

## Oppgave 1

Du skal dimensjonere et fiberoptisk anlegg. Bølgelengden er på 850 [nm]. Fiberkabelen har der en dempning på 2,5 [dB/km] og en båndbredde på 200 [MHz • km]. Innkoblet effekt i fiberen er på -15,0 [dBm].. Det finnes en kontakt på hver side. Kontakttapet er på 1,0 [dB]. Mottageren er innebygget i kontakten, slik at der må man regne med et ekstra tap på 0,5 [dB]. Fiberkabelen leveres i lengder på en kilometer, slik at den må skjøtes for hver kilometer. Total lengde er på 10,5 km.

a) Hva må følsomheten til mottageren være på ?

Skjøtetap er ikke oppgitt. Setter den til 0,5 dB.

$$P_{\text{innkobl}} - P_{\text{kontakter}} - P_{\text{skjøt}} - P_{\text{fiber}} - P_{\text{systemmargin}} = P_{\text{mottager}}$$

$$-15 - 2,5 - (10 \cdot 0,5) - (10,5 \cdot 2,5) - 5 = -15 - 2,5 - 5,0 - 26,25 - 5 = - 53,75$$

Mottageren må ha en følsomhet på bedre enn **- 53,75 dBm**

b) Hva er maksimal datahastighet på denne strekningen?

Maksimal datahastighet er gitt av båndbredden B

$$B = 200 \text{ [MHz} \cdot \text{km]} / 10,5 \text{ [km]} = 19 \text{ [MHz]}$$

Dette gir en maksimal datahastighet på  $19 \cdot 2 = \mathbf{38 \text{ [Mbit/s]}}$

Dette gjelder for ukodede datasignaler

## Oppgave 2

Du skal dimensjonere et singlemodus fiberoptisk anlegg. Bølgelengden er på 1300 [nm]. Fiberkabelen har en demping på 0,4 [dB/km] og har en intramodal dispersjon på 4 [ps/(nm km)]. Innkoblet effekt i fiberen er på 0 [dBm]. Laseren har en spektral båndbredde på 2 [nm]. Det finnes ingen kontakter på fiberstrekningen. Følsomheten til mottageren er på -37 [dBm] og innkoblingstap ved mottageren er på 1,0 [dB]. Systemmarginen settes til 5 [dB]. Datahastigheten er på 2,0[Gbit/s]. Hva er maksimal kabellengde?

Maksimal avstand er gitt av; enten effektbegrensning **eller** båndbreddebegrensning. Vi må da regne på begge deler:

### 1) Effektberegning:

Innkoblet effekt - tapt effekt = mottatt effekt

$$0 - (x \cdot 0,4) - 1,0 - 5,0 = -37,0$$

$$x = 2,5 \cdot (37,0 - 5,0 - 1,0) = 77,5$$

Effektberegningen setter en begrensning på 77,5 km

### 2) Båndbreddeberegning:

Krav til båndbredde, B, er  $0,5 \cdot 2,0[\text{GHz}] = 1,0 [\text{GHz}]$

Maksimal dispersjon,  $\tau$ , er gitt av formelen:  $B = 0,44/\tau$

$$\tau = 0,44/1 \cdot 10^9 [\text{s}] = 2 [\text{nm}] \cdot 4 [\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})] \cdot x [\text{km}]$$

$$x = 0,44/1 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-12} = 440/8 = 55$$

Båndbreddeberegningen setter en begrensning på 55 km.

Svaret blir da: Maksimal avstand er **55 km**.