

Vilka mätningar gör man i ett fibernät, och varför?

- Ett fibernät förväntas lösa många problem. Några exempel är billig kommunikation mellan de kommunala enheterna, medborgarnas vilja att stanna i kommunen, och kanske till och med att få fler att flytta till just denna kommun och därmed ökade intäkter för den som äger nätet. Men med förväntningar följer krav. För att få abonnenterna att betala måste man leverera utlovad kvalitet, och för att nå detta måste fibernätet hålla, inte bara dagens krav, utan också morgondagens, så långt man kan förutse. Utöver detta, och kanske ännu viktigare är driftsäkerheten inom sjukvården och räddningstjänsten där driftavbrott faktiskt kan kosta människoliv!
- För att säkerställa fibernätets tillförlitlighet gör man en besiktning innan man tar nätet i drift. Denna besiktning görs för att visa upp att fibrerna har hanterats på ett yrkesmässigt sätt och att installatörerna inte har slarvat med detaljerna under arbetet. Förresten, vem betalar en smärre förmögenhet för något utan att göra en besiktning av produkten? För att denna besiktning skall ha något värde överhuvudtaget, skall den göras efter de normer som branschen har och bokföras på ett sådant sätt att mätningarna också kan användas som underlag vid eventuella framtida garantikonflikter. Det behöver väl knappast nämnas att instrumenten skall vara kalibrerade också för att ge mätvärdena spårbarhet?
- Vad vill man visa med mätningarna? Det allra viktigaste är att alla fibrer är rätt kopplade efter ritningen. Man vill också veta att effektförlusterna i fibern ligger på förväntad nivå och att förläggningen och alla skarvar är yrkesmässigt utförda.
- De svagheter man letar efter vid en slutbesiktning är felkopplingar, kablar som klämts ihop av slarvigt fyllda kabeldiken eller misshandlats under dragning, skarvar som är klantigt utförda och smutsiga eller repade fiberkontakter. I de fall man tänker använda kabeln till extrema bithastigheter brukar man utföra ytterligare tester för dispersion, men mer om detta i ett senare kapitel.

Vilka mätningar gör man i ett fibernät, och varför?

- För att få denna kunskap om fibern mäter man samtliga fibrer på med två olika metoder, som var för sig visar olika svagheter i anläggningen. Enligt både nationella och internationella standards rekommenderas också att båda dessa mätningar utförs i båda riktningarna, eftersom ingenting av människa skapat kan förutsättas vara symmetriskt. Mätningarna skall också utföras på minst två olika ljusvåglängder, vanligtvis 1310nm och 1550nm, då olika typer av fel syns olika bra på olika våglängder.
- Den första mätningen är dämpningsmätning. Genom att koppla in en ljuskälla med känd, stabil effekt på den ena sidan av fibern och en effektmätare på den andra sidan kan man räkna ut hur mycket ljus som gått förlorat på vägen. Bara det faktum att man kan läsa av effekten visar också att fibern är korrekt kopplad, då ljuset kommer ut i rätt fiberkontakt. Eftersom vi också kan beräkna den förväntade effektförlusten kan vi se att den verkliga dämpningen håller sig inom budget.
- Den andra mätningen som utförs är reflexionsmätning med OTDR. Instrumentet kopplas in på den ena sidan av fibern och skickat ut korta ljuspulser i fibern. När dessa pulser passerar ner genom fibern kommer alla små förändringar i fibern längs vägen att reflektera små, men varierande, mängder av ljuset tillbaka mot instrumentet. OTDR mäter dessa reflexer, dels hur stora dom är, och dels hur lång tid det tagit för att gå från OTDR ut i fibern till "händelsen" och tillbaka. OTDR räknar sedan ut, dels signalnivån i varje del av fibern och dels avståndet till alla dessa "händelser". Med hjälp av den bild som presenteras på OTDR-skärmen kan man sedan få ett mätvärde på parametrar som fiberdämpning/km, dämpningen i varje fibersvets skarv och reflexerna i varje fiberkontakt.
- Den kompletta fiberdokumentationen skall innehålla alla dessa mätningar sammanställda som medelvärde i båda riktningarna för att fylla upp kraven som ett komplett garantiunderlag för anläggningen. Vi bör aldrig glömma att syftet med hela detta mätjobb är att ge en spårbar bild över fibernätets prestanda vid överlämnandet, så att det efteråt går att fastställa ansvarsfördelningen vid eventuella garantireparationer.

