



# OZ Optics

shop.ozoptics.com  
www.ozoptics.com

219 Westbrook Road  
Ottawa, ON, Canada, K0A 1L0

Toll-free: 1-800-361-5415  
Telephone: 1-613-831-0981  
Fax: 1-613-836-5089  
sales@ozoptics.com

## FİBER OPTİK GERİLME VE SICAKLIK SENSÖRLERİ (USA Patent #: 7499151 ve 7599047)

### Özellikler:

- Sıcaklık ve gerilmenin eşzamanlı ölçümleri için standart telekom fiberleri kullanır.
- Gerilme ve sıcaklığın gerçek zamanlı (canlı) ölçümü
- BODTA ve OTDR ve/veya BODTR'in tümü bir cihazda sunulur
- Gidiş-dönüş 100 km'ye kadar algılama mesafesi
- Yüksek boyut, gerilme ve sıcaklık çözünürlüğü ve doğruluğu
- Birden fazla kanal kontrolü
- Gerçek zamanlı (canlı) hata nokta tesbiti

### Uygulamalar:

- Petrol ve gaz boru hattı kontrolü
- Enerji hattı kontrolü
- Petrol ve gaz kuyusu kontrolü
- Boru hatlarının paslanma/erozyon kontrolü
- Çatlak belirleme
- Yangın belirleme
- Akıllı yapılar ve yapısal sağlamlık kontrolü
- Köprü, baraj ve bina kontrolü
- Güvenlik kontrolü

### Açıklama:

OZ Optics'in Foresight fiber optik gerilme ve sıcaklık sensörleri serisi (DSTS), optik bir fiberin uzunluğu boyunca, optik fiber içerisindeki Brillouin saçılımını kullanarak hem sıcaklık hem de gerilmede olan değişimleri ölçen çok ileri bir sensör sistemidir. Petrol boru hattı veya baraj gibi bir yapının içerisine bir fiberi sararak yada yerleştirerek, kişi yapının ne zaman gerildiğini veya ısınıp/soğuduğunu tesbit edebilir ve hata oluşmadan önce sorunu giderebilir. Bu tarz bir kontrol kapasitesi, hatanın yaşamlara veya milyonlarca dolara mal olacağı kritik yapılarda paha biçilemezdir.

Küçük gerilme ve sıcaklık değişimlerinin doğru ölçümü altı yedi dakika gerektirirken, OZ Optics sistemi daha büyük sinyalleri çok küçük bir yanılma payı ile bir saniye içinde belirleyip raporlayabilir. Bu tarz bir tepki hızı, acil tesbit ve müdahalelerin gerekli olduğu güvenlik uygulamaları yada depremlerin yol açtığı gerilmeler için gereklidir.

Yapılar içindeki çatlakları belirlemek büyük bir meziyettir. Sadece özel bir alet bunu (hedefi) bulabilir ve ölçümlerini almak için en yüksek(hassas) çözünürlük gerekmektedir. OZ Optics'in Foresight sensörleri serisi seramiklerde, beton kirişlerde barajlarda vb. yerlerde çatlakları tespit etmek için müşterilerimize güçlü bir araç sunmaktadır.

Algılama teknolojisi, fiber uzunluğu boyunca hem gerilmeyi hem de sıcaklık değerlerini, 10 cm kadar kısa

Boru hattı bükülmesi tesbiti için olan teknik yazımıza bakınız



**Petrol ve Gaz Boru Hattı Kontrolü**

Kırık Tesbiti için olan teknik yazımıza bakınız



**Baraj Kontrolü**

Boru hattı korozyonu tesbiti için olan teknik yazımıza bakınız



**Petrol ve Gaz Kuyusu Kontrolü**



**Köprü ve Bina Kontrolü**

Enerji Hatları Kontrolü için olan teknik yazımıza bakınız



**Enerji Hattı Kontrolü**



**Sınır Güvenlik Kontrolü**

Kırık Tesbiti için olan teknik yazımıza bakınız



**Otoyol Güvenlik Kontrolü**



**Bina Yangın Tesbiti**

bir boyutsal çözünürlük ile verir. Harici uygulanan gerilme ile sıcaklık kaynaklı gerilme arasındaki farkı söyleyemeyen rakip ürünlerin aksine, sıcaklık kaynaklı gerilme bölgelerinin tesbitine imkan veren OZ sistemi her iki parametreyi de eş zamanlı olarak ölçme yeteneğine sahiptir.

