

使用光纖分散式聲學感測進行海底電纜監測

現況

海底電纜跨越著 60 多個國家/地區超過 724,000 公里的光纖網路，包括多條海底電纜。在全球 500 多條海底電纜中，平均每年有 100 個電纜故障。許多海底電纜運營商都面臨著頻繁故障的挑戰。大約 70%的電纜故障是由捕魚和拋錨活動（人為）引起的，大約 12%是由自然災害（當前的磨損或地震）引起的。

船錨損壞

通常，漁船和商船的大型錨會導致電纜損壞。有 25%的海底電纜損壞是由船錨引起的。錨定在指定區域之外會造成電纜損壞，在航行中錯誤拖動錨也會造成損壞。最近的故障記錄顯示，商船有時在短途航行中沒有牢固地固定其船尾，這往往會造成損壞電纜。

海床移動

由海床移動引起的大多數故障發生在深水中，有 8%的海底電纜損壞是由環境引起的，但可能會影響多條電纜。

潮流磨傷

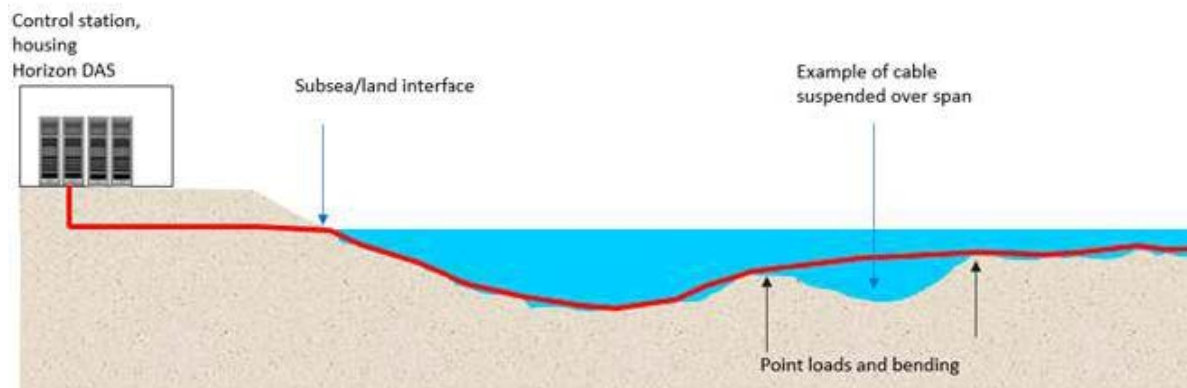
大約 6% 的電纜因潮流而電纜刮擦岩石表面而損壞。

拖網漁船的捕魚活動

拖網和固定網（包括積載網）會造成海底電纜損壞。超過 40%的電纜損壞是由捕魚活動造成的。

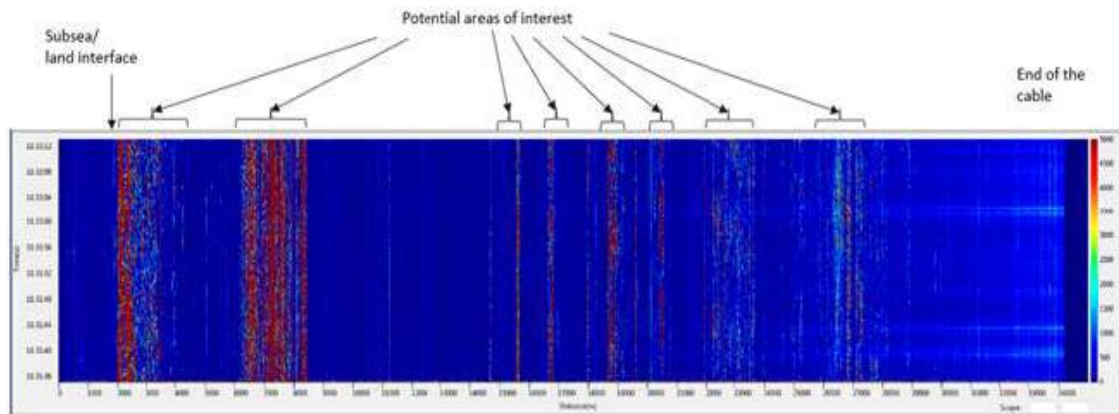
客戶需求:

客戶的電纜位於船隻運輸流量大的區域。這意味著電纜容易受到漁網和過往船隻錨拖曳的損壞。除此之外，客戶還經常遇到電纜跨度的形成。這會導致電纜中的張力點升高，從而產生潛在的故障點。客戶希望使用 Bandweaver Horizon DAS 監控其中一條風險高的電纜。這使他們能夠對電纜進行健康檢查並確定電纜風險情況。