Dämpningsmätning

- Kräver ljuskälla och effektmeter, sladdar och minst ett skarvstycke
- Ljuskällan bör vara en laser med god stabilitet, som inte förändrar sin utnivå under den tid som mätningen tar, ofta flera timmar
- Effektmeteren skall vara avsedd för ändamålet och avpassad för aktuella våglängder
- Koppla in sladdar av god kvalitet på respektive instrument
- Koppla ihop instrumenten med skarvstycket
- Nollställ effektmeteren på både 1310 och 1550nm, det är inte den verkliga effekten som är intressant, utan den förlust som uppstår när man mäter på fibernätet
- Åk ut till respektive platser för mätningen, effektmätaren till ena sidan och ljuskällan till den andra



Dämpningsmätning

- Koppla in på första fibern i ODF
- Avläs skillnaden, spara mätvärdet
- Mät alla fiber på 1310 och 1550 nm
- Byt plats, mät andra hållet
- Beräkna medelvärdet per våglängd och jämför mot budgeterat värde
- När detta är gjort vet vi att samtliga fibrer håller sig inom sin dämpningsbudget och att anläggningen är rätt kopplad
- Däremot vet vi inte om skarvarna är yrkesmässigt utförda eller om kabeln håller godkänd kvalitet (normala budgetberäkningar lämnar ofta så stor marginal att en felaktig komponent kan passera denna mätning obemärkt därför att alla andra delar av fibern ligger under budget)



Dämpningsmätning, val av instrument

- Liksom överallt i livet ställs man inför olika valmöjligheter när man ska välja instrument för dämpningsmätning. Rent generellt gäller den vanliga tumregeln att ju mer avancerade instrument man väljer, desto fortare går arbetet.

- De allra enklaste instrumenten innehåller bara det absolut nödvändigaste, en laser och en effektmätare. Mätvärden noteras på papper och man måste byta plats för att göra mätningen från andra hållet.

- Mer avancerade instrument har dataminne för att skriva ut protokoll från PC samt i vissa fall arbetsbesparande finesser som automatisk våglängdsomkoppling mm men man måste fortfarande byta plats för en komplett mätning

- Det finns kombinerade instrument som innehåller både ljuskälla och effektmätare, men mätningen är ändå bara halvautomatisk.

- Helautomatiska dB-mätare som mäter i båda körriktningarna, på flera våglängder samtidigt och beräknar genomsnittsvärdena på plats, allt på mindre än tio sekunder, en rejäl tidsbesparing som betalar de dyrare instrumenten snabbare än man vill tro!



OTDR-mätning

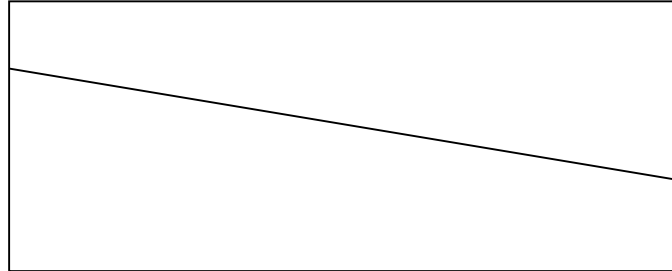
- När man skickar in ljus i en optisk fiber kommer en del av ljuset aldrig fram till den andra sidan. En liten portion av ljuset kommer att absorberas av glaset, en liten del av ljuset kommer att läcka ut ur fiberkärnan och gå förlorat på vägen och en liten del av ljuset kommer att reflekteras tillbaka i fibern mot sändaren. Räknar man ihop dessa förluster får man reda på hur mycket ljuset dämpats på vägen.
- Denna förlust mäts vanligen med dB-mätare och ger ett gott grepp om fiberns prestanda, men säger ingenting om var någonstans längs med fibersträckan dessa förluster har uppkommit eller vad dessa förluster kan bero på.
- Det är i huvudsak tre olika förluster som intresserar; är kabeln OK, är svets skarvarna korrekt utförda och är kontakterna tillräckligt bra?
- För att se var förlusterna uppkommer använder man en OTDR, Optisk Tidsdomän Reflektometer. Det är ett instrument som i likhet med en radar sänder ut korta ljuspulser i fibern och analyserar det reflekterade ljuset. Genom att mäta på ett stort antal olika mätpunkter, "tidsluckor", och analysera styrkan på det reflekterade ljuset i varje tidsögonblick, kan OTDR visa en bild över hur ljusstyrkan avtar ju längre bort man kommer i fibern. Den minskade styrkan i reflexen räknas sedan om till dämpning och tidsaxeln konverteras till avstånd eftersom ljushastigheten i fibern är känd.
- På den bild som OTDR skapar kan avläsa de önskade parametrarna, såsom fiberdämpning, skarvdämpning och kontaktförluster (både dämpning och reflektion)

