

**Manufacturer:** Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi

**Address:** Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

**Imported to AUS:** SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122 Australia

**Imported to USA:** Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. C/O YH Consulting  
Limited Office 147, Centurion House, London  
Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Frankfurt am Main.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

## PIPELINE LEAK DETECTOR

MODEL:VEVOR-CL200

**VEVOR**  
Affordable. Reliable. Home Improvement.

PIPELINE LEAK DETECTOR

MODEL:VEVOR-CL200



This is the original instruction, please read all manual in structions carefully before operating. VEVOR reserves a clear interpretation of our user manual. The appearance of the product shall be subject to the product you received. Please forgive us that we won't inform you again if there are any technology or software updates on our product.

# CONTENTS

■ MATTERS NEEDING ATTENTION .....	01-03
■ PRECAUTIONS FOR USE .....	04
■ STRUCTURAL COMPOSITION .....	05-06
■ PRODUCT TECHNICAL PARAMETERS .....	07
■ FUNCTIONAL OVERVIEW .....	08-09
■ METHOD OF APPLICATION .....	10-20
■ INSTRUCTION MANUAL .....	21-28
■ BASIC PROCEDURES AND APPLICATION SKILLS OF ACOUSTIC VIBRATION LEAK DETECTION .....	29-31
■ VEVOR-CL200 PIPELINE LEAK DETECTOR ACTUAL OPERATION METHOD .....	32-40
■ ANALYSIS OF WATER LEAKAGE VIBRATION STATUS .....	41-47
■ HOME WATER LEAK DETECTION PRECAUTIONS .....	48-51
■ OUTDOOR LEAK DETECTION PROCESS NOTES .....	52-54

## MATTERS NEEDING ATTENTION



**Warning** – To reduce the risk of injury, user must read instructions manual carefully.

### WARNING FOR ADAPTER

Do not use the charger in the circumstances that output polarity does not match the load polarity. This appliance can be used by children aged 8 years and above and persons with reduced physical, sensory or mental capabilities or lack of experience and knowledge if they have been given supervision or instruction concerning use of the appliance in a safe way and understand the hazards involved. Children shall not play with the appliance. Cleaning and user maintenance shall not be made by children without supervision.

### CORRECT DISPOSAL



This product is subject to the provision of European Directive 2012/19/EU. The symbol showing a wheeled bin crossed through indicates that the product requires separate refuse collection in the European Union. This applies to the product and all accessories marked with this symbol. Products marked as such may not be discarded with normal domestic waste, but must be taken to a collection point for recycling electrical and electronic devices.

## BATTERY DISPOSAL



To minimize hazards to health and the environment at the end of this product's life, laws dealing with Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) and The Waste Battery Directive require you to dispose of this product at a suitable collection facility where it will be sent in order to remove the batteries and for appropriate recycling. Please contact your local authorities for more details on recycling and safe disposal of these in your area.

## FCC Information:

**CAUTION:** Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment!

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This product may cause harmful interference.
2. This product must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

**WARNING:** Changes or modifications to this product not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the product.

**Note:** This product has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

This product generates, uses and can radiate radio frequency energy, and if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this product does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the product off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures.

Reorient or relocate the receiving antenna.

Increase the distance between the product and receiver.

Connect the product to an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.

Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for assistance.

## PRECAUTIONS FOR USE

- 1.The instrument was designed with full consideration of the extremely harsh environment of the site of use, but you still need to pay attention to the correct operation method when using it. Correct use will extend the life of the instrument;
- 2.The instrument is not waterproof. Please do not immerse it in water or operate it in the rain.
3. Do not hit the color LCD monitor hard, do not expose the monitor to direct sunlight, and if a touch failure occurs, please shut down and restart or reset the monitor;
- 4.To ensure the high sensitivity of the sensor, please handle it with care and do not drop it;

- 5.After use, please clean it and put it into the special outer box. When putting it in, please put it in the corresponding position and do not damage the screen;
- 6.Please place the instrument in a cool and dry place;
7. Do not disassemble the instrument without authorization, otherwise it will cause sensor failure and system crash;
- 8.The battery's internal circuit turns off the output when the battery is charging, so there is no need to remove the battery for charging.

## STRUCTURAL COMPOSITION





## PRODUCT TECHNICAL PARAMETERS

Product Name	Pipeline Leakage Detector	Product Model	VEVOR-CL200
Measuring depth	2 meters	Frequency range	1-5000Hz
Frequency bands	31 center frequencies and common frequencies	Working Mode	Spectrum analysis mode Filter analysis mode Precision measurement mode
Display	7-inch high-definition digital touch color LCD screen	Recording function	Unlimited recording time and number of segments
Operating temperature	-10°C~+50°C	Storage temperature	-10°C~+50°C
Battery	Rechargeable lithium battery 3.65V 3500mAh 2 pieces	Charge	5V2A Type-C data cable
Standby time	8 hours	Audio amplifier gain	Adjustable within 100 levels
Brightness adjustment	The default setting is 50%, which can be adjusted infinitely.		

**1.High-speed And High-precision Data Processing System:**

Using ARM-based high-speed processors and precision signal processing modules, the instrument operation is smoother and the data processing is faster and more accurate.

**2.Full-color Touch Screen:**

7-inch high-contrast full-color HD display, full touch operation.

**3.Excellent Listening Experience:**

It has active noise reduction function, which can filter out ambient noise to the greatest extent and make the listening experience clearer.

**4.Humanized User Interface:**

The instrument integrates 24 commonly used listening frequencies and listening modes for various pipe materials and various soil types, making the instrument easier to use. At the same time, the screen interface uses large virtual buttons to easily complete the operation.

**5.Extra long working time:**

powered by large-capacity lithium-ion battery.

**6.Spectrum analysis function:**

1Hz-5000Hz

**7.Precision measurement function:**

Use a bar graph to display the noise value and the minimum value at the same time. By comparing the multiple sets of measurement results recorded, the leak point can be accurately located. Up to 24 sets of measurement data can be displayed simultaneously.

## METHOD OF APPLICATION

### 1.ASSEMBLY:

Before starting work, the various components of the instrument must be connected according to the following requirements to ensure normal operation.



1:Insert the five-core aviation plug of the connecting cable into the sensor interface of the host;



2:Insert the four-core aviation plug of the connecting cable into the top interface of the sensor;



3 : Plug the headphones into the headphone jack and make sure they are connected properly.

### 2.OPERATION:



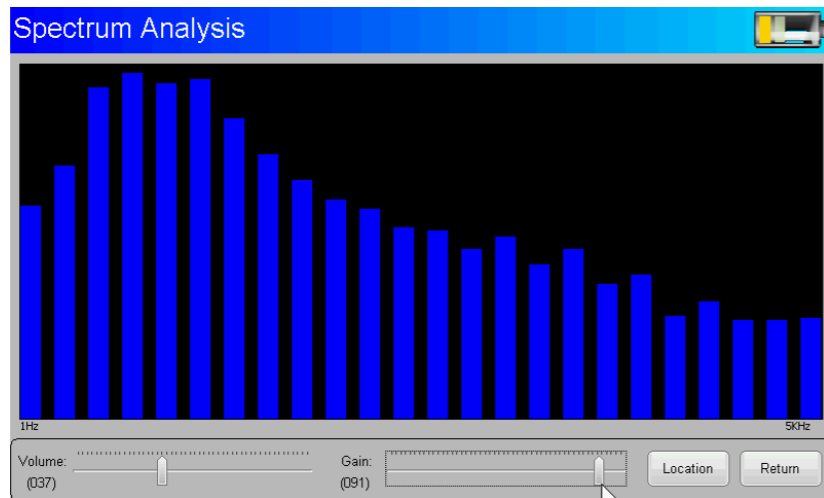
After turning on the power switch, enter the boot interface



After the system starts successfully, enter the main interface

## METHOD OF SPECTRUM ANALYSIS USAGE:

Assemble the instrument, put on headphones, turn on the machine, and enter the standby interface after the system starts. Double-click "Spectrum Analysis" to enter, place the sensor on the ground above the pipeline, adjust the volume to a comfortable level for the human ear, not too loud, generally adjust it to around 15, adjust the gain to around 10-15. Press the handle reset switch, walk along the ground directly above the pipeline while exploring. If the location of the pipeline is not very certain, you can make a "Z" shape detection. Detect once every two steps, and listen for abnormal sounds with headphones. The sound of the headphones will become louder when approaching the leak point, and the sound is loudest directly above the leak point, accompanied by sounds similar to "hissing" and "hissing", as well as some kind of impact, rolling, and other comprehensive noises. The blue light column on the instrument screen will have several signal columns, which will continue in a range close to the peak value and will not return, as shown in the figure:



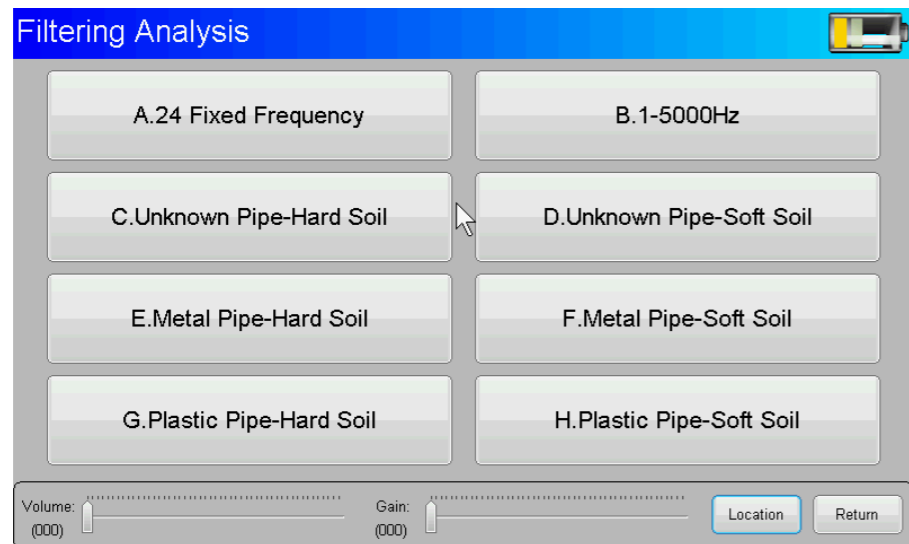
If this happens, it can be preliminarily determined that the leak is a suspected leak, but the sound caused by the vibration caused by the tee or elbow should be ruled out. In addition, during peak water usage, the water flow rate is fast and the sound of the faucet will produce continuous sound. This method is suitable for detection at night when water usage is low.

### Announcements:

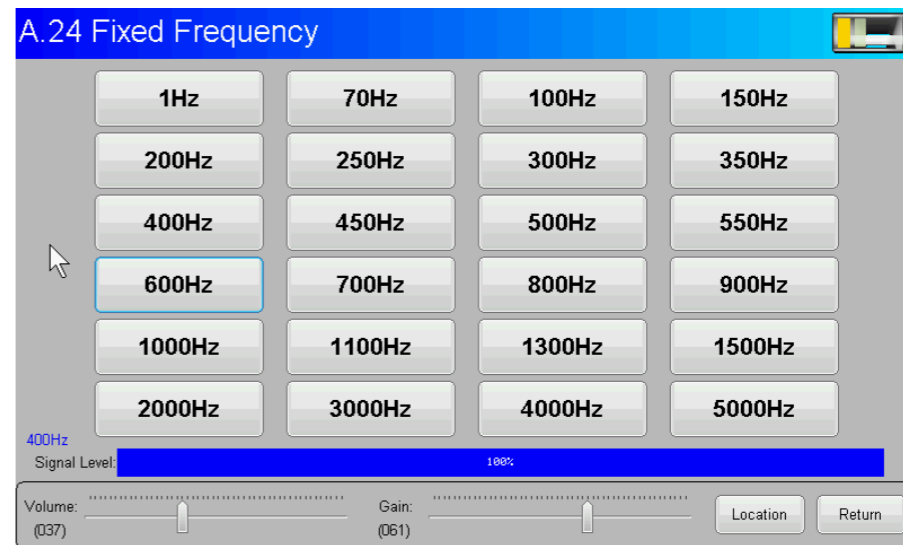
1. The monitoring time for one point should not be too long, generally about 10-15 seconds is appropriate. First place the sensor on the ground for detection and then press the reset switch to avoid harsh sound when the sensor touches the ground, which will affect the human ear.
2. There must be pressure in the pipeline during detection. The higher the pressure, the stronger the signal generated by the leak, and the easier it is to detect.
3. For hardened ground, just place the sensor on the ground. For soft muddy ground, screw the listening rod into the screw hole under the sensor and insert the listening rod into the ground. The closer to the pipeline, the easier it is to receive the signal.
4. Avoid external noise interference and try to perform detection at night.

