



# Forord

Denne bog er udarbejdet for Dansk EI-Forbunds medlemmer, der har en interesse i at få en indsigt i fiberens verden. Det er en teoretiske bog, som på en praktiske måde fortæller om fiber, virkemåde samt hvordan og hvorfor det bliver udrullet i Danmark som det nu gør i dag.

Denne udgave er tilrettet på en måde der gør at alle, uden forudsætninger kan læse den, dog vil nogle afsnit, virke lidt kompliceret. Bagest i bogen er et afsnit som beskriver nogle af de kurser som jeg afholder.

Jeg vil også gerne sige tak til de mange firma som har givet mig mulighed og tilladelse til at tage de mange billeder af deres installationer. Bogen skal give et indtryk af hvordan vi bruger materialer i Danmark, og lidt fra den større verden. Bogen er ikke en praktisk arbejdsbog men nærmere en tekniske forklaring i billeder og ikke for mange ord. Er det mere det praktiske har jeg udgivet andre fiber bøger som omhandler dette.

Jeg har undervist i mange år, og undervist i fiber i Danmark, Sverige, Island, Grønland, Finland, Uganda, samt USA. En del af kurserne er certificerings kurser, som er godkendt af de respektive producenter. Er der spørgsmål, til indholdet i bogen, er en mail altid velkommen, og jeg kommer også gerne ud og holder et kursus, eller et foredrag.

## God læsning

Ian Gordon Fudge  
Fiberdk ApS  
+45 3026 4951  
ian@fiberdk.dk  
www.fiberdk.dk



# Indholdsfortegnelse

<b>Fiberintro</b>	<b>9</b>
▣ Hvad er et fibersignal?	10
▣ Lyset i fiberen	14
<b>Fibertyper</b>	<b>15</b>
▣ Multi mode fiber	16
▣ Single mode fiber	17
<b>Media konverter</b>	<b>19</b>
<b>Fiber i lokalnet</b>	<b>23</b>
▣ Loose tube kabler	25
▣ Tight buffer fiber	26
▣ Valget mellem tight buffer og loose tube kabler	26
▣ Andre kabeltyper	27
▣ Samling af fiber	28
▣ Splidsning	28
▣ Cleavning	32
<b>Fiber konnekter typer</b>	<b>33</b>
▣ Konnekter	34
▣ Prepoleret konnekter	38
▣ Pigtail	39
<b>Dimensionering</b>	<b>45</b>
▣ Multi mode beregning	46
▣ Single mode beregning	47
<b>Fiber i WAN</b>	<b>49</b>
▣ Brønde	52
▣ Gadeskabe	53



❏ Fiber i andre lande	54
❏ Fiber i Grønland	54
❏ Fiber på Island	57
❏ Fiber i USA	59
❏ Fiber i Korea	63
❏ Fiber i Japan	65
❏ Fiber i fremtiden	65
❏ Hvad skal vi bruge af den båndbredde til?	66
❏ Hvor bruger vi så denne båndbredde?	67

## **CWDM/DWDM systemer** **69**

❏ Hvordan virker det nu?	70
--------------------------	----

## **Fiberværktøj** **75**

### **FTTH-teori** **81**

❏ AON eller P2P	82
❏ Passive optiske netværk	82
❏ APON (ATM PON)	83
❏ BPON (broadband PON)	83
❏ EPON (Ethernet PON)	84
❏ GPON (Gigabit PON)	84
❏ GEPON (Gigabit Ethernet PON)	84
❏ 10GPON (10 Gigabit PON)	85
❏ WDM-PON (Wavelength Division Multiplexing PON)	85
❏ Distributionsnettet	87
❏ Det tekniske	95
❏ En fiberløsning	95
❏ To-fiber-løsning	95
❏ Tre-fiber-løsning	95

### **Fibermåleudstyr** **97**

❏ Dæmpnings måler	98
❏ Return loss	99

Udlægningskvaliteten	99
OTDR	100
PMD Polarisation Mode Dispersion	103
CD Chromatic Dispersion	104
OSA Optical Spectrum Analyser	105
Pen med synligt lys	106

## **Produktion 107**

Produktion af fiberen	108
Produktion af kappen	111

## **Udannelsesmuligheder 113**

Ericsson Ribbonet Certificering	114
Ericsson Rørlægger Certificering	115
Rørlægger certificering	115
Emtelle Installation og vedligehold	116
Emtelle Design af netværk	117
Prysmian blæse certificering	117
Montage af muffe	118
Splidse kursus	119
OTDR kursus	120
PON OTDR kursus	121
EXFO OTDR kursus	121
JDSU OTDR kursus	122
Avanceret målinger	123
Fiber sælger kursus	124
FTTH Fiber To The Home	124
Grundlæggende fiber	125
Dæmpnings målinger	126
IPTV test	126
Fiber foredrag	126
Afholdelse af kurser	126
Andre bøger om fiber	127
Noter	128