

북음파 음향 카메라

바람과 소음 조건에서 저주파 음성 소음을 식별하다.

Jørgen Grythe, Norsonic AS



2014년 9월 노르웨이 스타방저의 lng 가스 터미널 측정

이러한 녹화는 256개의 마이크가 있는 **nor848a-10 1.0m** 음향 카메라로 만들어졌으며, 이제 **nor848b** 음향 카메라 시스템으로 대체되었습니다.

문제

매년 300,000톤의 lng를 생산하는 대형 lng 가스 시설(약 300m x 150m)은 약 1km 거리의 가장 가까운 인구 집중 지역과 터미널 지역에 위치한다. 가스 생산 시설 내에서 500hz 정도의 저주파 음성 소음이 발생하여 인근 이웃들로부터 불만을 일으킨다. 이 음조는 시설에 더 엄격한 소음 요구사항을 요구하여 소스에 대한 소음 감소 작업을 강요한다.

음성 소음뿐만 아니라, 전체 lng 가스 시설은 해상 선박의 손실과 적재를 포함한 소음원이 풍부하여 단일 음성 소음원의 원천 위치를 더욱 복잡하게 한다. 또한 노르웨이 서부의 연안 지역에 이 시설의 위치는 바람이 많이 일어나고 바람 소음이 음향 녹음의 품질을 더욱 저해할 수 있도록 보장한다.

손용 음향 수준계를 이용한 측정에 따르면, 문제 지역은 시설 가운데에 큰 파이프로 좁혀졌다. 그러나 방출되는 음성 소음이 파이프 전체 자체에서 나온 것인지, 아니면 파이프의 특정 부분에서 나온 것인지는 확인할 수 없다. 또한 파이프 내에 여러 개의 소스가 있는지, 예를 들어 베이스층과 최상층층에 존재하는지도 불확실하다. 최악의 경우 소음 절연은 전체 파이프 길이에 걸쳐 수행되어야 하는데, 이는 매우 비싼 해결책일 수 있었다.

측정

그 측정은 **nor848a-10 1.0m** 및 256요소 음향 카메라로 이후 이틀 동안 수행되었다. 카메라는 외부 배터리 팩에 연결되어 있어 운송과 이동을 쉽게 할 수 있다. 전체 측정 시스템을 서로 다른 위치로 쉽게 이동하여 파이프의 서로 다른 측면의 노이즈 매핑을 얻을 수 있다. 서로 다른 위치는 소음원과 관심원이 다르도록 보장할 수 있습니다.