## FILTERING ANALYSIS USAGE METHOD

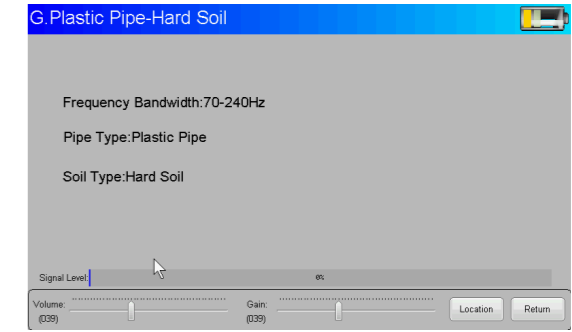
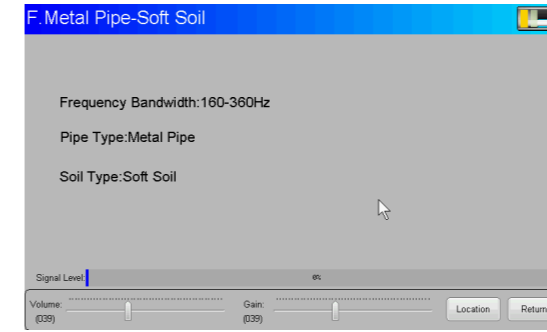
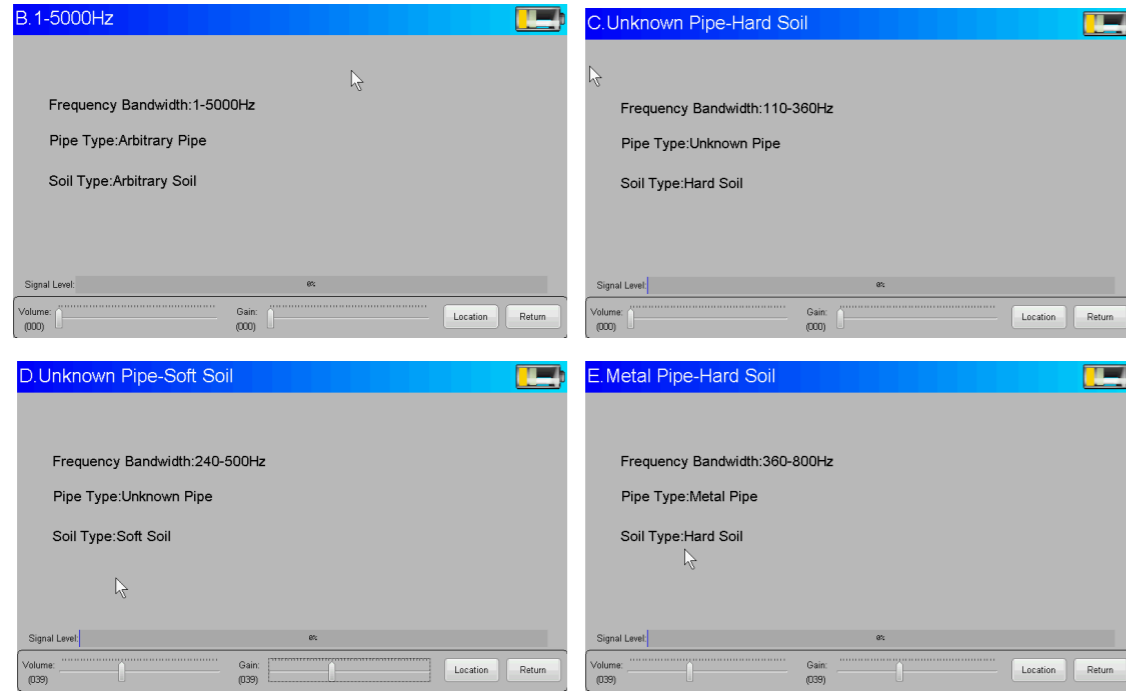
1. Double-click on the standby interface to enter the filter analysis interface, which contains eight function menus as shown in the figure:



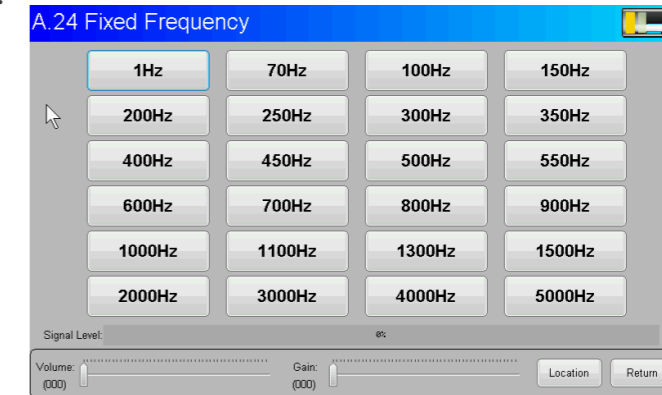
2. Click A to enter the 24 fixed frequencies, select one of the frequencies, adjust the volume and gain to the appropriate position, place the sensor in the leaking area and listen along the buried route of the pipeline, press the connection line handle switch, the closer to the leaking point, the stronger the signal strength, the longer the blue progress bar will be, almost close to 100%, and there will be no drop. As shown in the figure:



3. For non-professionals, select the corresponding pipe material (metal pipe and non-metal pipe) and surface soil (hard soil and soft soil) according to the actual measurement environment. As shown in the figure:

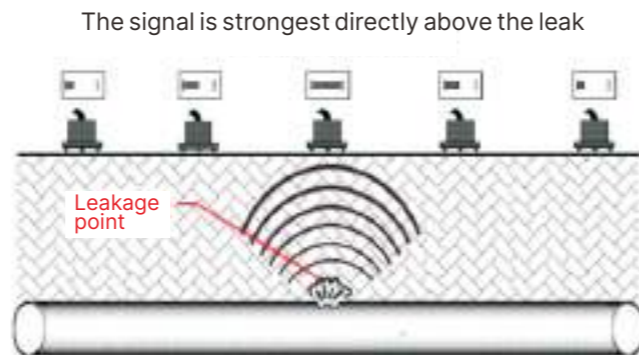
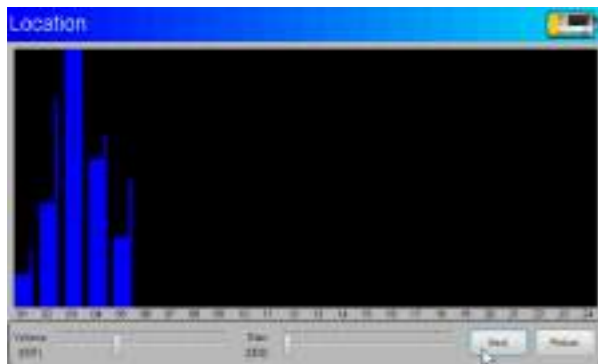


For professionals: Select "24 fixed frequencies" to select the corresponding frequency according to actual measurement needs.



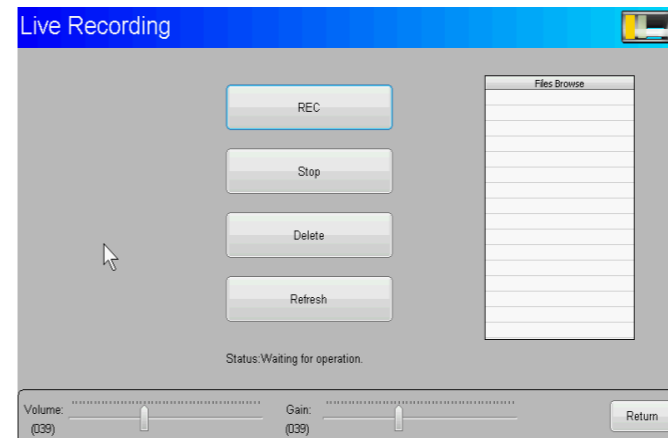
## PRECISION MEASUREMENT MODE

In order to further determine the leak point, click "Location" in the lower right corner of the screen to enter the precision test mode. Press the handle switch on the connection line and click "Location". A bar graph will appear on the screen. The thin bar represents the environmental noise, which fluctuates up and down with the change of external noise. The thick bar represents the continuous noise from underground. After the thick bar is stable, click "Next" in the lower right corner of the screen again to lock the bar graph. According to this method, move the sensor along the pipeline, press the "Next" button every 1m to detect, and so on. Compare the heights of each thick bar. The highest thick line is the leak point. As shown in the figure below:



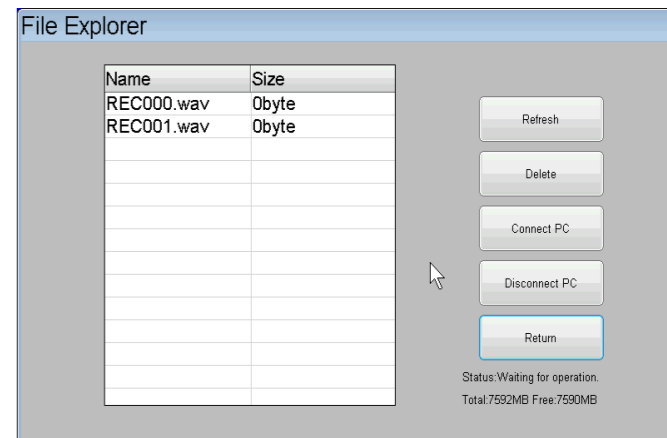
## LIVE RECORDING

Click "Record" to start recording the suspected leak noise signal. Click "Stop" to save the recording information to the SD card.



## FILE EXPLORER

Click on the File Explorer to operate the SD card files



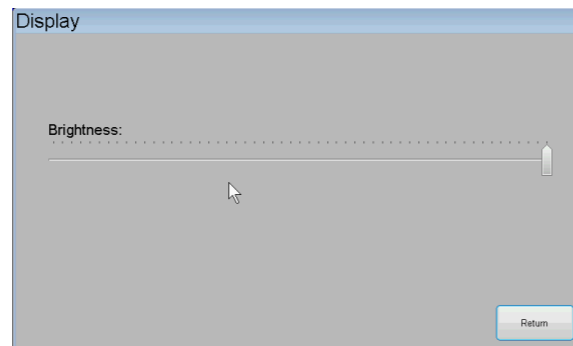
## SETTINGS

Click "Settings" to see two function options. Click to enter:

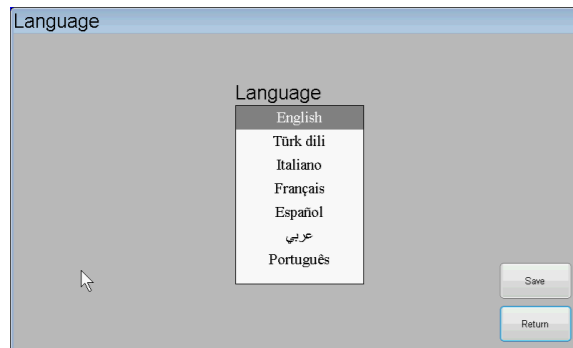


## DISPLAY

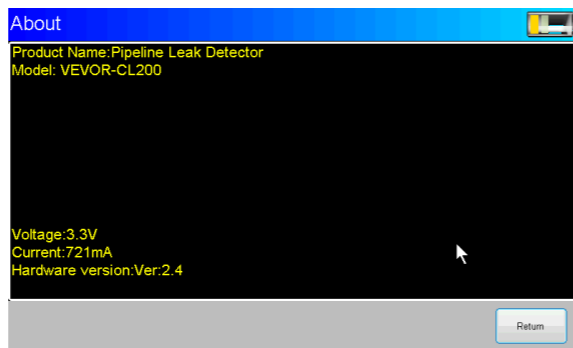
Click the display to adjust the brightness:



**LANGUAGE** Click on the language to switch.



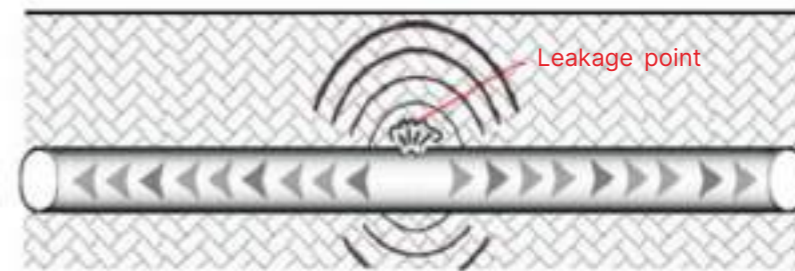
**ABOUT** Click the "About" button to enter the About interface, where you can view the host information.



## INSTRUCTION MANUAL

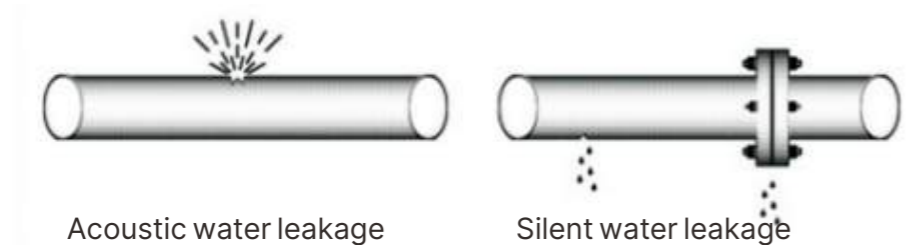
### ● Various vibrations and propagation paths caused by water leakage

The water supply pipe is a water pipe with a certain water pressure. When there is a water leak somewhere, the pressurized water will spray out from the crack of the pipe. The friction between the pressurized water and the crack of the pipe mouth will cause vibration and impact noise. It will spread to both sides along the pipe. Within the range of 20 meters on DN=100MM metal pipes, within the range of 60 meters on DN=50MM metal pipes, and within the range of 2 meters on plastic pipes (PE, PPR, UPC), you can hear a very strong leaking sound, similar to the pronunciation of "ZICISI". This sound can sometimes be transmitted along the pipe to hundreds of meters away. When the pipeline is buried underground, the soil and bricks and stones of the buried layer will also be impacted by the pressurized water to form a weak vibration of the ground. This vibration is transmitted to the vicinity of the ground, and a relatively low-frequency sound can be detected (see the schematic diagram).



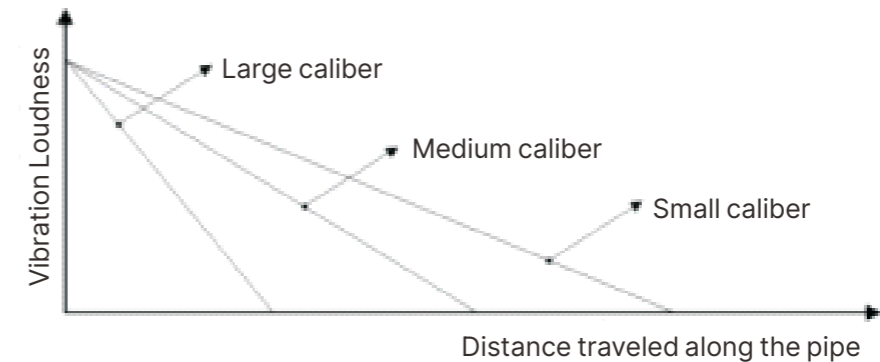
Various vibrations and propagation paths caused by water leakage

At the same time, the pressurized water may create a gap near the impact port and produce a swirling disturbance of water flow, sometimes accompanied by the sound of bubbles. When the pipe crack vibrates, it may also cause additional vibrations in other parts of the pipe. All of the above vibrations are caused by water leakage, but the direct vibration factors are not the same, so the leak detector may detect a sound caused by one of the vibration factors or a mixed sound caused by several vibration factors, which are different under different conditions, thus forming the variability and complexity of the water leakage sound.