OTDR-mätning

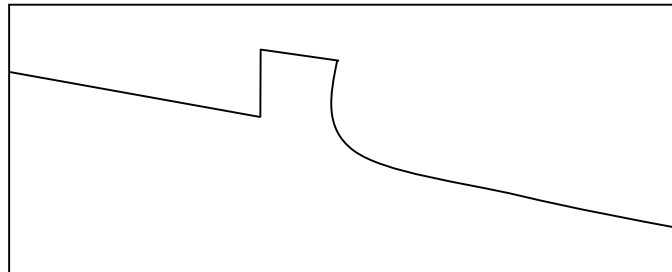
- OTDR-mätning är som regel ett krav idag vid dokumentation av ett fibernät. En av de stora fördelarna med detta är att det gett ett mycket detaljerat garantiunderlag då det faktiskt visar hur varenda decimeter av fibernätet ser ut vid slutbesiktningen. Därigenom blir det mycket enklare att avgöra eventuella framtida garantikonflikter. Ingen mätningens garanti!
- Dessutom löser OTDR-instrumentet det stora problemet med dB-mätningen: När Du får underkänt i dB-mätningen talar dessa instrument inte om var felet ligger, men det gör OTDR! Värdet av att på plats här och nu kunna fixa små problemen istället för att åka hem och hämta mer instrument kan inte nog betonas!
- Är det någon skillnad på olika OTDR-instrument? Utan tvekan, JA! Så gott som alla tillverkare fixar och trixar i sina datablad för att få sin produkt att verka bättre än konkurrenternas, men det som verkligen räknas syns aldrig där! Visserligen kan alla rita en kurva på skärmen och få över den till en PC, men en bra OTDR kan ge så oerhört mycket mer. Hur väl kan den dokumentera en fiberskarv, hur klarar den av att mäta på BÅDE långa OCH korta sträckor och kanske framför allt, hur är den att arbeta med? Måste man gå en veckas kurs för att hitta knapparna, måste man kolla i manualen hur man byter inställningar och så vidare. En OTDR kan ge så mycket mer, om man bara väljer rätt version! Kvalitet lönar sig.

Detta visar en OTDR:

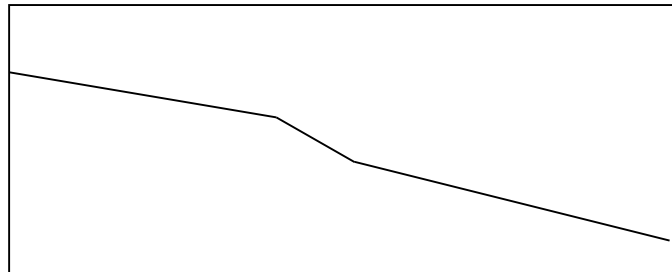
När pulsen passerar en fiber:



En fiberkontakt:

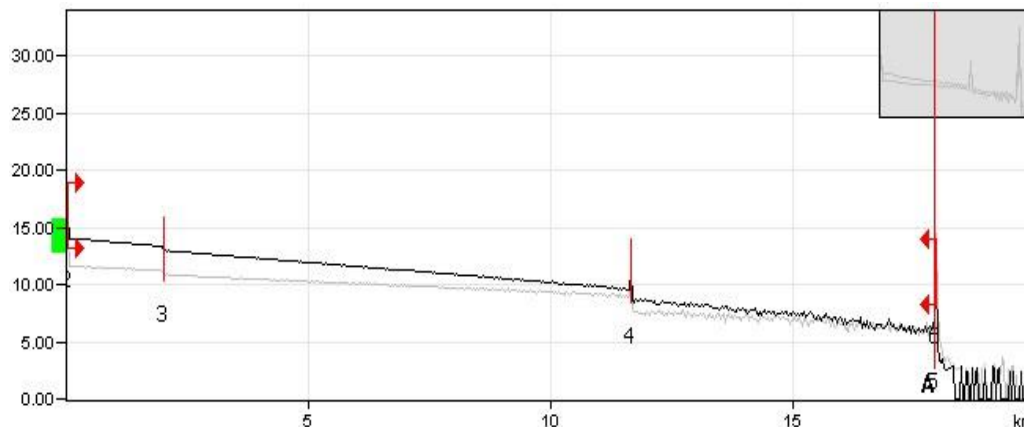
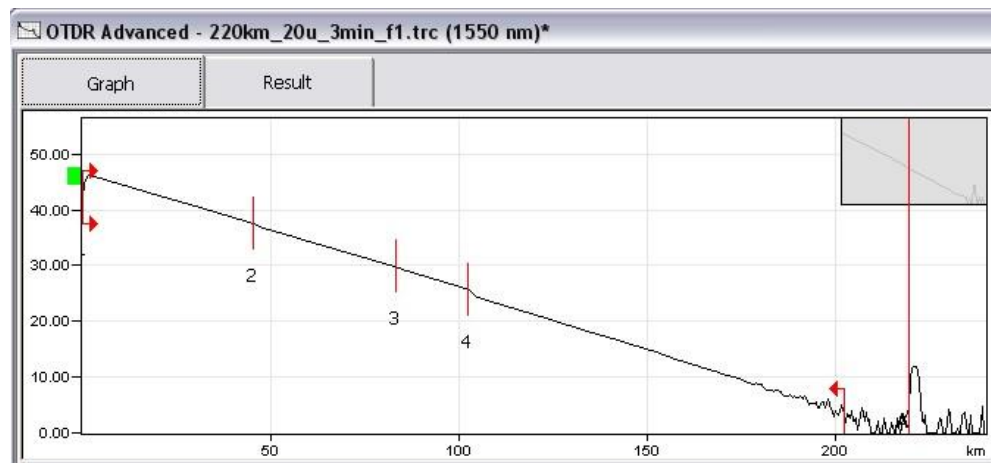


En fibersvetsskarv:



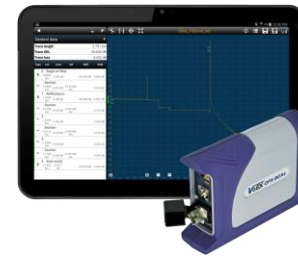
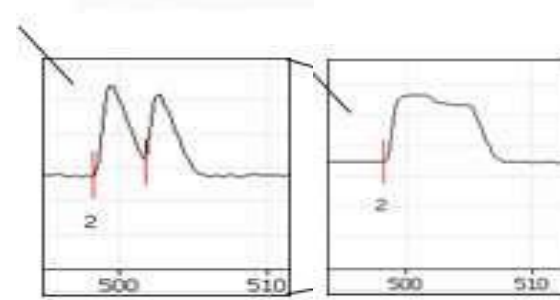
Hur väljer man rätt OTDR?

- Det vanligaste måttet på en OTDR är det dynamiska mätområdet, eller i princip hur lång sträcka kan man mäta? Eftersom ingen OTDR-tillverkare vill ta ansvar för kundens fiber väljer man istället att berätta hur många dB förlust den kan hantera under gynnsammaste möjliga förhållanden. Alla OTDR-tillverkare specificerar detta på ungefär samma sätt, lite förenklat "Om vi kopplar in den på en oändligt lång fiber och tar i så mycket vi kan, när försvinner signalen ner i bruset räknat i dB?"
- I praktiken betyder detta att det inte går att utnyttja instrumentets hela dynamiska område till riktiga mätningar eftersom en liten svetsskarv försvinner i bruset de "sista kilometrarna".
- En tumregel är att dra ifrån 5 dB, och dividera återstoden med kabelns kilometerdämpning för att få fram den praktiska räckvidden. En OTDR med 35 dB dynamik på en kabel med 0,3 dB/km skulle då nå 100 km maximalt. Men om man ofta ligger på dessa avstånd gör man klokt i att skaffa en starkare maskin för att inte alltid behöva "köra på toppfart", ju starkare OTDR, desto snabbare mätningar! I det praktiska livet kan man säga att en 36-dB-OTDR är bekväm upp till 6-8 mil.



