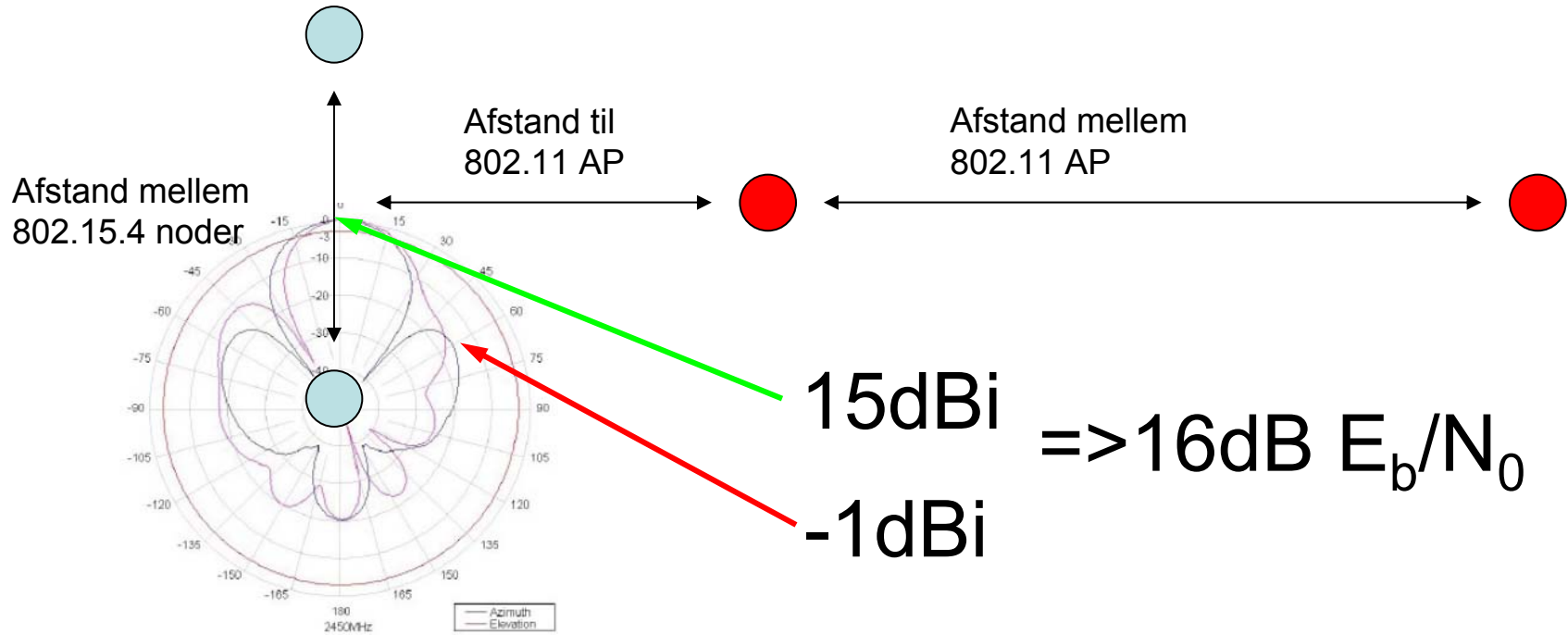
- 802.15.4 minimum 14 oktetter + n => 448 μ s