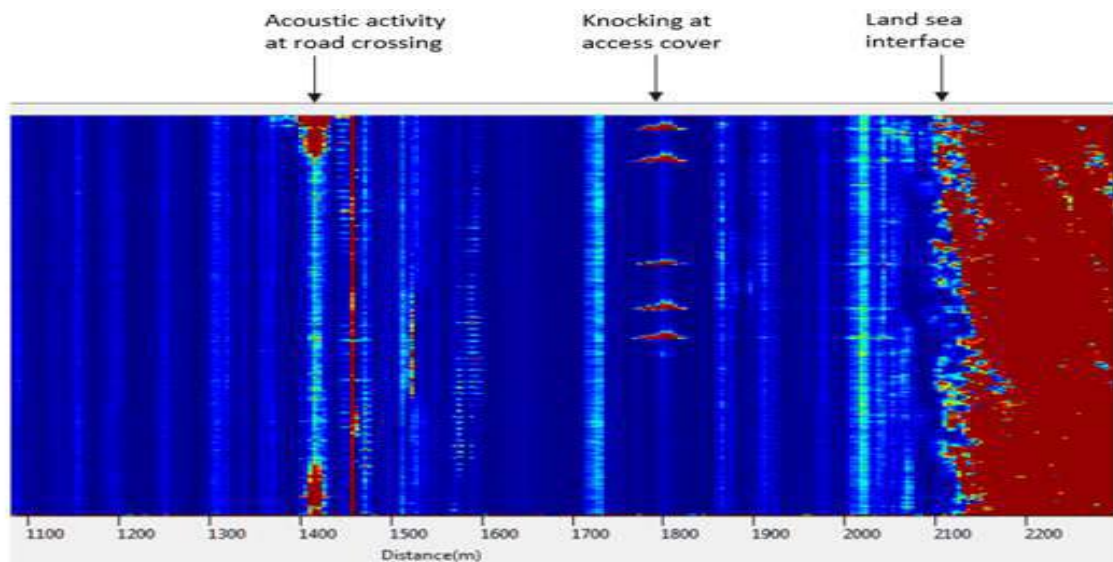
電纜沿線的關鍵特徵

Bandweaver在客戶的控制站安裝了Horizon分散式聲學感測（DAS）系統，連接到他們的一個備用光纖芯。在這個具體的例子中，電纜的長度約為34公里。為了確定聲學活動並確定海底電纜的主要風險，該系統在幾天內獲取了數據。第一階段是確定電纜沿線的關鍵特徵。這使客戶能夠確定感興趣的領域以進行進一步分析。在圖表(下)中，您可以看到2公里處的海底陸地介面以及隨後的許多聲學活動區域。



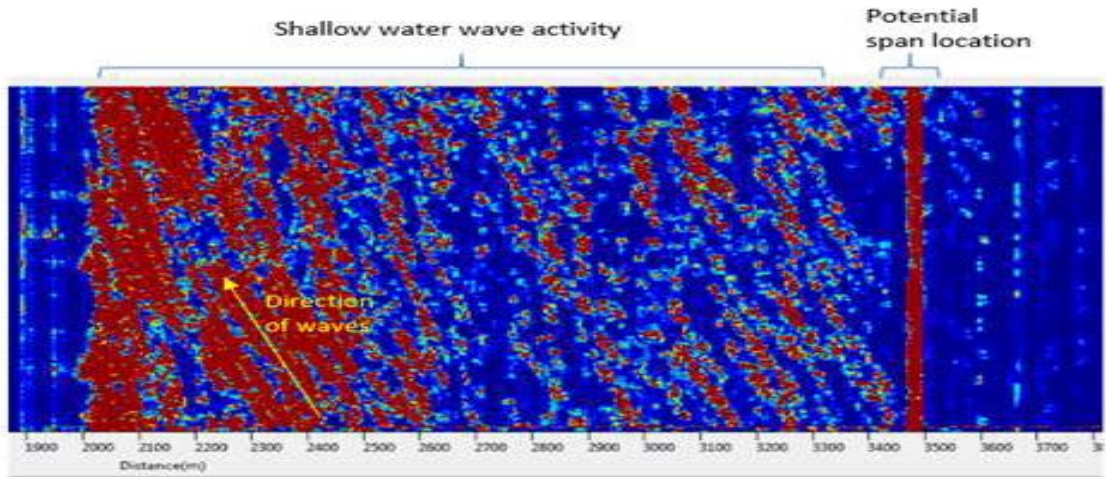
在陸地上進行一些測量

為了以人為的方式來驗證系統的性能，在電纜的陸地部分進行了一些測量。電纜有許多接近點，其中包含金屬人孔蓋。現場人員敲擊人孔蓋以產生聲學參考信號。這在跡線上可以清楚地看到（下圖）。請注意，您還可以看到沿電纜長度的道路交叉口的聲學活動。