There is also another situation where there is no sound from the leak (called silent leakage, such as water seepage or dripping caused by a loose valve seal). In this case, the pipeline needs to be pressurized (usually recommended to be pressurized to 0.6-0.8Mpa) before detection can be carried out.

If the measuring point is on the pipe wall and its accessories, the sound will mainly be transmitted along the pipe and will vary with factors such as the material, thickness, diameter of the pipe, and the distance between the leaking points.

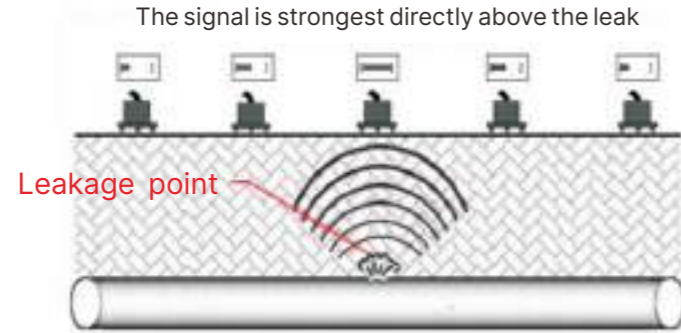


People use different tools and instruments for testing, and the sensitivity and frequency characteristics of the testing equipment itself may also cause the sounds heard by the human ear to be different.

In short, due to different water leakage conditions, different factors that cause vibration, different propagation conditions such as buried media, and different properties of detection instruments, the water leakage sounds heard by the tester under different conditions are different. The tester should understand these basic principles, so that he can have a clear idea of the variability of water leakage sounds, which is also helpful for judging the leakage point and distance.

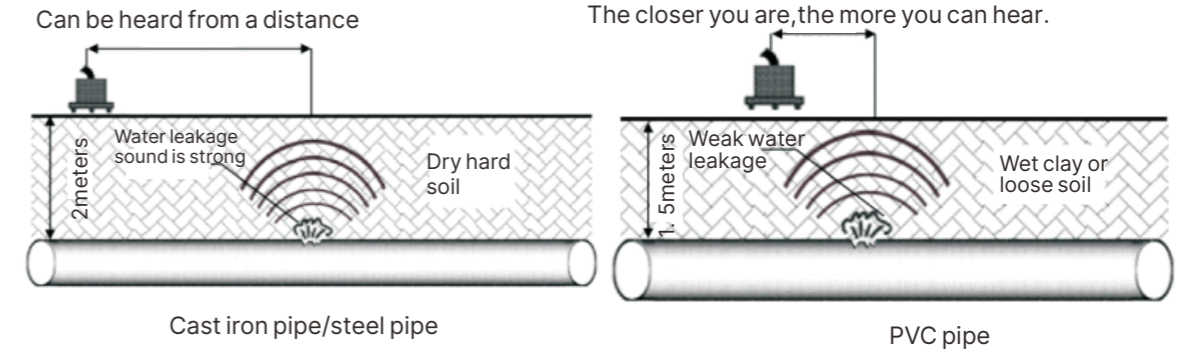
● **Characteristics of intensity and frequency changes of water leakage sound when propagating in the medium and along the pipeline**

1. The sound source of water leakage (vibration center point) is a point near the leak in the soil layer. If the medium is uniform, this vibration will expand in all directions in the form of a spherical wave. The longer the propagation distance, the smaller the vibration amplitude; the shorter the propagation distance, the stronger the vibration.

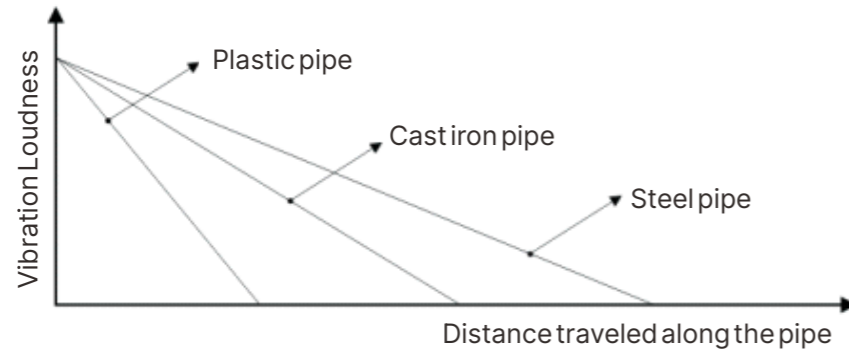


The farther away from the top, that is, the farther away from the leak, the weaker the vibration. So it can be said qualitatively that finding the leak from the ground is to find the location where the ground vibration is the strongest. This is the most basic basis for the listening method to detect leaks. This is the information we must firmly grasp.

2. When the pipeline is buried in different types of soil layers, the sound vibration transmission loss is small when the soil layer is dense and elastic; it is difficult to excite vibration when the soil layer is soft or too hard. It is easier to detect the former from above the ground, but more difficult to detect the latter. If there is grass or silt on the surface, it is not conducive to detecting vibration. In addition, since the vibration of plastic pipes is weaker when leaking, it is more difficult to detect the leakage of plastic pipes than metal pipes (see the schematic diagram).



3. Metal pipes with smaller diameters are prone to vibration, and the loss along the pipes is smaller. Therefore, the sound of water leakage can propagate very far along small-diameter metal pipes, generally reaching tens or even hundreds of meters. We can use this to initially understand whether there is a water leakage within tens of meters.



In addition, the attenuation of pipes made of different materials along the pipeline is also different. Pipes made of metal materials propagate farther than non-metallic pipes (see schematic diagram).

4. When checking for leaks, in addition to determining the location of the leak based on the volume of the sound, the sound quality should also be distinguished, mainly the frequency composition. In lay man's terms, sounds with more high-frequency components feel crisp, and sounds with more low-frequency components feel muffled; the farther the sound of a leak spreads on a pipe, the more high-frequency components are lost, and the muffled it sounds. The closer to the leak, the crisper the sound. Therefore, experienced inspectors can roughly estimate the distance to the leak based on the change in frequency.

5. Understand the continuity of the water leakage sound. Once a water leakage occurs, if it has not been repaired or blocked due to long-term siltation, it will continue to leak for a long time. It is different from a tap or a device that releases water at a fixed time or fixed amount. Based on the continuity of the pipe leakage, it is easy to distinguish whether it is a leak or a discharge when listening at night (during this period of time, the cross-user water consumption is small).

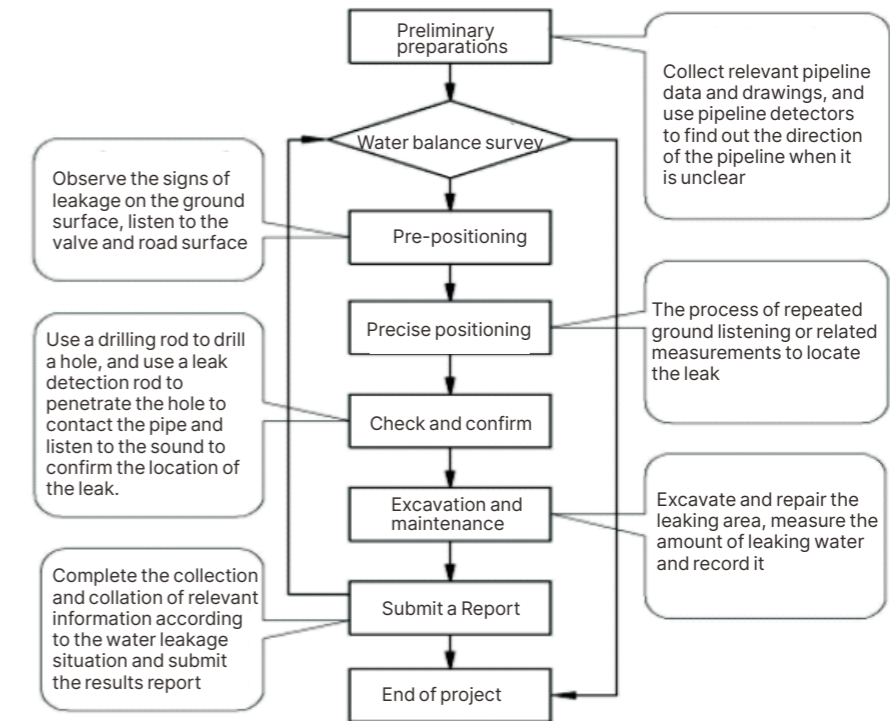
6. It is necessary to understand the continuity and stability of the water leakage sound. When the pressure in the pipe is high, the sound of the water leakage is also loud, and vice versa. Understanding this feature will make it easy to distinguish environmental noise from water leakage noise. The VEVOR-CL200 instrument developed and produced by our institute, especially using the precise measurement mode, can effectively distinguish environmental noise separately and can accurately determine the location of the leakage point based on the spectrum, which is related to this.

7. To understand the vibration caused by water leakage and its changes with position, the key to detecting the fixed point is "comparison". It is meaningless to test at only one point. Only comparing the relative values of different points is meaningful.

8. Special attention should be paid to the vibration caused by bends, tees, saddles, joint protrusions, etc. in the pipeline, and the resonance of certain points on the pipeline caused by normal water flow or leakage in the pipeline. The sound of this resonance is sometimes louder than the sound of the actual leakage point, which requires strengthening of actual measurement and accumulation of experience.

## BASIC PROCEDURES AND APPLICATION SKILLS OF ACOUSTIC VIBRATION LEAK DETECTION

### BASIC WORKFLOW



## ● KEY SKILLS

### **Fully understand the instrument functions :**

If you don't make full use of the performance of an existing tool, you will get half the result with twice the effort. On the contrary, you may get twice the result with half the effort, or even achieve unexpected results. For example, as a light bar on the display screen that shows the signal loudness, it only has the function of reading the relative value of the signal size. But if you understand it carefully, you can use its retracement speed to exclude non-leakage points, and use its critical flicker to judge the slight change of the signal size. Other processing methods such as frequency selection, selection of signal amplification, and placement of the pickup all require considerable skills, which should be slowly experienced in actual work.

### **Good at analyzing the relationship between surrounding environmental signs and water leakage:**

That is, they are good at analyzing signs of the surrounding environment to determine if there are leaks nearby: for example, water pipes that are higher than the depth of the sewer form a large amount of clear water flowing in the sewer, backflow water near the small river, early melting of snow on some ground in winter, abnormally lush vegetation in some areas, local subsidence of the ground, abnormal separation of building foundations, etc. They are also good at eliminating sound and vibration interference caused by non-leakage, such as the resonance effect of empty shells, local thin cement shells, and the self-ringing sounds of electric poles and transformers.

### **Good at analyzing the characteristics of sound quality and how sound changes with distance :**

This is a very critical skill to distinguish the leakage point from the vibration caused by the three-way turn on the pipeline. As a leak detector, you must personally practice and accumulate experience to fully grasp it. There are many leak detection experts in this regard. For example, some people talk about "seven sounds to distinguish leaks", some people talk about the laws of audio and sound quality changes, and some people can directly detect the direction and distance of the leak point from the frequency change of the pipeline sound. In principle, these can all find scientific basis. The problem is that the only way to master these skills is to practice, and generally speaking, the analysis of signal characteristics is often related to the detection conditions of the leak detector, and there are differences for different pipes, different buried layers, and different leakage conditions. This is why other people's experience may not necessarily replace your own practice.

### ● LOCK THE LEAKING AREA

"Direct listening method" using a mechanical leak-hearing stick or the vibration pickup sensor of the VEVOR-CL200 pipeline leak detector to contact and check on the pipeline: "Direct listening method" means listening to the sound of water leakage directly from the pipeline. It can use the good sound transmission performance of the pipeline to use a mechanical leak-hearing stick or the earphone of the VEVOR-CL200 pipeline leak detector to listen and distinguish whether there is water leakage within tens of meters or even hundreds of meters nearby. When using this method, you should master the characteristics of this method.

1. Directly touch the pipeline with the mechanical leak detection rod or the vibration pickup sensor probe of the VEVOR-CL200 pipeline leak detector, or touch the pipeline with the vibration pickup sensor probe connected to the listening rod. Be careful to hold it steadily to avoid friction and noise. If the pipeline is not exposed to the road, choose an appropriate valve well to touch with the listening rod.

2. Pipes transmit sound well, and using them is an advantage, but at the same time, if someone is using water nearby, the sound of water running from the faucet can also be heard. When water is busy during the day, there will be constant sound on the pipes. Whether it can be grasped and analyzed from the accidental gaps in time is a detection technology. Generally speaking, it is easier to grasp at night when there is little water use.

3. When listening at night, it is easy to rule out intermittent interference from water discharge based on the continuity of the water leakage sound.

4. The signal attenuation on both sides of joints such as valves and corners can cause mutations. Based on the difference in the strength of this mutation on the two sides, it can be determined that the leakage should be on the side with greater intensity (loud sound).

5. Based on the characteristics that sounds of different frequencies have different attenuation at the same distance during the propagation (process) in the pipeline, the distance between the leakage point and the measuring point can be judged. That is, the distance is close when there are more high-frequency components (sharp sounds), and the distance is far when there are more low-frequency components (dull sounds). By continuously listening to the conditions in several manholes, you can know in which small section the leakage occurs.

6. When checking at the entrance, it is easy to know whether there is any water leakage inside after entering the user. For a large courtyard, a basic floor, or a small alley (lane), this method can be used to quickly understand whether there is any water leakage.

7. The main function of the direct listening method is to understand the presence and approximate scope of water leakage. Its advantage is quick inspection.

8. In the direct listening method, analysis and judgment after human hearing are very important. The displayed value on the display screen is difficult to have direct meaning at a certain point, and several related measuring points must be compared to determine the distance of the leak.

9. The sound on the pipeline is sometimes very strong. At this time, the amplification factor of the whole machine should be adjusted down, and the sensitivity requirement of the vibration pickup is not high. If you compare the sound vibration intensity in several wells, you should pay attention to the changes in the displayed value on the display screen while keeping the amplification factor unchanged.