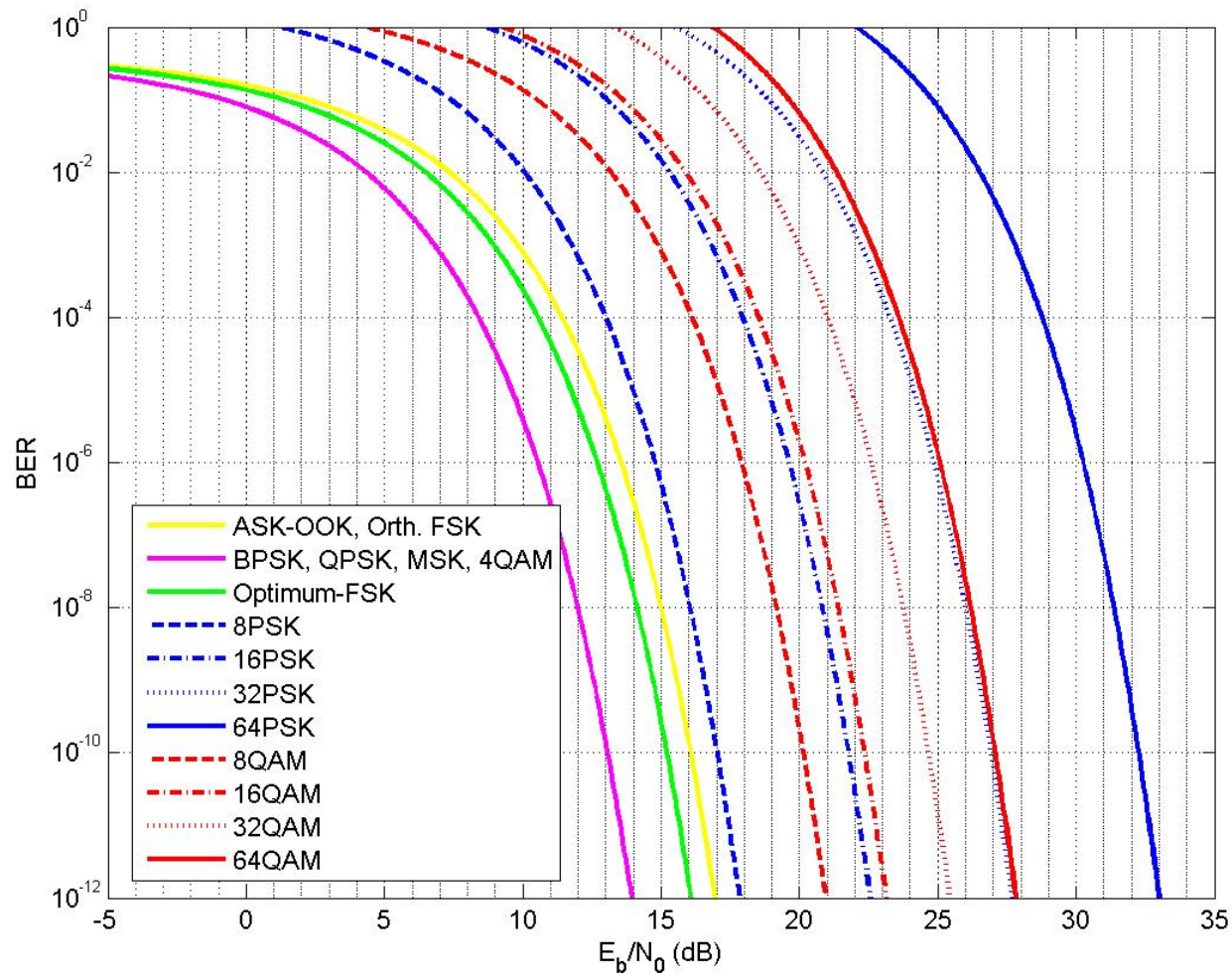
SHR		PHR	PSDU					
Preamble	SFD	Frame length	Frame Control	Sequence Number	Adressing fields	Security header	Data payload	FCS
1	4	1	2	1	4-20	0,5,6,10 or 14	n	2

S/I ratio - Test opstillingen

- Samme testopstilling



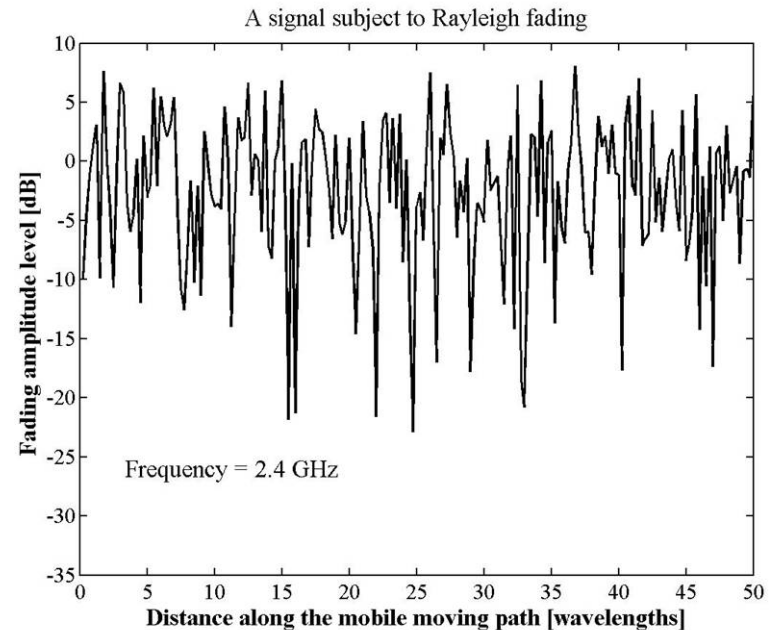
BER vs E_b/N_0



Fading Kanaler og Interferens

- Rayleigh fading kanal
- Tre slags "basal" antenne diversitet:
 - Selection combining
$$y = \max\{r_1, r_2\}$$
 - Equal gain combining
$$y = y_1 + y_2$$
 - Maximal ratio combining