Seçilen konfigürasyona bağlı olarak, ölçüm aralığı gidiş-dönüş 100km'ye kadar olan sistemler sağlanabilir. Bu tarz bir kurulum, boru hattı veya otoyol gibi uzun mesafeli yapıları kontrol etmek için veya bir baraj duvarı yada deniz altı gövdesindeki gibi geniş akıllı bir yapıyı oluşturan, 2D veya 3D (iki yada üç boyutlu) şebeke oluşturmak amacıyla bir yapıdaki fiberleri dizmek için kullanılabilir.

Sistemin ek bir özelliği de, Akıllı Patchcordlar (ara bağlantı kabloları) ve Kablosuz Fiberimizde bulunan teknolojiyi kullanarak, kablosuz iletişim için düzenlenebilir olmasıdır. Bu, sistemin sıradan iletişimlerin mevcut olmadığı uzak yerleşimlerde veya hareket eden araçlarda yerleştirilmesine imkan verir ve bilgileri merkezi kontrol sistemine aktarır.



Versiyon F



Versiyon R

## Spesifikasyonlar

	Model	Foresight™ Serileri			
		DSTS-F-1/2-1	DSTS-F-1/2-0.1	DSTS-R-1/2-1	DSTS-R-1/2-0.1
Performanslar	Kanal sayısı	1 or 2			
	Sensör konfigürasyonu	BOTDA lup standarttır fakat tercihe bağlı tek sonlandırılmış BOTDR da istek üzerine sunulur			
	Algılama mesafesi	gidiş-dönüş 100 km			
	Boyutsal çözünürlük	1 m to 50 m	0.1 m to 50 m	1 m to 50 m	0.1 m to 50 m
	Boyutsal doğruluk	5cm kadar kısa			
	Dinamik mesafe	30 dB	25 dB	30 dB	25 dB
	Uzaklık noktaları sayısı	metre başına 20			
	Sıcaklık aralığı	-270°C den +800°C ye kadar (kablo malzemesine bağlı olarak)			
	Gerilme aralığı	-2% (sıkıştırma) dan +3% (uzanım) a kadar (kablo malzemesine bağlı olarak)			
	Sıcaklık çözünürlüğü	0.005 °C*			
	Sıcaklık doğruluğu (2σ)	±0.1 °C ( BOTDA için tüm algılama mesafesi)			
	Gerilme çözünürlüğü	0.1 µε*			
	Gerilme doğruluğu (2σ)	±2 µε ( BOTDA için tüm algılama mesafesi)			
	Yakalama zamanı (tam tarama)	1 saniye kadar kısa			
	Averajlama (Ortalama)	1 den 10,000 taramaya kadar			
	Hata noktası Tesbiti	Yakalama zamanı	1 milisaniye		
		Mesafe aralığı	100 km		
	Gerçek zamanlı (patenti bekleyen kablo dizaynıyla) Gerilme ve Sıcaklık ölçümü	Sıcaklık çözünürlüğü	0.005 °C*		
Sıcaklık doğruluğu(2σ)		±0.1 °C ( BOTDA için tüm algılama mesafesi)			
Gerilme çözünürlüğü		0.1 µε*			
Gerilme doğruluğu(2σ)		±2 µε ( BOTDA için tüm algılama mesafesi)			
Algılama mesafesi	50 km				
Ölçülen değişkenler	Gerilme ve/veya sıcaklık, Brillouin spektrum				
Grafiksel arabirim	SVGA 17" renkli ekran	SVGA 17" renkli ekran (istek üzerine)			
İletişim & Bağlantılar	Ethernet port, USB				
Çıkış sinyalleri	Software alarms via TCP/IP, SPST, SSR relays (istekle)				
Bilgi depolama	Dahili hard disk (80GB veya daha fazla)				
Bilgi formatı	Database, text files, MS Excel, bitmap plot				
Optik bağlantılar	FC-APC, E-2000				
Lazer dalgaboyu	1550 nm band (Class 3B type)				
Çalışma sıcaklığı	0 °C to 40 °C				
Güç kaynağı	115 or 230 VAC; 50-60Hz; max 300W				
Boyutlar (L x W x H)	22" (560 mm) x 27" (690mm) x 22" (560mm) (hazır saha ambalajlı)		18.5" (470 mm) x 17" (430mm) x 10.5" (270mm) (istek üzerine elde taşınabilen dayanıklı kasa )		
	Ağırlık	<60 kg (dayanıklı saha kasası dahil )		< 28 kg	
Özellikler	Ölçüm modları	Elle yada otomatik refakatsiz ölçümler			
	Bilgi analizi	Ölçüm analizi , Seçilebilen ana hatta göre birden fazla izlerin karşılaştırılması, Ölçüm gidişatları, Grafiksel büyüme			
	Alarm & Uyarılar	Otomatik alarm tetikleme, seçilebilir alarm ayarları (ısı, bozulma, v.b.)			
	Uzaktan kumanda çalışımı	TCP/IP vasıtasıyla uzaktan kumanda, ayarlama ve bakım			
	Kontrol mekanizması	Otomatik iyileştirme vasıtasıyla 7 gün, 24 saat uzun süreli çalışma ve kendi kendini kontrol etme			