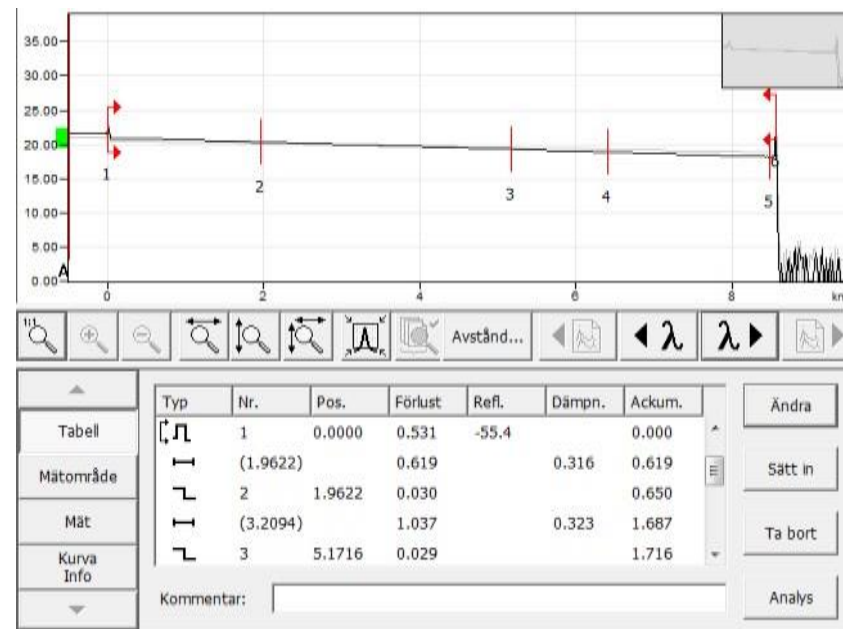
Hur väljer man rätt OTDR?

- Det kanske viktigaste kvalitetsmättet på en OTDR är dödzonerna.
- Ett instrument med korta dödzoner ger helt enkelt en mer detaljerad bild på fibern.
- Ett instrument med långa dödzoner ger sämre dokumentation och kan rent av vara omöjligt att använda till effektiv felsökning.
- Hur svårt är instrumentet att använda? Många OTDRinstrument kräver mycket av sina användare, krångliga funktioner eller ologiska knappkombinationer gör ibland startsträckan väldigt lång för att kunna göra till och med de vanligaste jobben.
- Hur stor är den? Ett kilo hit eller dit kan verka lite, men ska Du bära den uppför tre trappor tio gånger om dagen kan det göra stor skillnad.
- Som Du ser, det är alltid kompromisser. Stark eller svag, dyr eller billig. Testa alltid ett instrument innan köp, så slipper Du obehagliga överraskningar!



Vad levererar en bra OTDR?

- Bara specifikationer räcker inte för att värdera en OTDR. Den skall ju inte bara rita upp en kurva, utan den ska hjälpa till att utvärdera bilden. Den skall kunna assistera användaren och utvärdera bilden genom att tolka kurvan och rapportera skarvdämpningar, fiberdämpning och kontaktreflexer. Detta brukar rapporteras i tabellform och är därmed grunden för dokumentationen till uppdragsgivaren. Här brukar man kunna se stor skillnad på olika maskiner eftersom tillverkarens erfarenhet och matematiska kunnande avgör hur väl OTDR:en kan placera ut skarvpunkterna. Ju sämre maskin, desto fler missade skarvpunkter! Ju sämre maskin, desto mer arbete får användaren efteråt för att justera dokumentationen så att den blir användbar!
- Att en maskin som är billig i inköp brukar ofta bli dyr i drift vet alla som köpt den billigaste sticksågen på en stormarknad. Jobben blir aldrig bättre än vad det billigaste verktyget medger. Kvalitet lönar sig, så prova innan Du bestämmer Dig!



Vilka tillbehör finns till OTDR?

- Vettiga tillbehör kan spara mycket tid och därmed pengar. Några exempel:
- Extra programvaror. Att dokumentera ett fibernät med OTDR kan i vissa fall vara tidskrävande, allt beroende på uppdragsgivarens krav. Med rätta programvaruhjälpen kan denna tid kortas ner från dagar till minuter!
- Rödlaser. När man upptäcker ett fel med OTDR, kan det vara svårt att exakt lokalisera felet. Med en rödlaser lyser felstället klart och tydligt!
- Effektmätare. Med en inbyggd effektmätare kan man kontrollera först om det sitter en lasersändare i kontakten på andra sidan innan man mäter. Är det något en OTDR inte tycker om, så är det att mäta mot en laser i drift! Effektmätaren gör det möjligt att skydda sig mot sådana misstag, som i extremfall till och med skulle kunna skada instrumentet!
- Fibermikroskop. Att kunna visuellt inspektera en fiberkontakt innan man sätter in sladden ger inte bara bättre mätningar utan det gör också att fiberkontaktarna håller längre.

