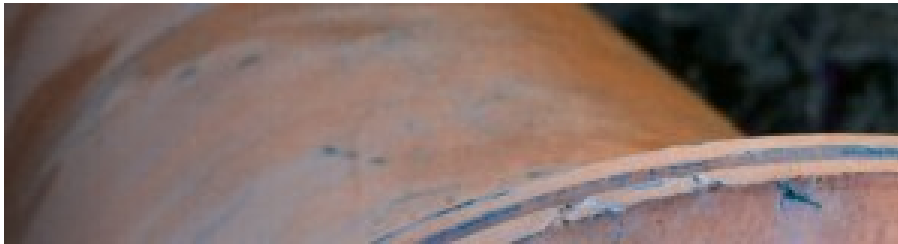
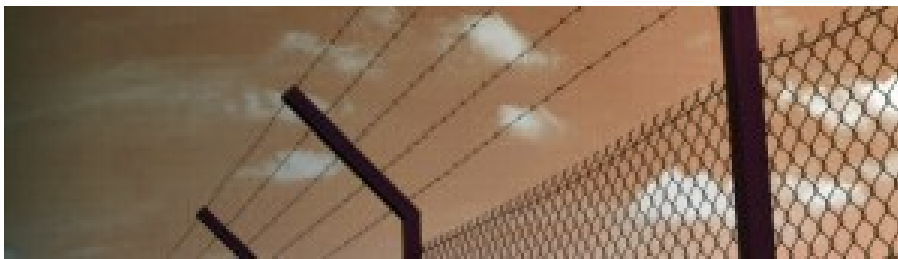


OPTASENSE – NÄR FIBER BLIR SENSORER

Det som nätverksbyggare ser som en nackdel med optisk fiber, kan andra se som en ovärderlig fördel. Om en optisk fiber störs man trampar på den, kör över den med lastbil, eller om vinden skakar den, förändras fiberns egenskaper och ljuset läcker ut eller studsar tillbaka. Det är mest bara irriterande för den som vill föra över data, men en ren guldgruva av information vid exempelvis gränsbevakning eller skydd av oljepipelines.



Principen är enkel. Om en optisk fiber böjs aldrig så lite kommer dess brytningsindex, alltså förmåga att hålla ljusstrålningen kvar inuti fibern, att förändras. Resultatet blir att ljus antingen smiter ut ur fibern, eller studsar tillbaka mot sändaren på det ställe fibern störs, så kallad Rayleigh-spridning. Förändringen är så liten att den inte har betydelse i datakommunikation, men den är fullt detekterbar.



Därför marknadsför engelska QinetiQ ett skyddssystem man kallar OptaSense DAS (Distributed Acoustic Sensing), som består av en fiber som grävs ned i marken längs svårtillgängliga gränser, oljepipelines, radarstationer eller andra långsträckta eller svårövervakade objekt. Det är normalt att man ändå gräver ned en fiber längs pipelines och liknande för att kunna överföra data till pumpstationer och andra liknande installationer längs ledningen, liksom för att kunna tjäna pengar på dataöverföring.

SVÅRÖVERVAKAD ÖVERVAKNING

I fattiga länder händer det att tjuvar gör hål på oljepipelines för att stjäla olja, och kan råka elda upp hela byar samtidigt. Sådant grävarbete kan detekteras.

En fiber längs en kritisk väg till en militärförläggning kan ge förvarning om trupprörelser. De tunga slagen i luften när en helikopter landar kan kännas av på långt håll. Tryckvågen från eldvapen kan kännas igen. Automateld ger karaktäristiska "staket" på spektrumbilden.