\*Bu değer 5 kHz lazer beat frekansının ve fiberlerin sıcaklık ve gerilme katsayılarının belirsizliğiyle tahmin edilmiş/hesaplanmıştır

## İlgili Ürünler

### OZ Guard Hata Bulucu

OZ Guard Hata Bulucu, fiber optik kablolardaki kırıkları veya aşırı büyük bükülmeleri tespit eden ve konumunu bulan OTDR temelli bir üründür. OTDR temelli kontrol, mükemmel düşük maliyetli tamamlayıcı bir teknolojidir ve boru hattı operatörlerine fiber optik kontrolünü tercih etmeleri için daha çok sebep verir. OZ Guard Hata Bulucu bu pazardaki herhangi bir ürünün en iyi değerini sunar. OZ Guard Hata Bulucu temel olarak optik telekomünikasyon ağının sağlamlılığının kontrolü için tasarlanmış olsa bile, ayrıca ana boru hattı saldırılarını veya diğer büyük yapısal arızaları belirlemek ve konumlamak içinde kullanılabilir. Son teknoloji ürünü Brillouin sisteminin maliyetini şu an karşılayamayan uygulamalar için, OZ Guard Hata Bulucu, ana boru hattı kazalarının veya fiber optik sensör probunda (yönlendiricisinde) şiddetli bükülmelere veya kırılmalara sebep olan diğer yapısal arızaların tespitini ve konumlanmasını, düşük maliyetli olarak belirlemeye olanak sağlar. Hata Bulucumuz 20 km'ye kadar olayların yerini belirleyebilir. 100 km'ye kadar olan mesafeler için lütfen gereksinimleriniz ile birlikte OZ Optics'e başvurun.