10. When using the VEVOR-CL200 leak detector, the vibration pickup sensor directly contacts the pipeline or valve manhole. **The specific operation steps are as follows:**

- A.** Turn on the power switch, double-click to enter "Spectrum Analysis", adjust the volume to between 15-35, so that the sound is comfortable to hear; adjust the gain to between 10-15, and avoid turning it too high to avoid distortion.
- B.** Place the vibration pickup in contact with the pipe or valve well, long press the switch of the connecting line handle, and judge the intensity of the sound vibration by the sound. Usually, the vibration intensity of the pipe or valve well near the leak point is larger, accompanied by a pronunciation similar to "ZICISI". At the same time, focus on observing whether the 3rd, 4th, and 5th (from left to right) low-frequency columnar spectrum continues to jump upward, so as to find a small-scale leak area. (The measured picture is as follows)



### ● PRECISE POSITIONING

VEVOR-CL200 pipeline leak detector vibration pickup sensor does not directly contact the pipeline "indirect listening method"

The water company's regular inspection of pipelines is to place vibration pickups on the road surface above the pipeline buried route for audio measurement. At this time, due to the absorption of vibration by the soil layer, the sound of water leakage heard on the road surface is very weak, which may be several orders of magnitude weaker than the sound on the pipeline (hundreds or thousands of times). In areas with constant traffic, this method is difficult to carry out during the day, but in areas far from the road, we can also conduct detection during the day, and the detection effect will be better in a quiet environment at night.

1. Although the sound of water leakage on the ground is very weak, it is very weak and cannot be transmitted far. Once it is found, it is easier to locate it. This is a good method to determine the location of the leak.

2. When using the VEVOR-CL200 leak detector to determine the leak location, **the specific steps are as follows:**

- A.** Turn on the power switch and double-click to enter "Filter Analysis";
- B.** For non-professionals: Select the corresponding pipe material (C-H) according to the actual measurement environment. Usually there are two types of water pipe materials: metal water pipes (including galvanized pipes, etc.) and plastic water pipes (including PE, PPR, UPC pipes, etc.). There are two types of soil: hard soil (surface is concrete or brick, etc.) and soft soil (surface is soft soil, etc.).

For professionals: Select "24 fixed frequencies" and select the corresponding frequency according to the actual measurement needs.

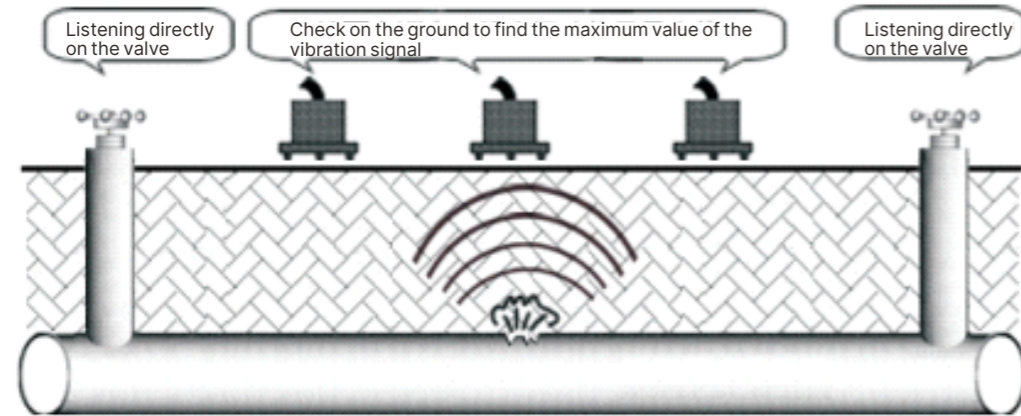
**C.** Adjust the volume to between 15-35 and the gain to between 10-15. Place the pickup along the buried route of the pipeline in the leaking area for listening. Long-press the connection line handle switch. The signal strength is strongest near the leaking point. The blue progress bar will remain close to 100% without falling back.



To further identify the leaking point, click "Precision Test" in the lower right corner of the screen. Press "Precision Test" in the lower right corner of the screen every meter along the pipeline, and a set of vertical thin and thick bar spectra will appear on the screen. The thin bars represent the real environmental noise, which fluctuates up and down with the changes in external noise. The thick bars represent the real sound of water leakage from underground. After the thick bars stabilize, click "Precision Test" in the lower right corner of the screen again to lock the spectrum. According to this method, move the vibration pickup along the pipeline, and then press the "Precision Test" button on the screen to detect the next point. Similarly, compare the height of the thick bars at each measuring point, and the point with the highest thick bar is the suspected leaking point.



3. When a leak is known nearby or a suspicious point is found during inspection, the sound levels of various points nearby should be compared repeatedly near the suspicious point, and the value displayed on the display screen should be observed to find the location with the loudest sound. The key is to "compare various points" and find the location where the vibration is greater than the surrounding area (see schematic diagram).

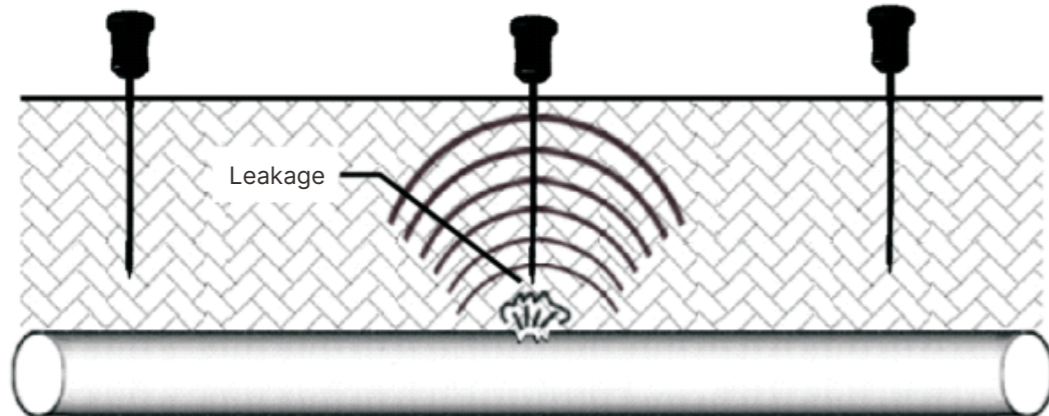


4. The location with the largest vibration (loudest water leakage sound) is usually determined to be the location directly opposite the leak. However, this conclusion may not be accurate in some special cases. For example, if the leak is spraying in the direction of the pipe side and the water rushes to the same side of the road surface, there may be some deviation. However, in this case, the error is very small when the buried layer is not deep. Experienced inspectors can determine the correct leak point location from the deviation from the pipeline. If the location of the buried pipeline route is known, the error can be further reduced.

5. If the water leakage from the pipe has flowed out of the ground, the outlet on the road surface may not be directly opposite the leakage point. Instead, the position with maximum vibration should be sought near the leakage point. It should be noted that if the pipe is flooded due to long-term leakage, it will be difficult to detect. Generally, the water supply should be stopped and then pressurized to highlight the vibration display.

6. If a pipeline is known to have a leak, sometimes multiple large vibration points will be found nearby, because a leak may cause additional vibrations in nearby pipelines. For example, the sound of tees and pipeline turning points should be particularly cautious, and the loud noise caused by the turning of water flow in these places should not be mistaken for leaks. The key is to understand the installation conditions of underground pipelines in advance to avoid misjudgment.

7. In order to finally confirm the location of the leak and prevent large-scale accidental digging, you can use a chisel to drill a hole at the suspected leak point, and then insert a mechanical leak detection rod to listen carefully to confirm (as shown in the figure).



## ANALYSIS OF WATER LEAKAGE VIBRATION STATUS

First, let us explore the mechanism of vibration caused by pipeline leakage, so as to understand its characteristics as a vibration source.

1. First, pressurized water rushes out from the damaged part of the pipe, exciting vibration at the outlet and producing injection noise.

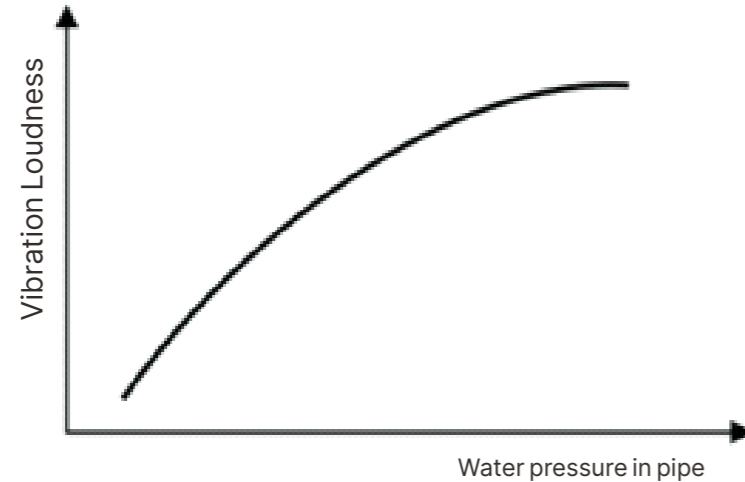
2. Second, the pressure water impacts the medium surrounding the pipeline, namely the surrounding soil layer and the ground surface, causing impact vibration.

3. Third, after the pressurized water rushes out of the pipe, it is necessary to find the source. There may be a gap nearby, causing water flow disturbance, tumbling flow, and corresponding sounds.

4. Fourth, due to the complexity and diversity of these mechanisms, especially in real conditions, different pipe materials, different pipe diameters, different forms of broken pipe openings, different injection directions, different water pressures, different buried media, etc. will affect the conditions for the occurrence of leakage vibration. Actual tests have also proved that leakage vibration is a complex vibration with continuous but fluctuating vibration amounts. Therefore, the vibration caused by leakage often has various complex vibration frequencies, ranging from tens of hertz to several thousand hertz. This is the reason why many electronic amplified leak detectors at home and abroad currently cover frequencies in this range.

### ● THE INFLUENCE OF WATER PRESSURE:

When the water pressure is high, water will flow out of the nozzle quickly, the impact energy will be large, and the vibration caused will also be large. When the water pressure is too low or the pressure is lost and the flow is slow, the vibration will be weak or even disappear (see schematic diagram).



### ● INFLUENCE OF BURIED LAYER:

Generally, sand transmits sound better, while clay transmits sound worse. Sand is easy to penetrate water, but not easily flooded, and is easier to detect. Grass is soft and reduces vibration, so the vibration pickup should not be placed directly for detection. Thin asphalt pavement transmits sound evenly, making it easy to detect and locate. Thin cement pavement is also better, but sometimes thin shell resonance is formed, which easily expands the sound area and is difficult to locate. A road that is too solid will have too strong sound insulation, which will weaken the vibration.

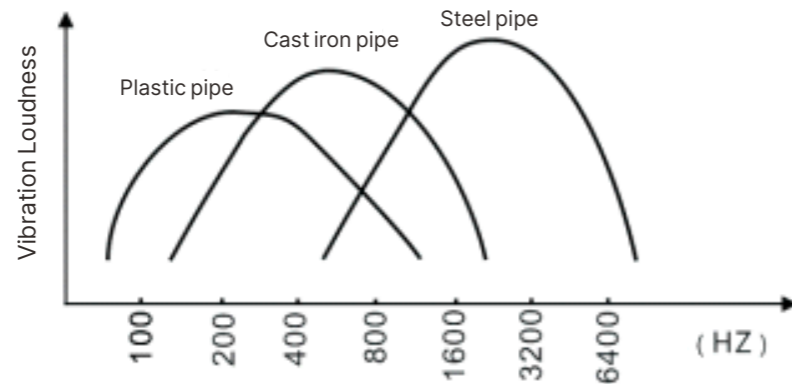
### ● INFLUENCE OF LEAK SHAPE AND POSITION:

- 1.The hole is small but the water pressure is high, the impact force is concentrated, and the sound vibration is strong.
- 2.If the hole is very large or even broken, the energy will be dispersed and the pressure will be lost easily, and the sound vibration will be weak.
- 3.If the water pressure is very high and the jet energy is large, the sound vibration will be very strong, and even people will directly feel the vibration.
- 4.The spray direction affects the location of the maximum point of impact vibration.
- 5.When spraying downward, ground vibrations are least noticeable.

### ● THE INFLUENCE OF DIFFERENT PIPE MATERIALS:

The vibration frequency distribution that mainly affects the injection noise is that the steel pipe has the highest vibration frequency, the cast iron pipe is the second highest, and the plastic pipe has the lowest.

- For cast iron pipes and steel pipes, the sound frequency is concentrated at 0-4KHz;
- The sound frequency of plastic tubes is concentrated at 0-1KHz;
- Frequency characteristics of water leakage sound displayed by water pipes of different materials (see diagram)



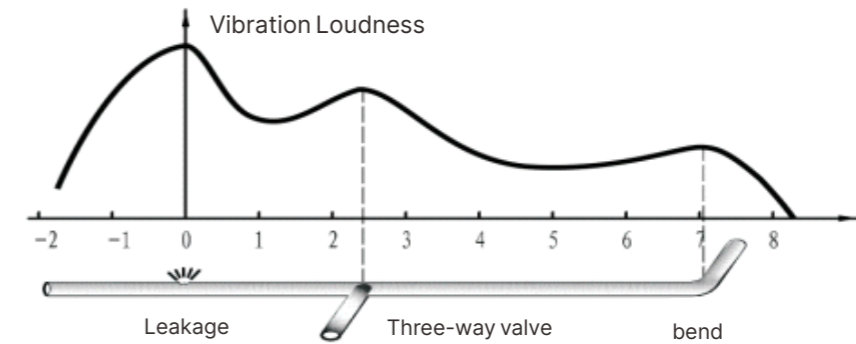
- The corresponding responses for pipelines of different buried layers and materials may be different, and the attenuation is faster along the direction perpendicular to the pipeline.

### ● PROPAGATION CHARACTERISTICS OF WATER LEAKAGE SOUND IN SOIL:

The higher the frequency, the faster the signal attenuates, especially above 800Hz. The attenuation rate is proportional to the burial depth, and the frequency range reaching the ground is usually 70-800Hz.