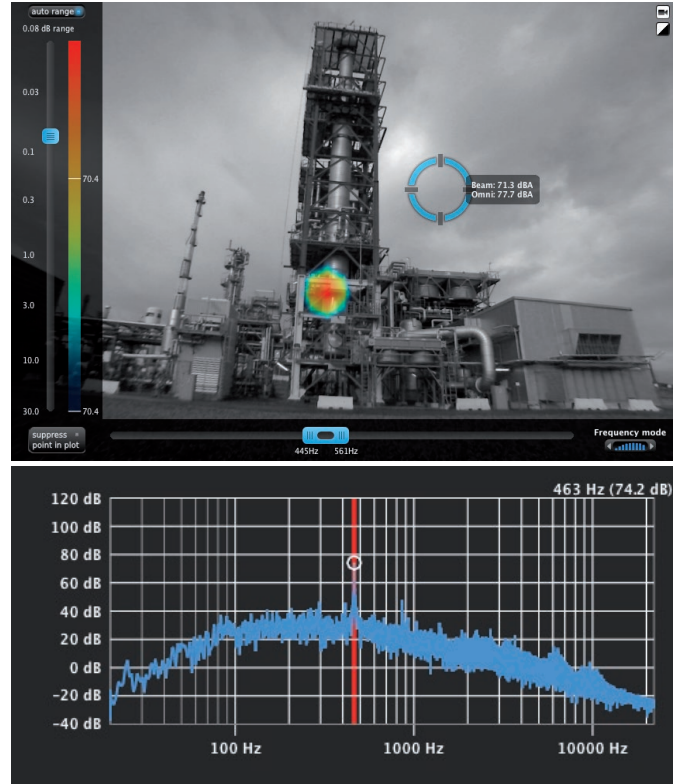


측정에 너무 많이 끼치지 않을 것이다. 초기 측정은 파이프에서 거의 25-30미터 떨어진 곳에서 이루어졌다. 또한 카메라를 사용하여 파이프에 올라가서 2-5미터 거리에서 원천 근처에서 측정을 했다. 계단의 비행이 너무 좁았기 때문에 계단의 안전 레일을 통과할 수 없었기 때문에, 이것은 로프로 카메라를 위아래로 들어올리는 것으로 해결되었다.

결과

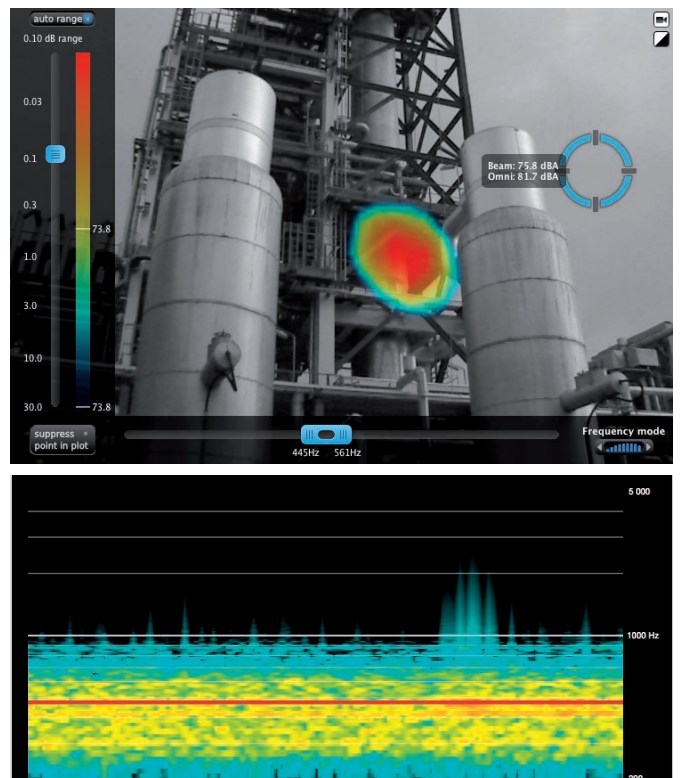
배열의 중심을 파이프로 위치하고 주파수를 조정하여 500 hz 1/3 대역 내에서 색상만 표시함으로써 소음 소스가 몇 초 안에 위치하고 파이프에서 음성 부분을 생성하는 소스가 탐지됩니다. 다른 측정 위치의 측정은 또한 소스 위치를 확인합니다. 가상 마이크를 로컬 소스에 배치하고 스펙트럼그램 기능을 사용하여 460 hz에서 음을 방출하는 소스의 위치를 쉽게 확인할 수 있었습니다.

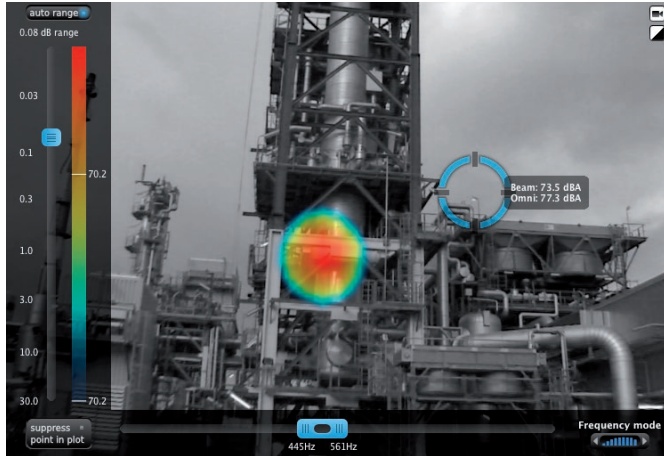
비록 측정 위치는 상당히 바람이 불었지만, 바람 소음은 측정 결과에 전혀 영향을 주지 않았다. 바람 소음은 공간적으로 흰색으로 볼 수 있는데, 이는 nor848a와 같이 공간의 다른 장소에서 샘플링된 바람 소음은 위치에서 위치와 관련이 없다는 것을 의미한다. 많은 다른 신호들이 있을 때