DSTS'nin OZ Optics Foresight serileri, sensör elemanı olarak standart optik telekomünikasyon fiberi kullandığı için, OZ Guard Hata Bulucu, Brillouin sistemimiz ile birbirinin yerine geçebilir. Bu kullanıcılara ekbir esneklik ve daha geniş çeşitli boru hatları ve yapıları üzerinde devamlı kontrol sistemlerini uygulamaya imkan verir. Diğer bir uygulama seçeneği, OTDR temelli cihazlarla devamlı kontrol ve tam özellikli Brillouin sistemi ile periyodik incelemelerdir. Brillouin yapı kontrolü ve OTDR temelli ana olay belirleme birleşimi, boru hattınız için fiber optik kontrolünü en güçlü ve en ekonomik seçenek yapar. Boru hattınız yada yapı kontrolü projeniz için rekabetçi bir teklif almak için lütfen OZ Optics ile iletişime geçiniz.

### Fiber Optik Sensör Problemleri (Yönlendiricileri), Cihazlar, Terminasyon Kitleri ve Eğitim

OZ Optics, fiber optik sensör yönlendiriciler, cihazlar, terminasyon kitleri ve eğitim için tam bir yelpaze sunar. OZ Optics standart fiber optik ürünleri 1985'den beri yüksek performanslı sensör ve telekomünikasyon uygulamalarında dünya çapında kullanılmaktadır. OZ Optics ayrıca özel fiber optik sensör yönlendiriciler ve yüksek sıcaklıktaki uygulamalar ve diğer sert ve yıpratıcı çevreler için özel kablolama seçenekleri sunar. Yapı ve boru hattı kontrolü tecrübesi olan sistem kurucuları, OZ Optics'in fiber optik sistemlerinin kurulum ve bakımı için gerekli tüm ürünleri ve servisleri sunduğunu göreceklerdir. Eğer bir boru hattı veya yapı kontrolü projesi planlıyorsanız, fiber optik çözümleri hakkında daha çok bilgi edinmek amacıyla lütfen OZ Optics ile iletişime geçiniz.