### ● THE INFLUENCE OF TEES AND BENDS NEAR THE LEAK POINT ON LEAK DETECTION:

Because the water with a high flow rate in the pipe will impact the elbow or joint at that part of the pipe and cause vibration when it makes a sharp turn or changes its diameter, additional vibration may be generated if there is a tee or bend near the leak point. The signal peak value of the tee and bend will be relatively large (see the schematic diagram). Sometimes the additional vibration of these turning points will even be greater than the leak point, which should also be paid attention to.



For small-diameter shallow buried water pipes, special attention should be paid to not treating the interference signal of the tee bend as a leak. Sometimes, even if there is no leak, when the flow rate in the pipeline is high, the tee and the bend will also produce strong vibration. Frequency analysis is increasingly showing its importance in water leakage detection. It is generally understood to have the following meanings:

1. First, understanding the composition of the vibration signal is helpful for judging whether it is a water leakage vibration. Generally speaking, the spectrum should be relatively rich to be a leak point. For vibrations with a single frequency, it is generally not a water leakage vibration.
2. Second, using different frequency bands for detection can eliminate most of the external interference. Usually the external interference is low frequency, such as 50 Hz or 60 Hz interference from transformers.
3. Third, the vibration signal of the leak point under different conditions may have different main frequency bands. Generally speaking, when the depth is deeper and the distance is farther, the frequency tends to be low, and when the buried layer is shallower and the distance is closer, the frequency tends to be high.
4. Fourth, when the vibration signal propagates in the pipeline, the high-frequency component decays faster than the low-frequency component. For the same leak, if the listener hears more high-frequency components, the leak is relatively close, and vice versa, if the bass is very rich, the leak is far away.

For experienced listeners, this method can even be used to preliminarily estimate the distance to the leak. When using a leak listening stick or an electronic amplified leak detector with frequency analysis, this analysis should be used.

In addition, the larger the pipe diameter, the greater the attenuation; the higher the water pressure, the higher the leakage noise; the attenuation after passing through a tee or a 90° elbow is not much compared to the straight pipe part, but after passing through a cross pipe, the attenuation becomes significant.

### 1.HOW TO CONDUCT A SITE SURVEY:

After arriving at the scene, check for signs of leakage, the size of the leakage, ask the owner when the leakage was discovered, how the leakage was discovered, the location of the leakage downstairs, etc. And see if you can determine the cause and area of the leakage based on the situation.

### 2.HOW TO PERFORM A PRESSURE HOLDING TEST:

The pressure test needs to be carried out separately on the cold and hot water pipes. The most convenient pressurization ports are the water inlet and outlet under the water heater. The cold and hot water pipes can be pressurized separately without moving. Note: The pressure test can only be done with water pressure, not air pressure, because water cannot be compressed, but air can be compressed, which may lead to inaccurate pressure and misjudgment.

The standard operation is: remove all angle valves and faucets, plug them with plugs, remove the water meter and plug it with a plug, add a seismic-resistant oil pressure gauge with a four-way valve to the connection between the pressure equipment and the pipeline, and after the pressurization is completed, close the four-way valve to disconnect the connection between the pipeline and the pressure equipment to ensure that the pipeline is completely sealed. The purpose is to prevent other factors from causing errors and affecting judgment.

Use a special water-gas pressurizer or a manual pressure pump to pressurize the pipeline to about 8 kg, observe the pressure changes on the oil pressure gauge, and maintain the pressure for half an hour. If the pressure change is within 0.3 kg, it means that there is no water leakage in the pipeline. If it exceeds 0.3 kg or the pressure drops significantly, it means that there is a water leakage in the pipeline and the next step is required.

### 3.HOW TO DETERMINE THE DIRECTION OF THE WATER PIPE:

After confirming that the pipeline is indeed leaking, it is necessary to understand the specific location, direction, and distribution of the pipeline. When the owner is unable to provide detailed information, it is necessary to use the leak detection auxiliary equipment, the pipeline locator, to survey and locate the pipeline. The pipeline locator uses the temperature difference between the measured object and the surrounding environment to achieve the imaging effect. The greater the temperature difference, the better the imaging effect.

If there is a problem with the hot water pipe, the detection method is relatively simple: turn on the water heater, adjust the temperature to the maximum, open all the hot water taps and let the pipes continue to be heated for more than 20 minutes. At this time, the temperature of the pipes begins to reflect to the ground and form a temperature difference with the surrounding area. Turn on the pipe locator and scan at an angle of about 42 degrees to the ground. You can see the shape and location of the pipes more clearly. At this time, mark the hot-melt connection points such as elbows and tees. The purpose is: more than 90% of indoor pipe leaks are due to the process, pipe materials, long-term alternation of hot and cold, etc. at the hot-melt connection points of the pipes, which causes leakage at the joints. Therefore, the clearer the situation is, the more beneficial it is to accurately find the leak.

The positioning of cold water pipes is relatively troublesome, and the pipes need to be heated to achieve the desired effect. There are many methods, such as injecting hot water into the pipes with pressure equipment or water pumps for heating, using cleaning equipment with hot water and steam functions to heat the pipes, using a long hose connected to the water meter at one end and the water inlet of the water heater at the other end, connecting the hot water outlet and the cold water pipe to make it a hot water pipe, etc. In short, no matter what method and equipment is used, as long as it can achieve the purpose of heating the pipes, it can be used. After heating, use the same method as the hot water pipe to determine the distribution of the pipe position and direction.

#### **4.HOW TO USE EQUIPMENT TO ACCURATELY LOCATE WATER LEAKS**

When using instruments to detect and locate water leaks, you must first keep the environment quiet, require indoor personnel to move as little as possible, and turn off household appliances that may generate noise interference, such as televisions, air conditioners, and refrigerators. In order to achieve good detection results and enhance the signal of water leaks, the pipeline must be pressurized during instrument detection. First, blow out the water in the pipeline, and then inject about 8-10 kilograms of air pressure into the pipeline after plugging it. Observe the pressure change after stopping the pressure, and decide the amount of pressure increase based on the obvious change in the pressure gauge pointer. For example, if 8 kilograms of pressure is applied, the pressure gauge pointer will drop significantly after stopping the pressure. In this state, 8 kilograms of pressure can meet the instrument detection requirements. If the pressure gauge pointer does not change significantly or changes very little after the pressure is applied to 8 kilograms and the pressure is stopped, the pressure should be increased by 1-2 kilograms each time until the pressure gauge pointer changes significantly. When applying high pressure, the pipe's own bearing capacity needs to be considered to avoid secondary damage to the pipe.

After applying pressure, start using instruments to detect along the top of the pipeline, focusing on suspected leaking areas and marked hot-melt connection points. When you hear a hissing or hissing sound similar to that produced by gas splashing, and the sound of bubbles stirring water, and the sound is significantly louder than other areas, you have basically found the leak. At this time, you should move towards both ends of the pipeline with the highest point of the signal as the center to compare the signal strength. The farther away from the center point, the smaller the sound, which means that there is the greatest suspicion of leaks here. In order to avoid illusions caused by cavities, crosstalk, etc. You should repeatedly verify by constantly changing the pressure before excavation and repair.

### 1. HOW TO UNDERSTAND THE ON-SITE SITUATION

Communicate with Party A to understand the on-site situation: including understanding the location, direction and distribution of the pipeline through drawings or under the guidance of Party A's staff, the length, material, leakage volume, pipeline pressure, burial depth, and other details to facilitate subsequent leakage detection.

### 2. HOW TO CONDUCT A SITE SURVEY

- First, understand the on-site conditions: including the location, direction and distribution of the pipeline, the length of the pipeline, the material, the amount of leakage, the pipeline pressure, the burial depth, and other details to facilitate subsequent leakage detection.
- After arriving at the site, it is necessary to conduct an inspection along the pipeline, open all valve wells, sewage wells, rainwater wells, and power wells around the pipeline to observe whether there is any unknown water flow or water accumulation. If there is water, it is necessary to observe whether there is any flow. If there is no obvious flow, a leaf or weed can be thrown onto the water surface as a reference to observe whether it moves. If it is running water, it is necessary to drain the accumulated water and observe in which direction water is seeping into the well. It can be inferred that there is a high probability that there is a leak in the adjacent pipeline. The problematic pipeline is at the end of the flowing water, thus determining the leaking area. Use a listening rod or a leak detector to monitor each valve, fire hydrant and other leaking points for any unknown sounds or leaking signals, observe

whether there is any regional moisture around the pipeline, ground cracks, sinking and collapse, etc. Areas under long-term heavy pressure, and areas with uneven settlement should be investigated as key points, and observe whether there are signs that the surrounding greening, seedlings and other plant areas are growing more luxuriantly than other places. The purpose is to determine whether the leaking area can be determined through these inspection methods. If the location and direction of the pipeline are unclear, it is necessary to use pipeline detectors, pipeline radars and other equipment to detect the pipeline and determine the location and direction before conducting an investigation.

### 3. HOW TO USE INSTRUMENTS TO ACCURATELY LOCATE WATER LEAKS

The conditions for using the leak detection instrument are that the pressure must reach 3-5 kg to achieve the best effect. You must be familiar with the distribution of pipelines, walk along the ground above the pipeline and listen, and put down the probe after every two steps. The leak detection time at one point should not be too long, about 8-10 seconds. Pay attention to the surrounding environmental noise interference. It is generally best to choose the evening, especially the second half of the night, when the environment is relatively quiet and the water consumption is low. The water flow and pressure in the pipeline are relatively stable, avoiding the false signals caused by too fast water flow speed and low pressure in the pipeline, and the water flow through tees, elbows, reducers, etc., which cause misjudgment and it is easier to identify water leakage signals. Due to the complexity of outdoor water leakage, the generated leakage signals are different, which are closely related to the pipe material, pipe diameter, pressure, burial depth, leakage direction, leakage shape, and landfill medium. The generated signal frequencies are also different. Some are dominated by high-frequency components, and some are dominated by low-frequency components. The leakage noise is also varied. The high-frequency components are dominated by sharp and piercing whistling sounds, and some

may be accompanied by the sound of rolling water. The low-frequency components are mostly low-pitched and accompanied by whistling sounds. It is difficult to capture the leakage signal of water-wrapped pipes and the leakage point downward. It requires relatively high hearing and sound analysis and discrimination capabilities of personnel. It requires people with rich experience and long-term engagement in leak detection to be able to distinguish them. Metal pipes have good sound transmission effects, and water leakage signals can sometimes cover a large range, making it easy to find water leakage areas. However, it is difficult to accurately locate the leakage point, and it is necessary to verify the precise location of the leakage by drilling holes. PE pipes and other non-metallic pipes have poor sound transmission effects, and the general signal coverage range is within 2-3 meters. Once a water leakage signal is found, it is basically the leakage location. The leakage points on both sides of the pipe may deviate from the actual leakage point due to different impact stress surfaces. This is why the clearer the understanding of the pipeline location, the smaller the precise positioning error. In short, once an abnormal signal is captured, there is a suspicion of leakage, and drilling verification must be performed before excavation can be carried out. If there are pressurization conditions, the leakage signal can be enhanced by increasing the pressure to make it easier for the instrument to capture. If the pressure is insufficient and there is no ready-made pressurization condition, the pipeline can be pressurized by connecting a high-power air compressor or screw pump. Leakage points that are small and difficult to listen to can also be detected by tracer gas detection.

Fabricant : Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi Adresse :

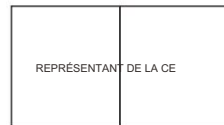
Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

Importé en Australie : SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREET, ASTWOOD NSW 2122 Australie Importé

aux États-Unis : Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. A/S YH Consulting Limited,  
bureau 147, Centurion House, London Road, Staines-  
upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Francfort-sur-le-Main.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

DÉTECTEUR DE FUITE DE CANALISATION

MODÈLE : VEVOR-CL200

MODÈLE : VEVOR-CL200



Il s'agit des instructions d'origine, veuillez lire attentivement toutes les instructions du manuel avant de l'utiliser. VEVOR se réserve une interprétation claire de notre manuel d'utilisation. L'apparence du produit sera soumise au produit que vous avez reçu. Veuillez nous pardonner que nous ne vous informerons plus s'il y a des mises à jour technologiques ou logicielles sur notre produit.

# CONTENU

■ QUESTIONS NÉCESSITANT UNE ATTENTION PARTICULIÈRE .....	01-03
■ PRÉCAUTIONS D'EMPLOI .....	04
■ COMPOSITION STRUCTURELLE .....	05-06
■ PARAMÈTRES TECHNIQUES DU PRODUIT .....	07
■ APERÇU FONCTIONNEL .....	08-09
■ MODE D'APPLICATION .....	10-20
■ MANUEL D'INSTRUCTIONS .....	21-28
■ PROCÉDURES DE BASE ET COMPÉTENCES D'APPLICATION DE DÉTECTION DE FUITES PAR VIBRATIONS ACOUSTIQUES .....	29-31
■ DÉTECTEUR DE FUITES DE CANALISATION VEVOR-CL200 - MODE DE FONCTIONNEMENT RÉEL .....	32-40
■ ANALYSE DE L'ÉTAT VIBRANT DES FUITES D'EAU .....	41-47
■ PRÉCAUTIONS DE DÉTECTION DES FUITES D'EAU À DOMICILE .....	48-51
■ NOTES SUR LE PROCESSUS DE DÉTECTION DE FUITES EXTÉRIEURES .....	52-54

## QUESTIONS NÉCESSITANT UNE ATTENTION PARTICULIÈRE



Avertissement Pour réduire le risque de blessure, l'utilisateur doit lire attentivement le manuel d'instructions.

### AVERTISSEMENT POUR L'ADAPTATEUR

N'utilisez pas le chargeur dans des circonstances où la polarité de sortie ne correspond pas à la polarité de la charge.

Cet appareil peut être utilisé par des enfants âgés de 8 ans et plus et des personnes à mobilité réduite.

capacités sensorielles ou mentales ou manque d'expérience et de connaissances s'ils ont bénéficié d'une supervision

ou des instructions concernant l'utilisation de l'appareil en toute sécurité et comprendre les dangers encourus.

Les enfants ne doivent pas jouer avec l'appareil.

Le nettoyage et l'entretien de l'utilisateur ne doivent pas être effectués par des enfants sans surveillance.