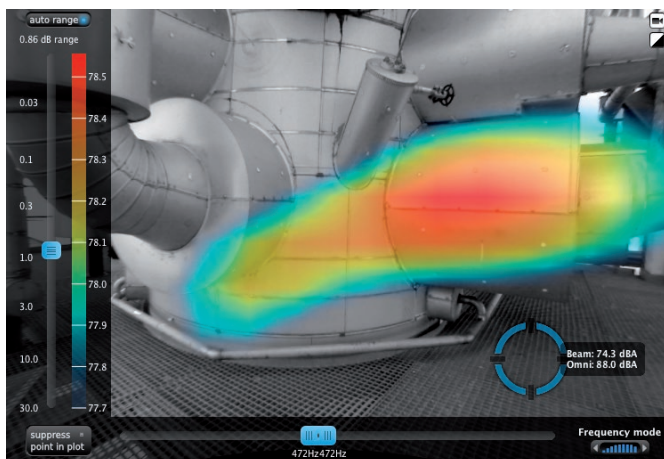
범형성 알고리즘에 마이크가 추가되면 바람 소음이 위상에서 추가되고 사용되는 마이크의 수와 비례적으로 감소됩니다.

음향 카메라를 사용하면 터빈의 가장 중요한 부분의 음성을 감지할 수 있었다. 이것은 이 시설이 적절한 장소에서 소음 감소 조치에 초점을 맞추고 실행할 수 있다는 것을 의미한다.

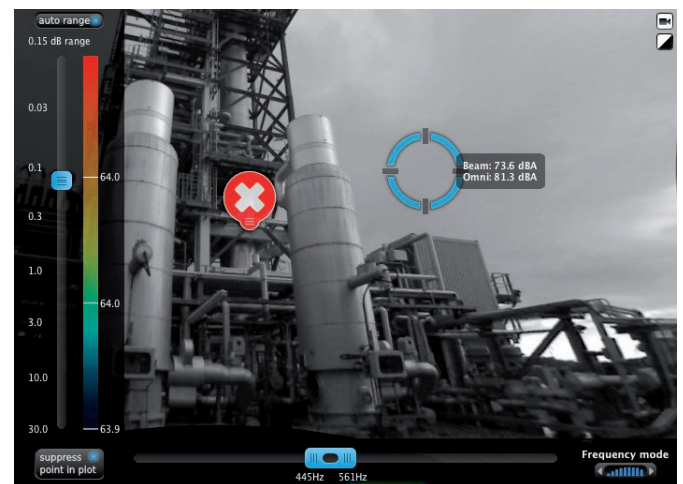
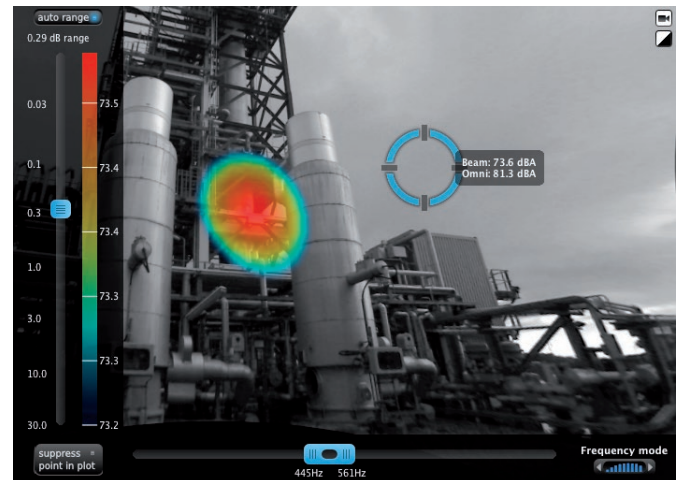




소음원의 위치를 분석한 후, 발생한 음성 소음의 위치와 원인을 추가로 결정하기 위해 관심원에 가까운 측정을 수행하여 추가적인 분석을 할 수 있다.