## Fiber Optik Gerilme ve Sıcaklık Sensörleri Uygulamaları

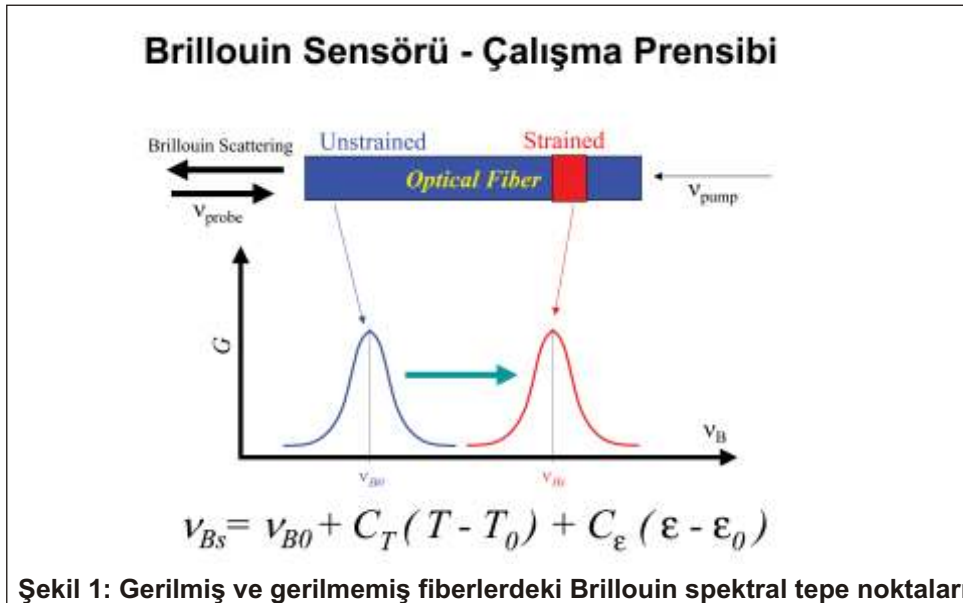
### Uygulama Özeti

Fiber Optik gerilme ve sıcaklık sensörleri, çok uzun mesafeler üzerindeki gerilme ve sıcaklığı ölçer ve büyük yapıların sağlamlılığını kontrol etmek için mükemmel bir cihazlardır. Bu sensörler, yüksek çözünürlükte uzak mesafe kontrolünü sağlamak için, kilometre başına maliyette diğer hiç bir teknoloji ile karşılanamayacak şekilde optik telekomünikasyondaki çok büyük ölçekli ekonomileri kaldırır. Bugünün, dağılımlı gerilme ve sıcaklık sensörleri, boru hattı, köprü, baraj, enerji hattı ve sınır güvenliği / çevre kontrolü gibi uygulamalarda net maliyet ve teknik avantajlar sunar. Brillouin sensörleri büyük yapılardaki korozyonun tespiti için muazzamdır.

### Çalışma Prensibi

Herne kadar tipik yapı sağlamlığı kontrolü uygulamalarında OZ Optics sensör sistemlerini kullanırken Brillouin sensörlerinin detaylı bir kavramı gerekmesede, bir sensör sistemi çözümünün seçimi sırasında spesifikasyonların (teknik özelliklerin) artı ve eksilerinin daha iyi anlaşılmasını isteyen kullanıcılar için basit bir ölçüm tanımı faydalı olacaktır.

En çok bilinen gerilme ve sıcaklık sensörleri tipi uyarılmış Brillouin saçılımı olarak bilinen olguyu kullanır.



Tipik sensör konfigürasyonu, aynı fiber döngüsü içinde karşıt istikametlerde yönlendirilmiş iki lazer kaynaklarına ihtiyaç duyar (bir lazer sürekli olarak çalışır, diğeri darbeleri olarak). İki lazer arasındaki frekans farkı, fiberin "Brillouin frekansı"na eşit olduğu zaman, optik fiberler



içerisindeki iki lazer ışınları arasında çok güçlü bir etkileşim olur ve fiberlerin içinde oluşan akustik dalgalar (fononlar) üretilmiştir. Bir OTDR tipi örnekleme tertibatı kullanarak kolayca tesbit edilebilir ve konumu belirtilebilir olan bu etkileşim, Brillouin sinyalinde güçlü bir amplifikasyona (artışa) sebep olur. Fiber boyunca gerilme ve sıcaklık ölçümü yapmak için, iki lazer kaynaklarının frekans farkının (beat frekansı) taranmasıyla Brillouin spektrumunun haritasının ortaya çıkarılması ve sıcaklık ve gerilme bilgisini elde etmek için Brillouin spektrumunun tepe noktasının yerleştirilmesi gereklidir.

Şekil 1'in altındaki formülün gösterdiği gibi fiberin her noktasındaki Brillouin frekansı fibere uygulanan sıcaklık ve gerilmeyle doğru orantılı olarak ilişkilendirilmiştir. Bazı optik fiberlerde, dispersion-shifted fiber gibi, Brillouin spektrumunda gerçekte iki peak (tepe) nokta vardır ve bir fiberden hem sıcaklık hemde gerilme bilgisinin elde edilmesi mümkündür. Eğer bir kimse, patenti beklemede olan algılayıcı fiberimizin olduğu sensör sistemini kullanırsa, o zaman bu kimse aynı fiberi telekomünikasyon için kullanırken aynı anda hem gerilmeyi ve hemde ısıyı ölçebilir.

### Brillouin Fiber Optik Sensörleri için Maliyet Tasarrufu Hesaplama

Daha önce belirtildiği gibi, Brillouin fiber sensörleri, yüksek çözünürlükte uzak mesafe kontrolünü sağlamak için, kilometre başına maliyette diğer hic bir teknoloji ile karşılanamayacak şekilde optik telekomünikasyondaki çok büyük ölçekli ekonomileri kaldırır. Bu, kritik yapı kontrolü uygulamalarında kullanılan Brillouin sensör temelli kontrol sistemleri için yapılan yatırımın hızlı bir şekilde geri dönüşüne imkan yaratır. Aşağıdaki figür basit bir maliyet düşürme örneğini gösterir.