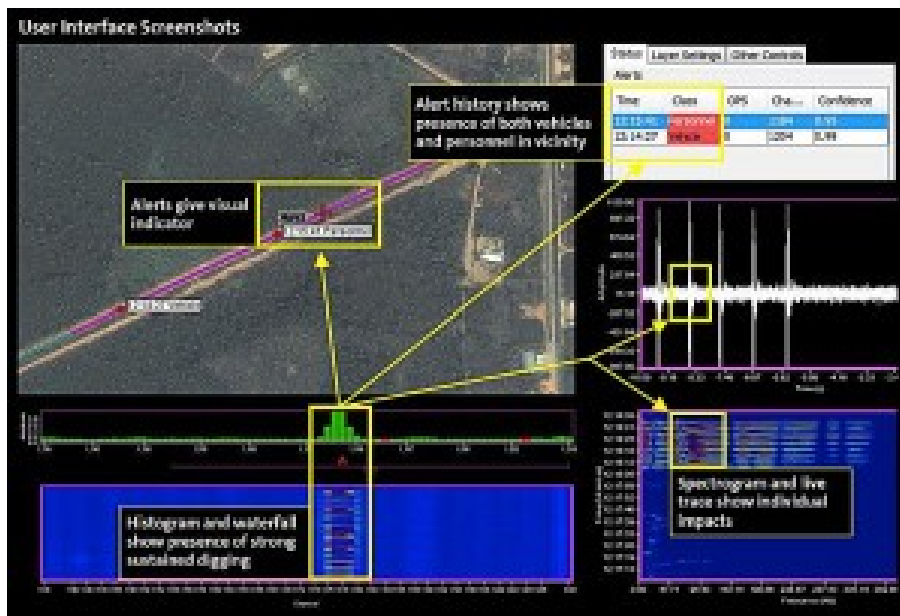


Ett järnvägsbolag kan lägga en fiber längs en järnvägslinje för att ta reda på om sten fallit ned över järnvägen, känna hjulplattors karaktäristiska dunkande eller förstadierna till en tunnelkollaps. Sabotage mot järnväg "låter" på sitt speciella sätt. Fibern kan sträckas ut vid en järnvägsövergång för att kunna detektera ett fordon på spåret när ett tåg närmar sig (pang) eller viras runt signalmaterial etc för att detektera stöld av utrustning.

Det mesta av detta kan göras med befintlig fiber, utan nybyggnation längs den övervakade sträckan. En OptaSense-anläggning kan övervaka minst 100 kilometer fiber och de kan kopplas ihop till långa kedjor som sträcker sig hela 5000 kilometer.

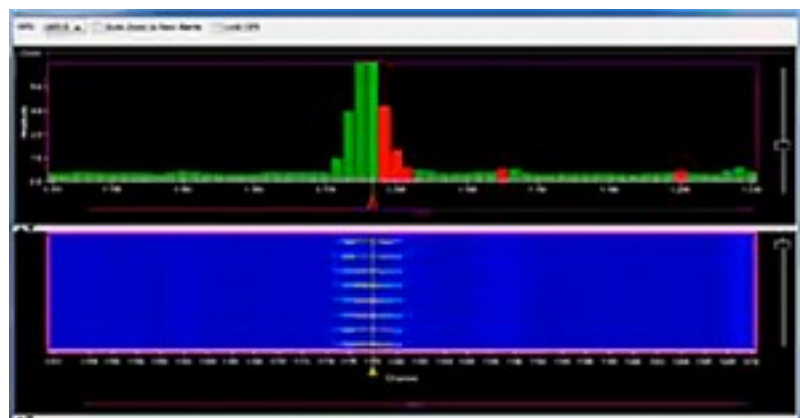
FUNKTIONSPRINCIP

I OptaSense-fibers ena ände sätter man en sändare (Interrogator Unit) som skickar ut flera tusen pulser per sekund med en pulslängd på 100 nanosekunder och genom att ordna de detekterade reflektionerna i olika frekvensband och betrakta dem i tiden kan man hitta mönster som tyder på olika sorters aktivitet och dess intensitet, eller till och med fjärrfelsöka utrustning som står utmed ledningen, utan att direkt vara ansluten till utrustningen. Kompressorn i en kylanläggning ska till exempel surra med 50 Hz, vilket ger en "50-Hz-fläck" på den fiberoptiska ledningen just där. Om kompressorn plötsligt stannar, försvinner fläcken. Även det kan ge upphov till ett larm.



Här har QinetiQs system upptäckt ovanliga rörelsemönster invid en pipeline. Systemet visar en satellitbild av området, med misstänkta arbetsställen markerade, och olika spektrogram som anger vad det är för typ av arbeten. Olika larm kan sättas upp för olika zoner längs fibern, eller undertryckas på ställen där de är osannolika. Med hjälp av tidigare inlärd mallhändelser kan systemet till och med försöka klassificera att det både finns personal och fordon nära rörelsen. Upplösningen i längsled är ungefär 10 meter vid 100 ns pulslängd.

Skulle det visa sig att arbete försiggår allt för nära, och med nära menar vi ett lättare fordon eller fortsteg på 10 meters håll eller tyngre fordon på 20 meters håll, eller om trenden är att störningarna kommer allt närmare, kan systemet larma enligt ett förprogrammerat schema.