$$y = \frac{r_1}{\sqrt{r_1 + r_2}} y_1 + \frac{r_2}{\sqrt{r_1 + r_2}} y_2$$

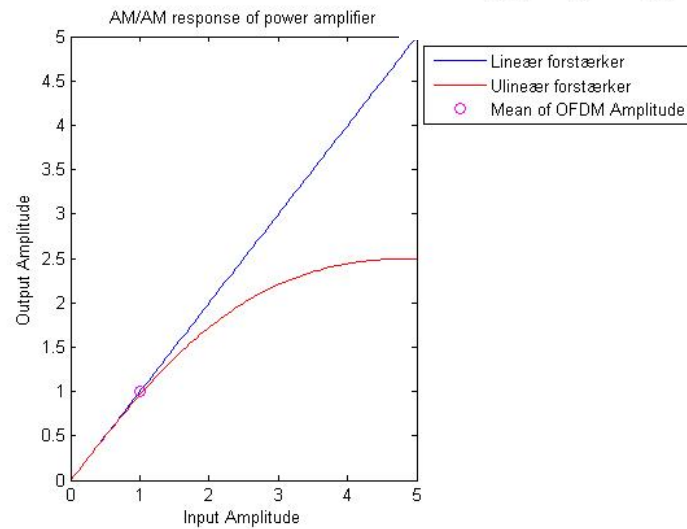
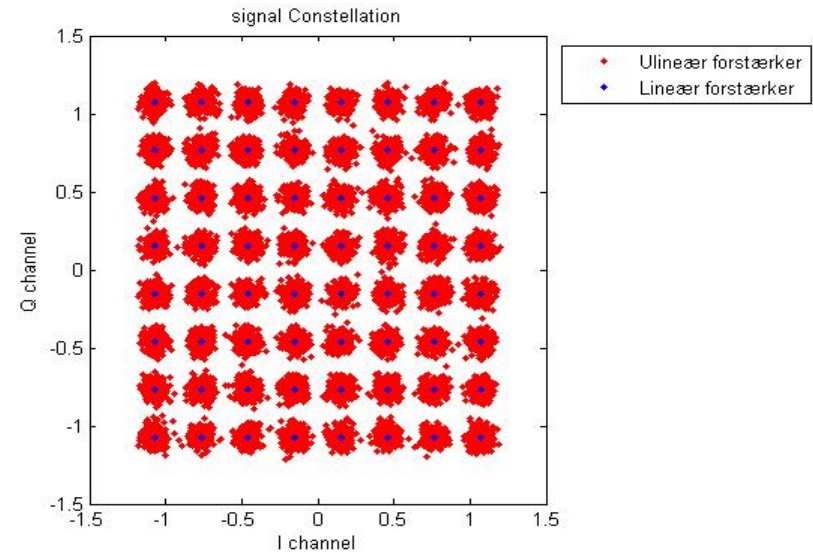
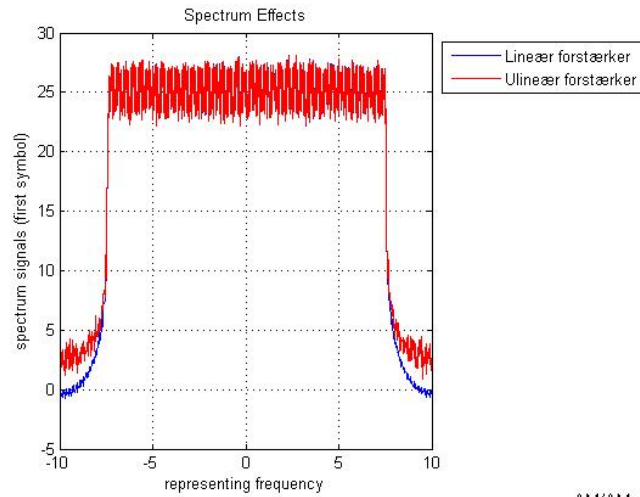