Fiber Optik Kontrol				
OZ Optics Ltd. Maliyet Tasarrufu Hesaplaması				
<b>Sıcaklık aralığı</b>				
Boru hattı uzunluğu	50km			
Arıza Maliyeti	\$750,000 sızıntı Maliyeti			
Kapatma Maliyeti	\$20,000 saat başı			
Karşılaştırma		<b>Kontrol ile</b>	Kontrol olmadan	Yorumlar
Hata Olasılığı	%/yıl	<b>0.25%</b>	1%	Azaltılmış hata riski
Kapatma süresi	Saat/yıl	<b>4.8</b>	24	Otomatik önleyici bakım
Bakım Maliyeti	Dollar/yıl	<b>\$25,000</b>	\$50,000	Otomatik rutin bakım
Toplam yıllık tasarruf		<b>\$414,625</b>		Toplam yıllık tasarruf

Şekil 2: 50km'lik boru hattı için basit bir maliyet tasarrufu

Basit bir maliyet tasarrufu tahminindeki en önemli faktörler, (otomasyon kontrolü nedeniyle) bakım/kontrol maliyetinin, arıza süresinin düşürülmeleri ve olası feci hataların azalmasıdır. Bir çok durumlarda, arıza süresi ve kayıp maliyetleri örnekte gösterilenden çok daha yüksektir.

Yakın zamandaki bazı boru hattı kapanmaları canlı (gerçek zamanlı) kontrolle olan ihtiyacı göstermiştir. Figür 2'deki hesaplamalar orta büyüklükteki bir bölgesel dağıtım boru hattı içinken, ana boru hatları için yapılan ekonomiler daha çok zorlayıcıdır. Günlük kapatma maliyeti rahatlıkla 10 milyon doları aşabilir. Uzak mesafeli Brillouin kontrol sistemi, metre başına sadece 1\$ - 2\$'a mal olur, tek bir işletme kapanmasının önlenmesi, gerçek zamanlı (canlı) ölçüm yapan bir kontrol sisteminin kurulum ve işletim maliyetlerini fazlasıyla karşılar. Enerji dağıtım hatları, barajlar ve köprüler gibi diğer büyük yapılarda, tehlikeli arıza ve işletme kapatılmasına bağlı olan çok yüksek maliyetlere sahiptirler.

### Fiber Optik Sensör Teknolojilerinin Yapı Kontrolü için Karşılaştırması

Brillouin fiber optik sensörleri uzun mesafelerde ve geniş alan kapsamında çok üstündür; hatta, Brillouin sensörleri toplam uzunluğu 10 metreyi aşan herhangi bir gerilme ve sıcaklık uygulamasında dikkate alınmalıdır. Yerel ölçümler için uygun olan diğer bir yaygın fiber optik sensör teknolojisi de, fiber Bragg grating sensörleri olarak bilinir. Ancak, yapı sağlamlığı kontrolü için, olası hasar veya sızıntı yerleri bilinmediği zaman, fiber Bragg grating sensörlerinin veya gerilmeyi ölçen aletlerin yerlerini önceden belirlemek zordur. Fiber Bragg grating sensörleri, ihtiyaç duyulan alanlar bilindiği zaman mükemmel bir yerel algılayıcı olurlar. Dağıtılmış Brillouin sensörleri çok daha geniş kapsamlı alanlar için kullanılabilir ve sensör yerleştirilmesinden önce olan hata noktalarını konumlayabilirler.

İki çeşit Brillouin fiber optik sensör vardır. Brillouin Optik Time Domain Reflektometresi (BOTDR), tek bir sinyalde (pulse) gerilme veya sıcaklık temelli Brillouin saçılımını analiz eder. Brillouin Optik Time Domain Analizi (BOTDA) Uyarılmış Brillouin Saçılımı olarak bilinen daha karmaşık bir ölçü kullanır.