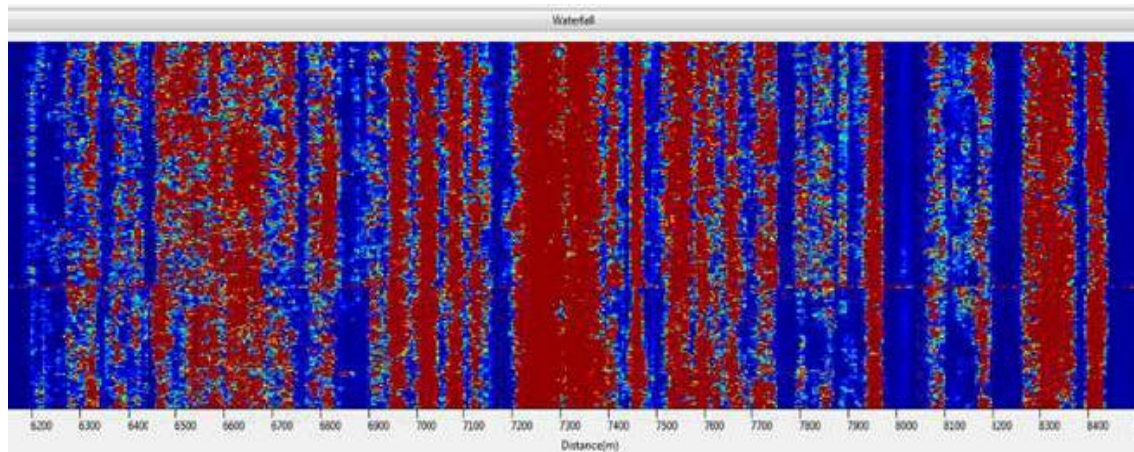
淺灘波浪活動及潛在定距位置

陸地海介面在電纜長度2公里處清晰可見。在接下來的1.4公里（即2 – 3.4公里）中，淺波活動的聲學特徵以及波的方向和速度是顯而易見的。在沿光纖約3.5公里處，您還可以看到一致和高聲學活動的來源。據信這是一個潛在的跨度位置。



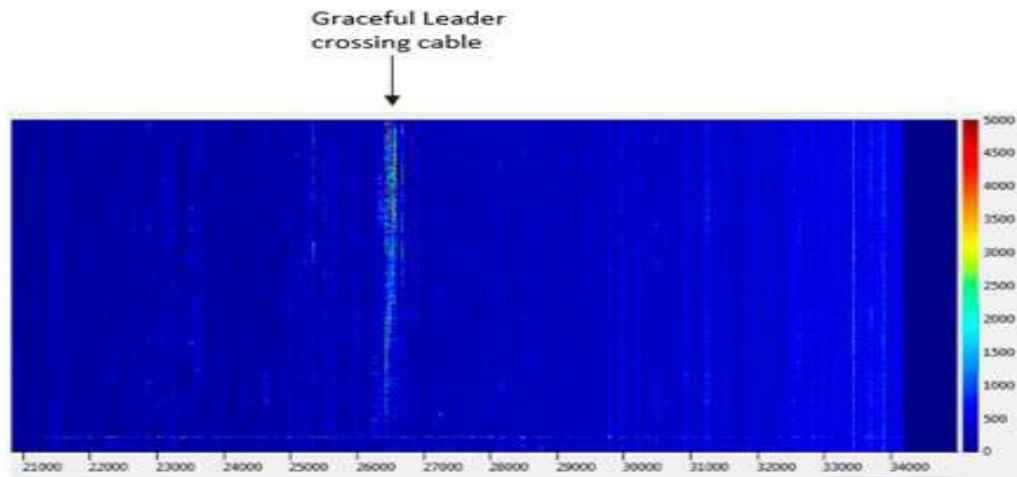
碎片引起的聲學活動

電纜路線的主要興趣區域之一是6.3-8.5公里的路段。根據ROV（遙控海底車輛）的驗證，已知這是一個有很多海底碎片並且漁網纏繞在電纜上的部分。這是一個高風險領域。



船舶的位置和船名確認

客戶還希望確定過往船隻的在電纜上方的位置。通過比較海上交通資訊和該地區的當地雷達，光纜可以定位“Graceful Leader”船隻通過電纜過境點。右邊的視覺效果是船隻的聲學剖面。這是一個重要的發現。這意味著，如果電纜損壞（由漁網或錨拖曳），則通過比較海上交通記錄，客戶可以識別特定的船隻，然後向船舶運營商對電纜的任何損壞要求負責。



我們的DAS所提供的資訊，幫助客戶做出了許多後續的運營決策。特別是，在更換6至9公里之間的電纜部分時，它提供了有價值的資訊。

電纜運營商在高風險區域安裝 DAS 技術以監控電纜。這可以識別電纜損壞，並在某些情況下完全防止它損壞。在船隻造成損壞的情況下（例如漁網或錨拖曳），也可以識別特定的船隻。

通常也能評估海床侵蝕（導致跨度形成）及碎片/網纏繞的堆積。DAS 測量可與傳統的潛水夫和ROV的檢查結合使用。