Adjacent channel: Sende effekt

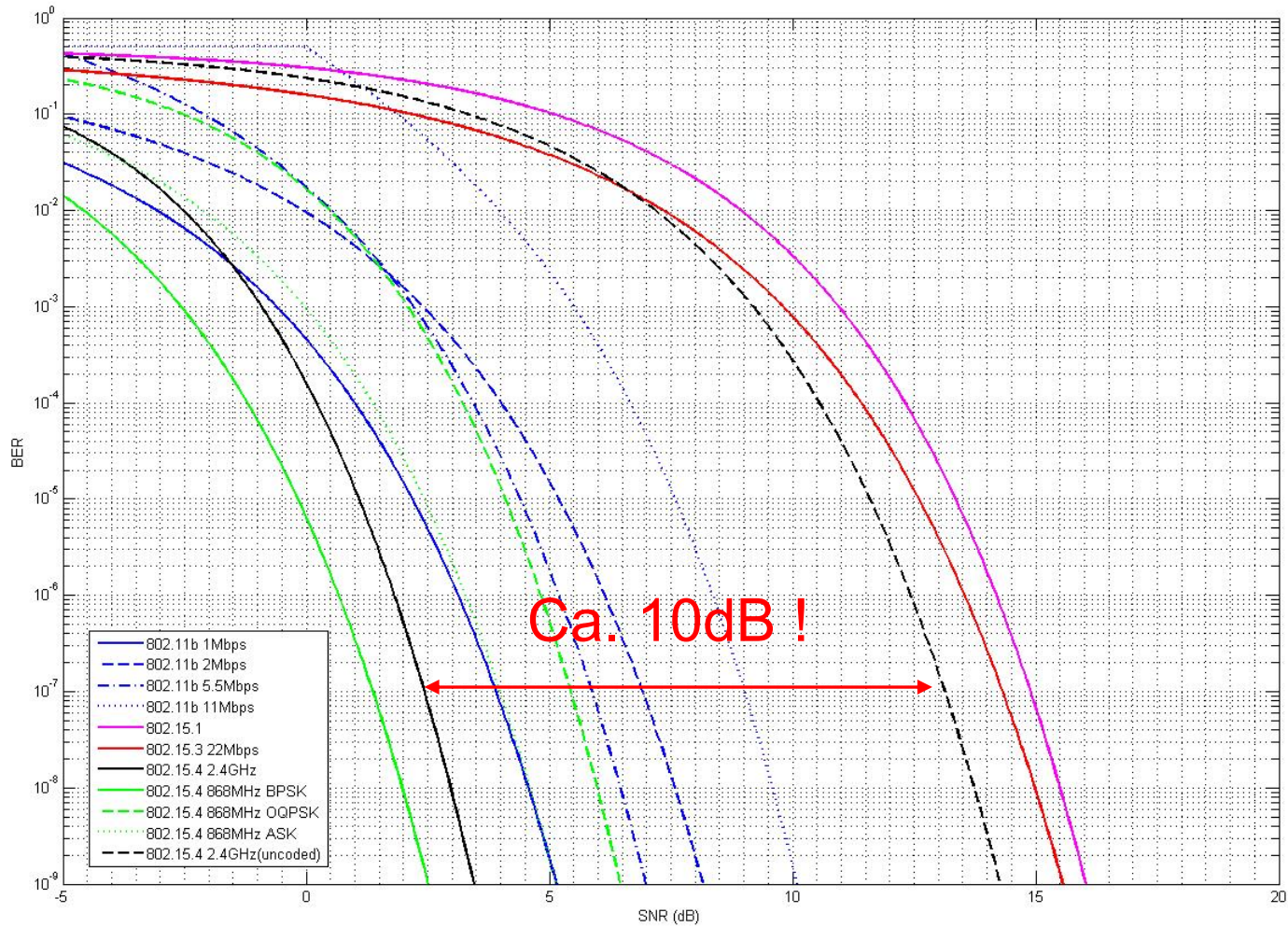
	ERC/REC 70-03	ERC/DEC/(01)07
868.000-868.600 MHz	25 mW ERP (14dBm)	
869.400-869.650 MHz	500 mW ERP (27dBm)	
2400.0-2483.5 MHz	10 mW EIRP (10dBm)	100 mW EIRP + DSSS: -20dBW/MHz + FHSS : -10dBW/100kHz



Forvrængning



BER vs. SNR IEEE



Hvordan man kan "vinde" over interferensen

- Vælg den rigtige båndbredde på RF filteret
- Vælg en modulationstype med lave side bånd
- Send korte beskeder – høj data rate
- Direktive antenner
- Antenne diversitet
- Spread spectrum DSSS og FHSS
- Kodning og interleaving