또 다른 유용한 기능은 소위 음향 지우기이며, 흥미로운 그래픽 포인트를 찾기 위해 소스를 억제할 수 있는 기능이다. 다음 페이지의 음향 카메라 소프트웨어의 이미지에서 볼 수 있는 것은 점 억제가 설정되지 않고 설정된 파이프의 녹음입니다. 아래쪽 이미지에서 볼 때 음향지우는 흰색 x가 있는 빨간색 원으로 보이며 이미지의 음원 위에 놓여 그것을 억제합니다. 음향 지우기를 활성화하고 점 억제기를 원하는 위치로 끌어서 파이프에 음성을 생성하는 다른 위치가 있는지 확인할 수 있습니다. 아래쪽 이미지에서 볼 수 있는 것처럼 이런 추가 음성원은 발견되지 않았다.



nor848b 음향카메라

Norsonic Acoustic 카메라는 모듈에 기반한 Acoustic 카메라로, 사용자에게 다양한 측정 상황에 대해 이동성과 뛰어난 해상도를 제공한다. 배열 접시는 여러 타일을 더 큰 시스템으로 결합할 수 있는 이름과 여러 타일을 결합할 수 있는 육각형 모양을 기반으로 한다.

Acoustic beamforming array는, 일반적으로 Acoustic 카메라로 알려져 있으며, 사용자는 다른 주파수와 소스 강도에서 다른 소스를 시각화할 수 있습니다. 밀접한 간격과 낮은 주파수에서 음원을 분해하는 해상도와 능력은 주로 사용되는 장비의 전체 크기와 마이크의 수에 의해 결정된다. 빔형성 결과에 대한 이미지 조작과 탈회선 기술은 추가 해상도를 제공할 수 있지만, 실제로 배열의 특성은 여전히 결과에 영향을 미친다. 이 크기와 해상도 기준은 음향 카메라 시장의 핵심이다. 사용자는 작고 가볍고 휴대용, 동시에 뛰어난 해상도와 낮은 주파수를 가질 수 있는 능력을 가지고 있는 것을 원합니다. 이것은 지금까지 단일 시스템에 대한 불가능한 요구였다.

hextile-가볍고 휴대용

단일 육각형으로 사용자는 다양한 측정 상황에 사용할 수 있는 작고 휴대용 가벼운 음향 카메라를 갖추고 있습니다. hextile은 전원 및 데이터 전송을 위한 단일 USB 케이블을 가진 USB 기반 음향 카메라입니다-추가 배터리 케이블이 필요하지 않습니다. 이 배열은 견고하고 가벼운 알루미늄으로 만들어져 있고,

128개의 mems 마이크를 가지고 있으며, 무게는 3kg 미만이지만 최대 직경은 46cm입니다. 육각형의 저주파수 제한은 410hz입니다.



다중-출력한 솔루션

낮은 주파수와 전체적으로 더 나은 해상도를 필요로 하는 사용자의 경우, 3개의 단일 육각형을 최대 직경 96cm의 384개의 마이크로 구성된 더 큰 다중 시스템으로 결합할 수 있습니다. 배수의 저주파수 제한은 220hz입니다.

다중 (If 모드)-저주파 측정

1khz 이하의 특수 저주파 응용 프로그램의 경우 저주파 구성의 다수를 다수(If 모드)로 사용할 수도 있습니다. 개별 육각형을 더 멀리 배치함으로써 전체 배열 시스템의 최대 지름이 1.46m로 증가하여 저주파수 측정에 이상적입니다. 다수(If 모드)는 1khz 이하의 저주파수 측정을 위한 것이며, 최저 주파수 제한은 120hz이다.