### ÉLIMINATION CORRECTE



Ce produit est soumis aux dispositions de la directive européenne 2012/19/UE. Le symbole représentant une poubelle barrée indique que le produit doit faire l'objet d'une collecte sélective dans l'Union européenne. Ceci s'applique au produit et à tous les accessoires marqués de ce symbole. Les produits ainsi marqués ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères, mais doivent être déposés dans un point de collecte pour le recyclage des appareils électriques et électroniques.

## ÉLIMINATION DES PILES



Afin de minimiser les risques pour la santé et l'environnement à la fin de la vie de ce produit, les lois relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et la directive sur les piles usagées exigent que vous jetiez ce produit dans un centre de collecte approprié où il sera envoyé afin de retirer les piles et de les recycler de manière appropriée. Veuillez contacter vos autorités locales pour plus de détails sur le recyclage et l'élimination en toute sécurité de ceux-ci dans votre zone.

### Informations FCC :

**ATTENTION :** Les changements ou modifications non expressément approuvés par la partie responsable de la conformité peuvent annuler le droit de l'utilisateur à utiliser l'équipement !

Cet appareil est conforme à la partie 15 des règles de la FCC. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : 1. Ce produit peut provoquer des interférences nuisibles.

2. Ce produit doit accepter toute interférence reçue, y compris les interférences susceptibles de provoquer un fonctionnement indésirable.

**AVERTISSEMENT :** Les changements ou modifications apportés à ce produit non expressément approuvés par la partie responsable de la conformité pourraient annuler le droit de l'utilisateur à utiliser le produit.

Remarque : ce produit a été testé et jugé conforme aux limites d'un appareil numérique de classe B conformément à la partie 15 des règles de la FCC. Ces limites sont conçues pour fournir une protection raisonnable contre les interférences nuisibles dans une installation résidentielle.

Ce produit génère, utilise et peut émettre de l'énergie radiofréquence et, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions, peut provoquer des interférences nuisibles aux communications radio. Cependant, il n'y a aucune garantie que des interférences ne se produiront pas dans une installation particulière. Si ce produit provoque des interférences nuisibles à la réception radio ou télévision, ce qui peut être déterminé en éteignant et en rallumant le produit, l'utilisateur est encouragé à essayer de corriger les interférences par une ou plusieurs des mesures suivantes.

Réorienter ou déplacer l'antenne de réception.

Augmenter la distance entre le produit et le récepteur.

Branchez le produit sur une prise d'un circuit différent de celui auquel le récepteur est branché.

Consultez le revendeur ou un technicien radio/TV expérimenté pour obtenir de l'aide.

## PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

1. L'instrument a été conçu en tenant pleinement compte de l'environnement extrêmement difficile du lieu d'utilisation, mais il est important de veiller à son bon fonctionnement. Une utilisation correcte prolongera la durée de vie de l'instrument ;
2. L'instrument n'est pas étanche. Ne l'immergez pas et ne l'utilisez pas sous la pluie.
3. Ne frappez pas violemment le moniteur LCD couleur, n'exposez pas le moniteur à la lumière directe du soleil et, en cas de panne tactile, veuillez éteindre et redémarrer ou réinitialiser le moniteur ;
4. Pour garantir la haute sensibilité du capteur, veuillez le manipuler avec précaution et ne pas le laisser tomber ;

5. Après utilisation, veuillez nettoyer l'appareil et le ranger dans son emballage d'origine. Lors du rangement, veillez à le placer dans la position appropriée et à ne pas endommager l'écran.
6. Veuillez placer l'instrument dans un endroit frais et sec ;
7. Ne démontez pas l'instrument sans autorisation, sinon cela entraînera une défaillance du capteur et un plantage du système ;
8. Le circuit interne de la batterie coupe la sortie lorsque la batterie est en charge, il n'est donc pas nécessaire de retirer la batterie pour la charger.

## COMPOSITION STRUCTURELLE





-6 -

## PARAMÈTRES TECHNIQUES DU PRODUIT

Produit Nom	Détecteur de fuite de pipeline	Produit Modèle	VEVOR-CL200
Mesure de la profondeur	2 mètres	Gamme de fréquences	1-5000 Hz
Bandes de fréquences	31 fréquences centrales et fréquences communes	Fonctionnement Mode	Mode d'analyse du spectre Mode d'analyse du filtre Mode de mesure de précision
Afficher	Écran LCD couleur tactile numérique haute définition de 7 pouces	Fonction d'enregistrement	Durée d'enregistrement et nombre de segments illimités
Température de fonctionnement	-10 ~ +50	Stockage température	~ -10 +50
Batterie	Batterie lithium rechargeable 3,65 V 3500 mAh, lot de 2	Charge	Câble de données de type C 5 V 2 A
Autonomie en veille	8 heures	Gain de l'amplificateur audio	Réglable sur 100 niveaux
Réglage de la luminosité	Le réglage par défaut est de 50 %, qui peut être ajusté à l'infini.		

-7 -

## APERÇU FONCTIONNEL

### 1. Système de traitement de données à haute vitesse et haute précision :

Grâce à des processeurs haute vitesse basés sur ARM et à des modules de traitement de signal de précision, le fonctionnement de l'instrument est plus fluide et le traitement des données est plus rapide et plus précis.

### 2. Écran tactile couleur : écran HD

couleur à contraste élevé de 7 pouces, fonctionnement entièrement tactile.

### 3. Excellente expérience d'écoute :

Il dispose d'une fonction de réduction active du bruit, qui peut filtrer au maximum le bruit ambiant et rendre l'expérience d'écoute plus claire.

### 4. Interface utilisateur humanisée :

L'instrument intègre 24 fréquences et modes d'écoute couramment utilisés pour différents matériaux de tuyaux et différents types de sols, ce qui simplifie son utilisation. De plus, l'interface à l'écran utilise de grands boutons virtuels pour une utilisation simplifiée.

### 5. Durée de fonctionnement extra

longue : alimenté par une batterie lithium-ion de grande capacité.

### 6.Fonction d'analyse spectrale :

1 Hz-5000 Hz

### 7. Fonction de mesure de précision : un graphique

à barres affiche simultanément la valeur de bruit et la valeur minimale. La comparaison des différents ensembles de mesures enregistrées permet de localiser précisément le point de fuite. Jusqu'à 24 ensembles de données de mesure peuvent être affichés simultanément.

## MODE D'APPLICATION

### 1.ASSEMBLAGE :

Avant de commencer le travail, les différents composants de l'instrument doivent être connectés conformément aux exigences suivantes pour assurer un fonctionnement normal.



1 : Insérez la fiche aviation à cinq conducteurs du câble de connexion dans l'interface du capteur hôte;



2 : Insérez la fiche aviation à quatre conducteurs du câble de connexion dans l'interface supérieure du capteur ;



3 : Branchez le casque dans la prise casque et assurez-vous qu'il est correctement connecté.

### 2.FONCTIONNEMENT :



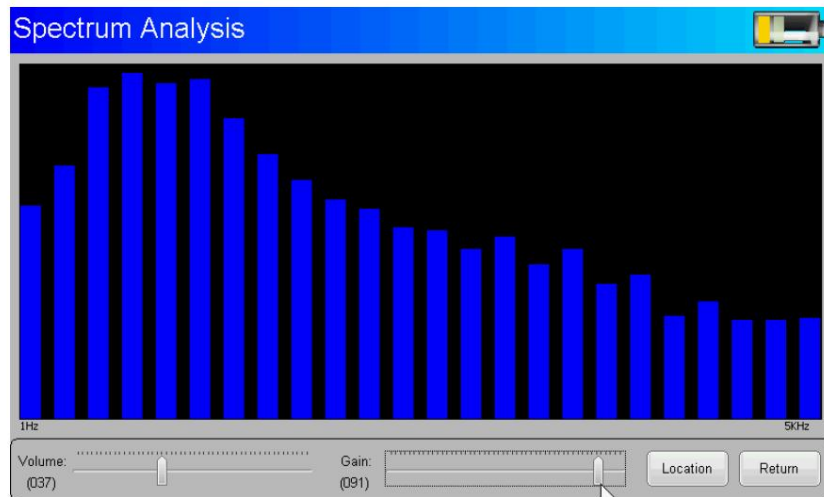
Après avoir allumé l'interrupteur d'alimentation, entrez dans l'interface de démarrage



Une fois le système démarré avec succès, accédez à l'interface principale

## MÉTHODE D'UTILISATION DE L'ANALYSE DU SPECTRE :

Assemblez l'instrument, mettez des écouteurs, allumez la machine et entrez dans l'interface de veille après le démarrage du système. Double-cliquez sur « Analyse spectrale » pour accéder à l'analyse, placez le capteur au sol, au-dessus de la canalisation, réglez le volume à un niveau confortable pour l'oreille humaine (pas trop fort, généralement autour de 15 %) et le gain à environ 10-15 %. Appuyez sur le bouton de réinitialisation de la poignée et marchez au sol directement au-dessus de la canalisation tout en explorant. Si l'emplacement de la canalisation est incertain, vous pouvez effectuer une détection en forme de « Z ». Effectuez une détection tous les deux pas et écoutez les sons anormaux avec un casque. Le son du casque s'intensifie à l'approche du point de fuite, et le son est maximal directement au-dessus, accompagné de sifflements, ainsi que de bruits d'impact, de roulement et d'autres bruits généraux. La colonne lumineuse bleue sur l'écran de l'instrument comporte plusieurs colonnes de signaux, qui restent proches de la valeur maximale et ne reviennent pas, comme illustré sur la figure :



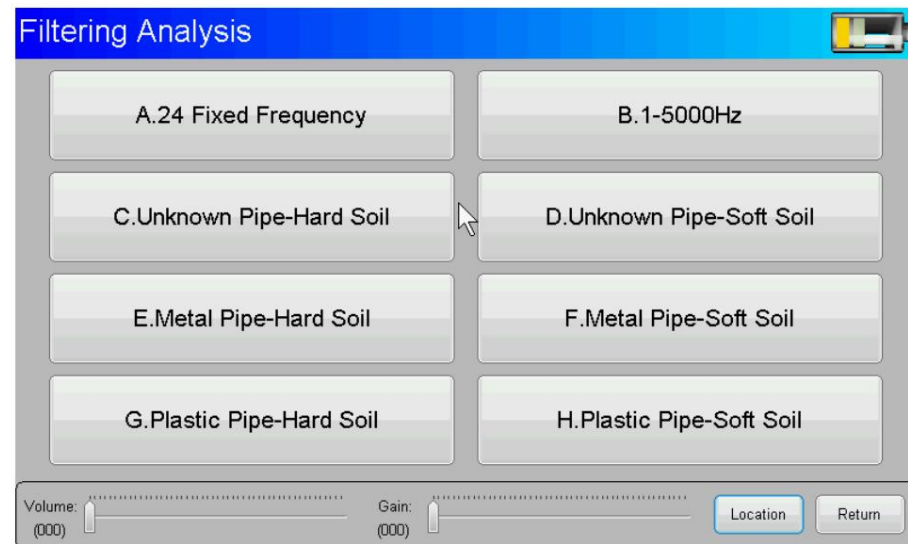
Si cela se produit, il est possible de déterminer à titre préliminaire qu'il s'agit d'une fuite suspecte, mais le bruit causé par les vibrations du té ou du coude doit être exclu. De plus, aux heures de pointe, le débit d'eau est rapide et le robinet émet un bruit continu. Cette méthode est idéale pour la détection nocturne, lorsque la consommation d'eau est faible.

### Annonces:

1. La durée de surveillance d'un point ne doit pas être trop longue, généralement entre 10 et 15 secondes. Placez d'abord le capteur au sol pour la détection, puis appuyez sur le bouton de réinitialisation pour éviter tout bruit strident au contact du sol, susceptible d'affecter l'audition.
2. La canalisation doit être sous pression lors de la détection. Plus la pression est élevée, plus le signal généré par la fuite est fort et plus la détection est facile.
3. Pour un sol dur, placez simplement le capteur au sol. Pour un sol meuble et boueux, vissez la tige d'écoute dans le trou situé sous le capteur et insérez-la dans le sol. Plus le capteur est proche de la canalisation, plus la réception du signal est facile.
4. Évitez les interférences sonores externes et essayez d'effectuer la détection la nuit.