Stokes saçılımı için (Brillouin ve Raman saçılımını içeren) sadece ışığın küçük bir parçası (yaklaşık  $10^3$  de bir foton), gelen fotonların frekansından farklı, (genelde daha düşük), optik frekanslarda saçılmıştır. BOTDR teknolojisine bağlı olarak, mademki geri saçılmış bir Brillouin sinyalinin şiddeti gelen fotonunkinden en az 1/10 daha düşük olmasından, Brillouin saçılım sinyali çok zayıftır. Optik fiberin zayıflığı göz önüne alındığında, örneğin 0.22 dB/km, ölçüm aralığı çok uzun olamaz ve SNR, genellikle BOTDA teknolojisiyle bulunandan daha kötüdür. BOTDR teknolojisinin en önemli avantajı, fiberin sadece bir ucunun ulaşılabilir olmasına ihtiyaç duyulmasıdır.

BOTDA tekniği, karşıt yayılan iki ışından geçerek geliştirilmiş Brillouin saçılımını kullandığından çok daha etkilidir. Güçlü sinyal kuvveti sayesinde, gerilme ve sıcaklık ölçümleri daha doğru ve ölçüm mesafesi BOTDR teknolojisinkinden daha uzundur. Buna ek olarak, patenti beklemede olan sensör kablomuz, bir kimsenin eşzamanlı (aynı anda) sıcaklık ve gerilme bilgisini sağlamasına imkan verir.

BOTDA metodu daha fazla optik parçalara ve 2-yönlü bir optik yola ihtiyaç duyar, bu yüzden sistemin toplam maliyeti tipik olarak daha yüksektir (sensör fiber çevrilmiş/lup edilmiş yada yansıtılmış olmalıdır). Ancak, bugün yerleştirilmiş pek çok saha ünitesi BOTDA sistemleridir, çünkü ilave ölçüm doğruluğu sistem maliyetinde makul bir artışı çok daha haklı gösterir.

OZ Optics Foresight DSTS serileri BOTDA temelli sensör sistemlerdir. Gerilme ve sıcaklığın yüksek derecede doğru ve hızlı ölçümlerini sunarlar.

Tablo 1, bilinen fiber optik gerilme ve sıcaklık sensör tekniklerinin bir karşılaştırılmasını her bir çeşitin tipik performans sınırlamalarıyla birlikte sunar

	Bragg Grating*	BOTDR	Foresight™ DSTS
Gerilme doğruluğu	± 1 µstrain	± 30 µstrain	± 2 µstrain
Boyutsal çözünürlük	0.1 m	1 m	0.1 m
Uzunluk aralığı	Point Sensör	30 km	100 km
Yakalama zamanı	10s	0-20 dakika	1 saniye kadar kısa
Konfigürasyon	Bir çok fiberle	Tek fiberle	Lup yada tek fiberle
Sıcaklık doğruluğu	± 0.4 °C	N/A	± 0.1 °C
Sıcaklık & Gerilme	Bir çok fiberle	Bir çok fiberle	Tek fiberle
Dağıtılmış	Hayır	Evet	Evet

\* Bir çok fiberle dağıtılmış gibi

**Tablo 1: Fiber Optik Sensörlerin Tipik Özellikleri**

Sıcaklık ve gerilmenin eş zamanlı ölçümü patenti beklemede olan özel fiberimizi kullanarak mümkündür. Tek modlu fiber gibi, kablolarımızın içindeki fiber yüksek hızlı optik telekomünikasyon şebekelerinde büyük miktarlarda kullanılmıştır ve pahalı değildir. Herhangi bir yapı kontrolü projesinde fiber tipine erken karar vermek önemlidir. Test cihazları gelecekte değiştirilebilir yada geliştirilebilir olsada, eğer eşzamanlı bir sıcaklık ve gerilmenin ölçümü herhangi bir şekilde gerekli olursa, doğru fiber tipini yerleştirmek gereklidir.