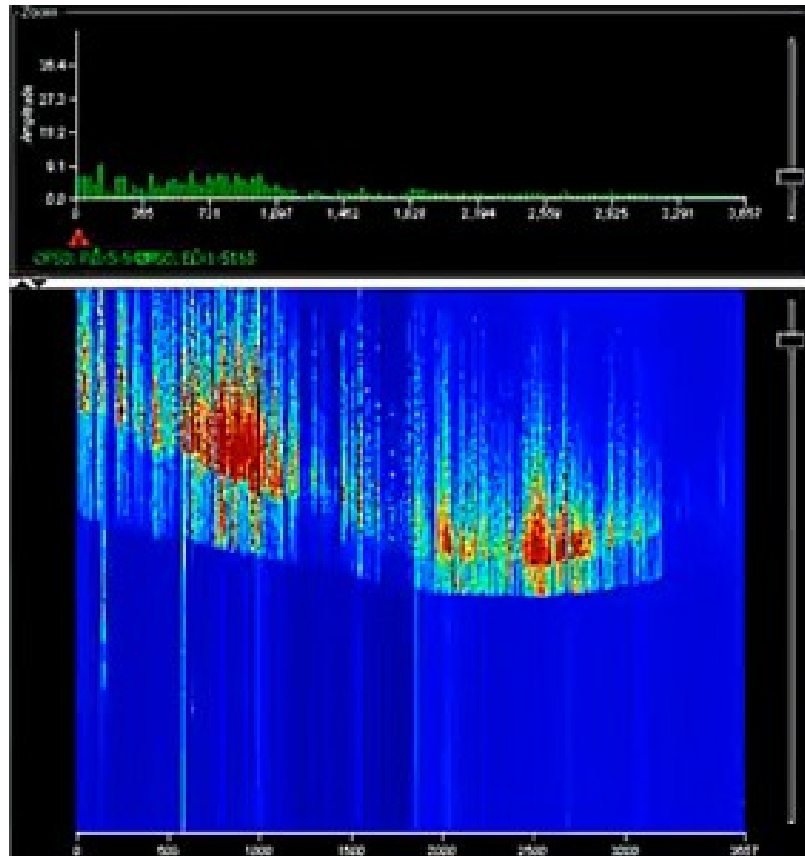


Hammarslag mot en pipeline

När man vet vad det är för mönster och kan jämföra det med en mall över olika aktiviteter kan man också se hur långt bort från fibern arbetet pågår och hålla koll på det över tiden.

Andra rörelsemönster kan vara ofarliga på dagen, såsom seismiskt brus från en närliggande motorväg, men ändå vara värda att uppmärksamma på natten, till exempel om en ensam bil stannar på sagda motorväg invid ledningen eller om en trupprörelse med tunga fordon pågår när det är mörkt.

Metoden är inte ny. Det har länge varit legio med den här typen av fiberoptiska skydd vid militära anläggningar, som kan upptäcka om någon bara går intill staketet, men förr eller senare skulle väl metoden komma ut på privatmarknaden också. Det sägs till exempel att Sverige skänkt en dylik larmlinje till Litauen, som lagts ut på gränsen mellan Litauen och Kaliningrad. Vem vet, det kan vara sant.



Det kan vara av nytta för järnvägsbolag eller pipelineägare att veta hur den seismiska aktiviteten är längs objektet, helt enkelt för att järnvägen kan gå sönder eller pipelinen kan gå av i en jordbävning och gasen eller tågen måste stoppas fort om något händer. Skärmbilden ovan visar en seismisk händelse längs en fiber. Av dess blotta utsträckning på flera hundra kilometer förstår man att den inte är orsakats av mänsklig aktivitet.

OPTISK FIBER I KRAFTLEDNING

Flera andra saker händer när en optisk fiber störs. När en fiber är upphängd i en kraftledning och det blåser, så far den omkring i luften och vibrerar. Det förändrar polarisationen på det ljus som far fram i fibern. När det stormar kan polarisationen snurra runt med 200 kilohertz, eller 200.000 varv i sekunden.

Problemet är att modulationen, själva definitionen av datat som flyter fram i ledningen, är baserad på polarisation varför dataöverföringen störs av polarisationsvridningen. Eftersom vridningen trots allt är långsam, 200 kHz i jämförelse med datats frekvens som ligger kring ett par gigahertz, kan man kompensera för detta. Det är emellertid inte helt enkelt. Vi ska be att få återkomma till det i en senare artikel.

LÄS MER

QinetiQ OptaSense: <http://www.optasense.com/>

Future Fibre Technologies: <http://www.fftsecurity.com/>

OptaSense på Youtube:

Inledning: <https://www.youtube.com/watch?v=N-BDqheE90Q>

Live demo: https://www.youtube.com/watch?v=-b-b4_USS7c

Se en person gå på marken och bli registrerad: <https://www.youtube.com/watch?v=jpd5qJtQ0ig>

Fordon på marken: https://www.youtube.com/watch?v=F3FM7g_mC6M

Jordbävning i realtid: <https://www.youtube.com/watch?v=frTqCebUsp>

Tyska HBM tillverkar allsköns rent optiska sensorer baserade på optisk fiberteknik:

<http://www.hbm.com/se/menu/produkter/givare-sensorer/optical-fiber-sensors/>

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

Jag heter Jörgen Städje och har skrivit om teknik och vetenskap sedan 1984. Friskt kopplat, hälften brunnet!