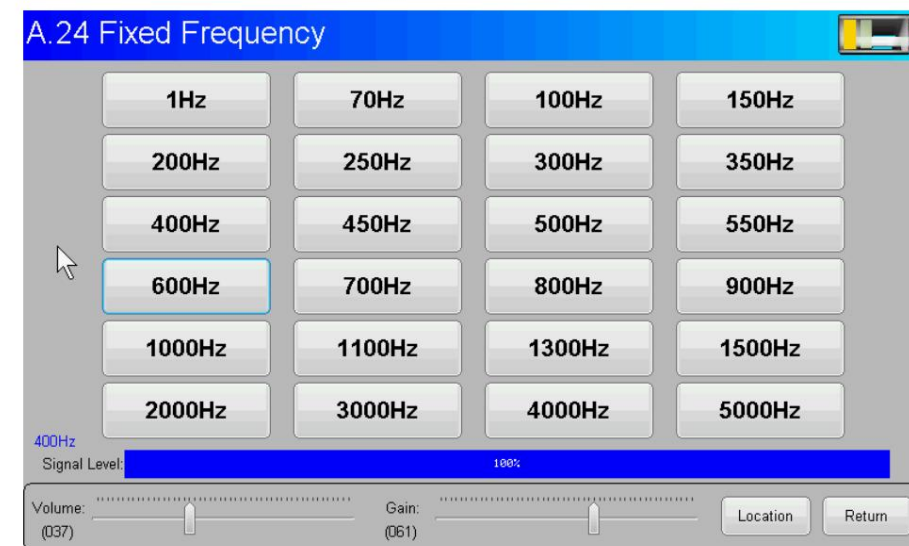
## MÉTHODE D'UTILISATION DE L'ANALYSE DE FILTRAGE

1. Double-cliquez sur l'interface de veille pour accéder à l'interface d'analyse du filtre, qui contient huit menus de fonctions comme indiqué sur la figure :

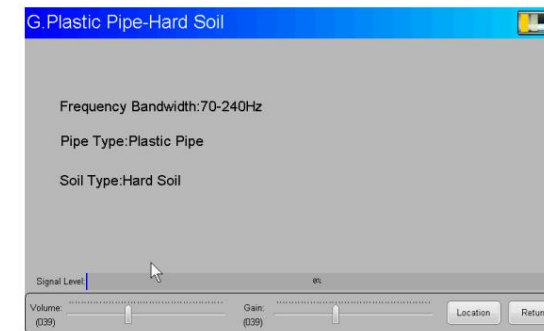
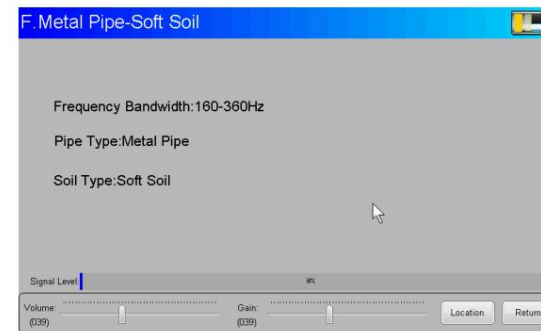
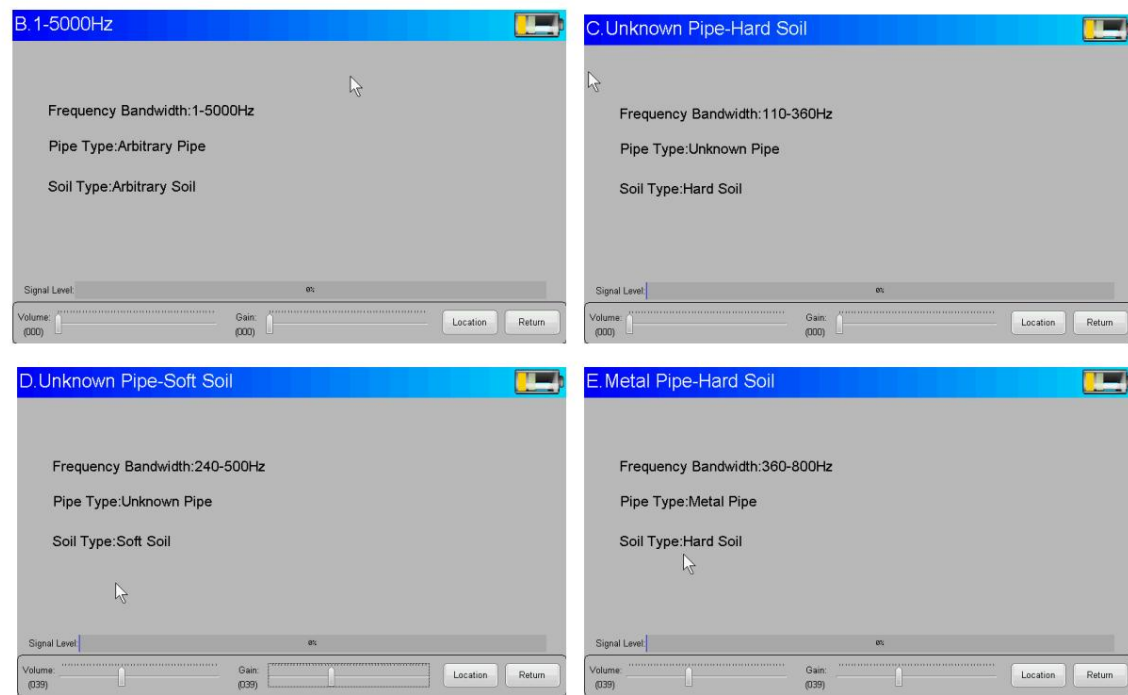


2. Cliquez sur A pour entrer les 24 fréquences fixes, sélectionnez l'une des fréquences, ajustez le volume et le gain à la position appropriée, placez le capteur dans la zone de fuite et écoutez le long du parcours enterré du pipeline, appuyez sur l'interrupteur de la poignée de la ligne de connexion, plus proche du point de fuite, plus la force du signal est forte, plus la barre de progression bleue sera longue, presque proche de 100 %, et il n'y aura pas de chute.

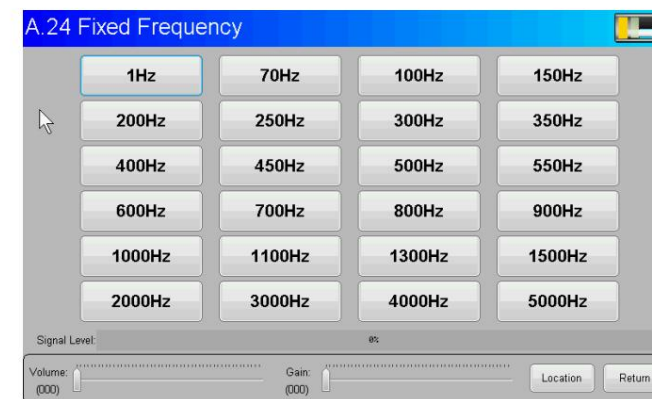
Comme le montre la figure :



3. Pour les non-professionnels, sélectionnez le matériau du tuyau (métallique ou non) et le type de sol (dur ou meuble) correspondant à l'environnement de mesure. Comme illustré sur la figure :

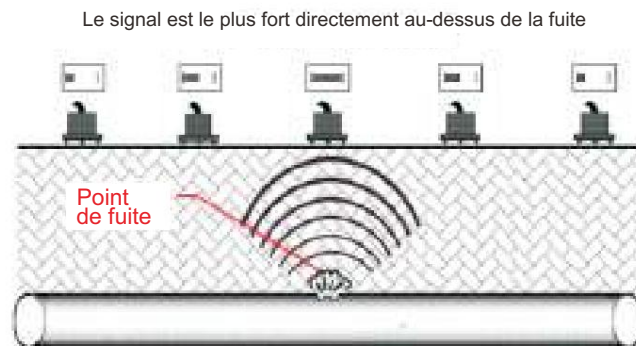
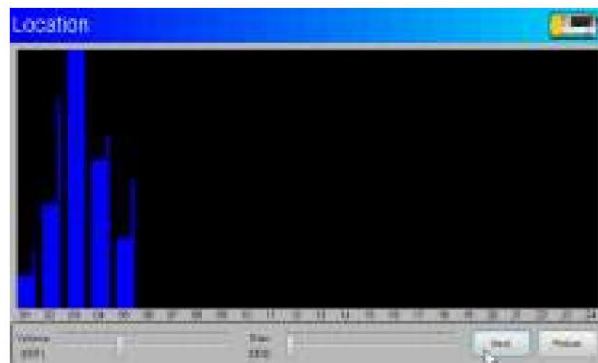


Pour les professionnels : Sélectionnez « 24 fréquences fixes » pour sélectionner la fréquence correspondante en fonction des besoins de mesure réels.



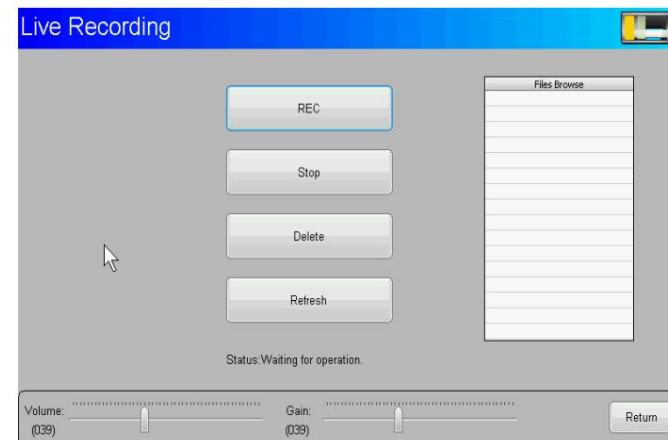
## MODE DE MESURE DE PRÉCISION

Pour déterminer plus précisément le point de fuite, cliquez sur « Emplacement » en bas à droite de l'écran pour accéder au mode test de précision. Appuyez sur la poignée située sur la ligne de raccordement et cliquez sur « Emplacement ». Un graphique à barres apparaîtra à l'écran. La barre fine représente le bruit ambiant, qui fluctue en fonction du bruit extérieur. La barre épaisse représente le bruit continu provenant du sous-sol. Une fois la barre épaisse stable, cliquez à nouveau sur « Suivant » en bas à droite de l'écran pour verrouiller le graphique. Pour ce faire, déplacez le capteur le long de la canalisation, appuyez sur le bouton « Suivant » tous les mètres pour détecter, et ainsi de suite. Comparez la hauteur de chaque barre épaisse. La ligne épaisse la plus haute correspond au point de fuite. Comme illustré dans la figure ci-dessous :



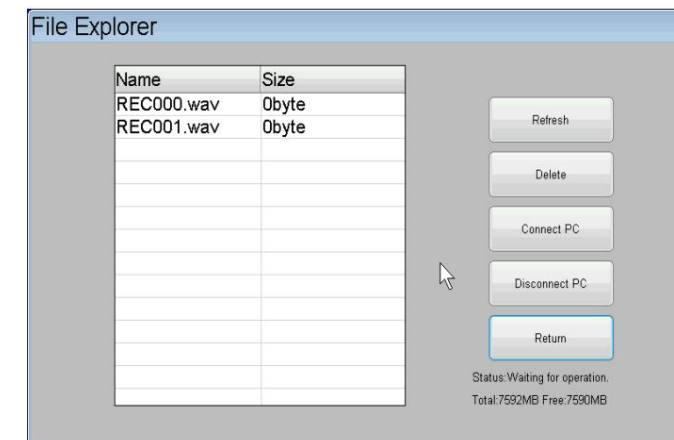
## ENREGISTREMENT EN DIRECT

Cliquez sur « Enregistrer » pour démarrer l'enregistrement du bruit de fuite suspecté. Cliquez sur « Arrêter » pour enregistrer les informations d'enregistrement sur la carte SD.



## EXPLORATEUR DE FICHIERS

Cliquez sur l'explorateur de fichiers pour exploiter les fichiers de la carte SD



## PARAMÈTRES

Cliquez sur « Paramètres » pour afficher deux options. Cliquez pour accéder :



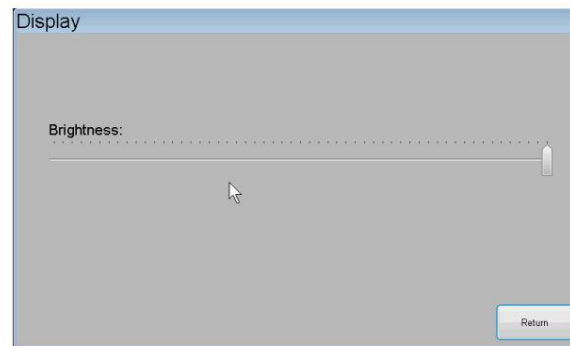
## LANGUE

Cliquez sur la langue pour changer.

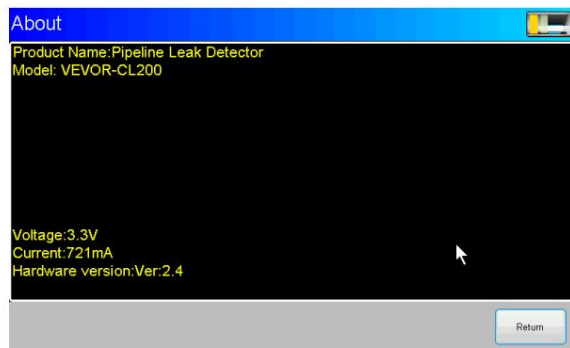


## AFFICHER

Cliquez sur l'écran pour régler la luminosité :



À PROPOS Cliquez sur le bouton « À propos » pour accéder à l'interface À propos, où vous pouvez afficher les informations sur l'hôte.

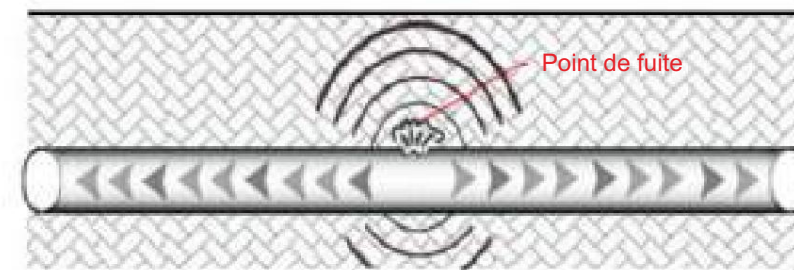


## MANUEL D'INSTRUCTIONS

- Diverses vibrations et chemins de propagation causés par les fuites d'eau

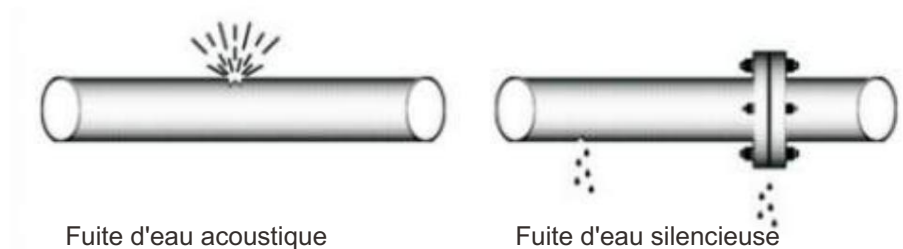
La conduite d'alimentation en eau est une canalisation soumise à une certaine pression. En cas de fuite, l'eau sous pression jaillit par la fissure de la canalisation. Le frottement entre l'eau sous pression et la fissure à l'embouchure de la canalisation provoque des vibrations et un bruit d'impact. Ces vibrations se propagent des deux côtés de la canalisation. À 20 mètres de distance pour les canalisations métalliques de DN = 100 mm, à 60 mètres pour les canalisations métalliques de DN = 50 mm et à 2 mètres pour les canalisations en plastique (PE, PPR, UPC), on peut entendre un bruit de fuite très fort, similaire à la prononciation de « ZICISI ».

Ce bruit peut parfois se propager le long de la canalisation jusqu'à des centaines de mètres. Lorsque la canalisation est enterrée, le sol, les briques et les pierres de la couche enterrée sont également impactés par l'eau sous pression, créant une faible vibration du sol. Cette vibration se propage à proximité du sol et un son de fréquence relativement basse est détectable (voir le schéma).