OZ Optics şuanda performans artışı ve maliyet azalması amacıyla gerilme ve sıcaklık sensörleri pazarını genişletecek yeni teknolojileri pazara getirmek için önemli bir araştırmacı üniversite ile işbirliği içerisinde. Bu teknolojilerin size nasıl yarar sağlayabileceği hakkında daha çok bilgi almak için lütfen OZ Optics ile temas kurun.

### Fiber Optik Gerilme ve Sıcaklık Sensörlerinin Ana Uygulamaları

Fiber Optik Gerilme ve Sıcaklık Sensörleri birçok uygulamalarda kullanılmaktadır. Daha önce değinildiği gibi, Brillouin temelli sistemler genellikle büyük yapıların (çok uzun veya çok geniş yüzeyli bölgelerin) yüksek çözünürlükle kontrol edilmesini gerektiren uygulamalarda genellikle benzersizdirler. Rakip diğer sensör teknolojilerinden farklı olarak, Brillouin sistemleri, dünya çapında milyonlarca kilometre fiber optik telekomünikasyon fiberlerinin yerleştirilmiş olmasından ve bu yüzden ucuz olduğundan dolayı ekonomileri direk olarak etkiler. Aşağıda Tablo 2'de görüldüğü gibi en çok bilinen dağıtılmış gerilme ve sıcaklık sensörleri uygulamaları çok büyük lineer ve boyutsal ölçüleri kapsar.

Uygulama	Gerilme	Sıcaklık	Referanslar, OZ Optik ortakları tarafından talep edildiğinde mevcuttur
Köprü, baraj ve bina kontrolü	■	■	■
Boru hattı kontrolü	■	■	■
İşlem Denetimi	■	■	■
Yapısal sağlamlık kontrolü (beton & bileşik yapılar)	■		■
Güvenlik çitleri	■		
Enerji Hatları	■		
Yangın Tesbiti	■	■	■
Kırık Tesbiti	■		■

**Tablo 2: Brillouin Fiber Optik Sensörlerinin Uygulamaları**

OZ Optics yukarıda sıralanan marketlerin herbiri için çözümler getirmeye kendisini adanmıştır. Uygulamanızla ilgili daha detaylı bilgi edinmek yada örnek (ilgili) bir makale isteminiz için lütfen OZ Optics ile temas kurunuz.

### İlgili Makaleler

#### Pipeline Buckling Detection:

L. Zou, X. Bao, F. Ravet, and L. Chen, "Distributed Brillouin fiber sensor for detecting pipeline buckling in an energy pipe under internal pressure," Applied Optics 45, 3372-3377 (2006).

#### Pipeline Corrosion Detection:

L. Zou, G. Ferrier, S. Afshar, Q. Yu, L. Chen, and X. Bao, "Distributed Brillouin scattering sensor for discrimination of wall-thinning defects in steel pipe under internal pressure," Applied Optics 43, 1583-1588 (2004).

#### Power Line Monitoring:

L. Zou, X. Bao, Y. Wan and L. Chen, "Coherent probe-pump-based Brillouin sensor for centimeter-crack detection," Optics Letters 30, 370-372 (2005).

#### Crack Detection:

L. Zou and Maria Q. Feng, "Detection of micrometer crack by Brillouin-scattering-based distributed strain and temperature sensor," 19th International Conference on Optical Fiber Sensors, Perth (Australia, 14-18 April 2008).

#### Accuracy of BOTDA Technology:

L. Zou, X. Bao, S. Yang, L. Chen, and F. Ravet, "Effect of Brillouin slow light on distributed Brillouin fiber sensors", Optics Letters 31, 2698-2700 (2006)

#### Simultaneous Measurement of Strain and Temperature:

L. Zou, X. Bao, S. Afshar V., and L. Chen, "Dependence of the Brillouin frequency shift on strain and temperature in a photonic crystal fiber", Optics Letters 29, 1485-1487 (2004)