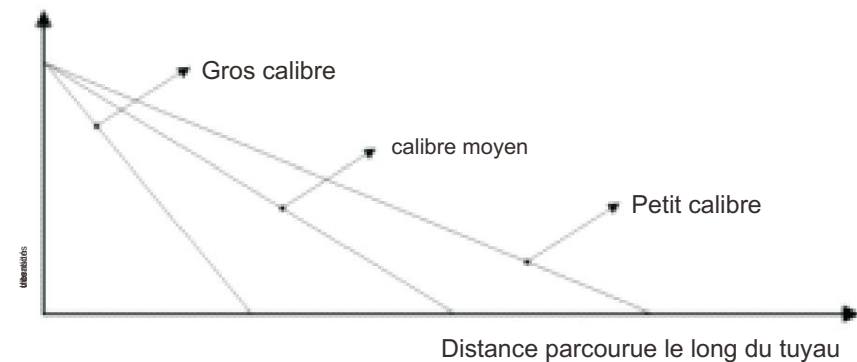
Diverses vibrations et chemins de propagation causés par les fuites d'eau

Parallèlement, l'eau sous pression peut créer un espace près de l'orifice d'impact et produire une perturbation tourbillonnaire de l'écoulement, parfois accompagnée d'un bruit de bulles. La vibration de la fissure peut également provoquer des vibrations supplémentaires dans d'autres parties de la canalisation. Toutes ces vibrations sont causées par une fuite d'eau, mais les facteurs de vibration directe ne sont pas identiques. Le détecteur de fuite peut donc détecter un son causé par l'un des facteurs de vibration ou un son mixte causé par plusieurs facteurs de vibration, qui varient selon les conditions, ce qui explique la variabilité et la complexité du bruit de fuite d'eau.



Il existe également une autre situation où la fuite est silencieuse (fuite dite silencieuse, comme une infiltration ou un égouttement d'eau causé par un joint de vanne desserré). Dans ce cas, la canalisation doit être pressurisée (une pression généralement recommandée de 0,6 à 0,8 Mpa) avant de pouvoir effectuer la détection.

Si le point de mesure se trouve sur la paroi du tuyau et ses accessoires, le son sera principalement transmis le long du tuyau et variera en fonction de facteurs tels que le matériau, l'épaisseur, le diamètre du tuyau et la distance entre les points de fuite.

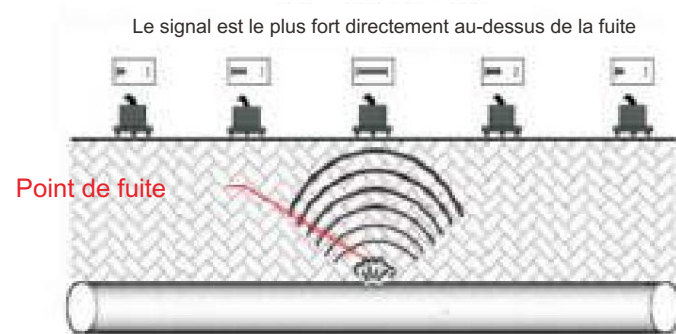


Les gens utilisent différents outils et instruments pour les tests, et les caractéristiques de sensibilité et de fréquence de l'équipement de test lui-même peuvent également entraîner des sons différents entendus par l'oreille humaine.

En résumé, en raison des différentes conditions de fuite d'eau, des différents facteurs de vibration, des différentes conditions de propagation (par exemple, les milieux enterrés) et des différentes propriétés des instruments de détection, les sons de fuite d'eau perçus par le testeur varient selon les conditions. Le testeur doit comprendre ces principes de base afin d'avoir une idée précise de la variabilité des sons de fuite d'eau, ce qui est également utile pour évaluer le point et la distance de la fuite.

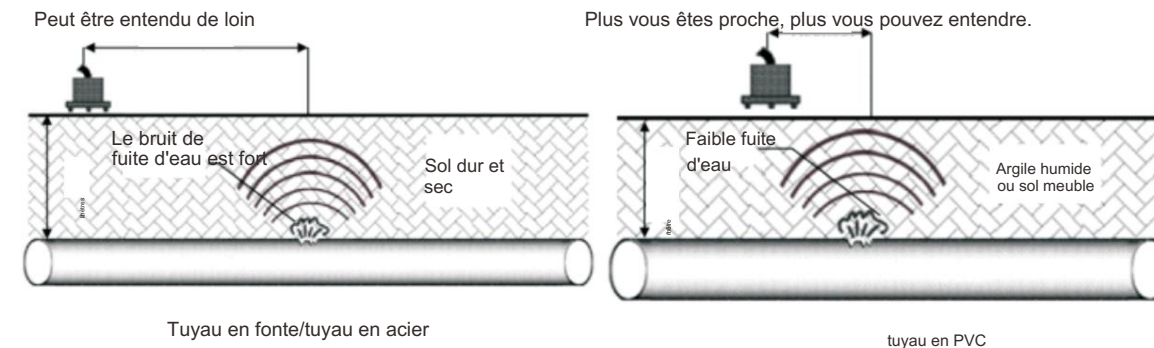
● **Caractéristiques des changements d'intensité et de fréquence du bruit de fuite d'eau lorsque se propageant dans le milieu et le long du pipeline**

1. La source sonore d'une fuite d'eau (point central de vibration) est un point proche de la fuite dans la couche de sol. Si le milieu est uniforme, cette vibration se propagera dans toutes les directions sous la forme d'une onde sphérique. Plus la distance de propagation est grande, plus l'amplitude de la vibration est faible ; plus la distance de propagation est courte, plus la vibration est forte.

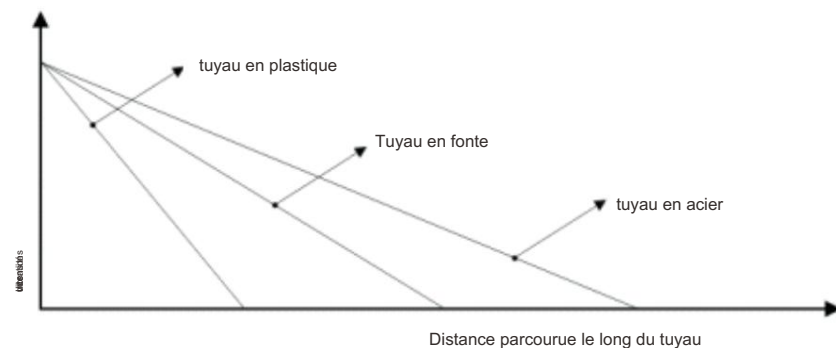


Plus on s'éloigne du sommet, c'est-à-dire de la fuite, plus la vibration est faible. On peut donc dire qualitativement que localiser la fuite depuis le sol revient à localiser l'endroit où la vibration du sol est la plus forte. C'est la base de la méthode d'écoute pour détecter les fuites. C'est cette information qu'il faut bien comprendre.

2. Lorsque la canalisation est enterrée dans différents types de sols, la perte de transmission des vibrations acoustiques est faible lorsque le sol est dense et élastique ; il est difficile d'obtenir des vibrations lorsque le sol est meuble ou trop dur. La détection des vibrations est plus facile dans le premier cas depuis le sol, mais plus difficile dans le second. La présence d'herbe ou de limon en surface est défavorable à la détection des vibrations. De plus, les vibrations des tuyaux en plastique étant plus faibles en cas de fuite, il est plus difficile de détecter une fuite sur les tuyaux en plastique que sur les tuyaux métalliques (voir schéma).



3. Les tuyaux métalliques de plus petit diamètre sont sujets aux vibrations et les pertes le long des tuyaux sont plus faibles. Par conséquent, le bruit d'une fuite d'eau peut se propager très loin dans des conduites métalliques de petit diamètre, atteignant généralement des dizaines, voire des centaines de mètres. Cela permet de déterminer dans un premier temps s'il y a une fuite d'eau à quelques dizaines de mètres près.



De plus, l'atténuation des tuyaux constitués de différents matériaux le long du pipeline est également différente. Les tuyaux en matériaux métalliques se propagent plus loin que les tuyaux non métalliques (voir schéma).

4. Lors de la recherche de fuites, outre la détermination de l'emplacement de la fuite en fonction du volume sonore, il convient également d'évaluer la qualité du son, notamment sa composition fréquentielle.

En termes simples, les sons comportant davantage de composantes hautes fréquences sont clairs, tandis que ceux comportant davantage de composantes basses fréquences sont étouffés. Plus le bruit d'une fuite se propage sur une canalisation, plus les composantes hautes fréquences sont perdues et plus le son est étouffé. Plus le bruit est proche de la fuite, plus il est clair. Par conséquent, les inspecteurs expérimentés peuvent estimer approximativement la distance jusqu'à la fuite en fonction du changement de fréquence.

5. Comprendre la continuité du bruit d'une fuite d'eau. Une fois qu'une fuite d'eau se produit, si elle n'est pas réparée ou colmatée par un envasement prolongé, elle continuera de couler pendant longtemps. Ce bruit est différent d'un robinet ou d'un appareil qui libère de l'eau à heure fixe ou en quantité fixe. La continuité d'une fuite dans une canalisation permet de distinguer facilement s'il s'agit d'une fuite ou d'un écoulement lors d'une écoute nocturne (pendant cette période, la consommation d'eau des utilisateurs est faible).

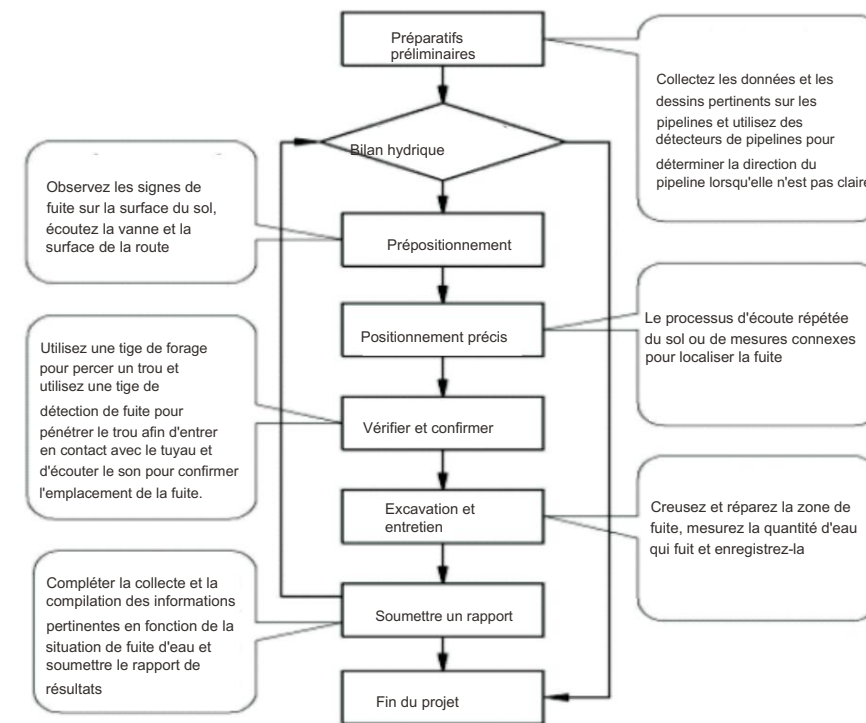
6. Il est essentiel de comprendre la continuité et la stabilité du bruit de fuite d'eau. Lorsque la pression dans la canalisation est élevée, le bruit de fuite est également fort, et inversement. Comprendre cette caractéristique permet de distinguer facilement le bruit ambiant du bruit de fuite. L'instrument VEVOR-CL200, développé et produit par notre institut, grâce à son mode de mesure précis, permet de distinguer efficacement le bruit ambiant et de déterminer avec précision l'emplacement du point de fuite grâce au spectre associé.

7. Pour comprendre les vibrations causées par une fuite d'eau et leurs variations selon la position, la clé pour détecter le point fixe est la « comparaison ». Il est inutile de tester en un seul point. Seule la comparaison des valeurs relatives de différents points est pertinente.

8. Une attention particulière doit être portée aux vibrations causées par les coudes, les tés, les selles, les saillies de joints, etc. de la canalisation, ainsi qu'à la résonance de certains points de la canalisation causée par l'écoulement normal de l'eau ou une fuite. Le bruit de cette résonance est parfois plus fort que celui du point de fuite réel, ce qui nécessite un renforcement des mesures réelles et l'acquisition d'expérience.

## PROCÉDURES DE BASE ET COMPÉTENCES D'APPLICATION DE LA DÉTECTION DE FUITES PAR VIBRATIONS ACOUSTIQUES

### FLUX DE TRAVAIL DE BASE



Comprendre parfaitement les fonctions de l'instrument :

Si vous n'exploitez pas pleinement les performances d'un outil existant, vous obtiendrez un résultat deux fois moins bon avec deux fois plus d'efforts. Au contraire, vous pourriez obtenir un résultat deux fois meilleur avec deux fois moins d'efforts, voire des résultats inattendus. Par exemple, une barre lumineuse sur l'écran indiquant l'intensité du signal.

Sa seule fonction est de lire la valeur relative de la taille du signal. Cependant, une compréhension approfondie permet d'utiliser sa vitesse de retrace pour exclure les points de non-fuite et son scintillement critique pour évaluer les légères variations de la taille du signal. D'autres méthodes de traitement, telles que la sélection de la fréquence, le choix de l'amplification du signal et le positionnement du capteur, requièrent des compétences considérables, qu'il convient d'acquérir progressivement en pratique.

Bon dans l'analyse de la relation entre les signes environnementaux environnants et les fuites d'eau :

Autrement dit, ils sont doués pour analyser les signes de l'environnement environnant afin de déterminer s'il y a des fuites à proximité : par exemple, les conduites d'eau qui sont plus hautes que la profondeur de l'égout forment une grande quantité d'eau claire qui s'écoule dans l'égout, l'eau de reflux près de la petite rivière, la fonte précoce de la neige sur certains terrains en hiver, une végétation anormalement luxuriante dans certaines zones, un affaissement local du sol, une séparation anormale des fondations des bâtiments, etc. Ils sont également doués pour éliminer les interférences sonores et vibratoires causées par l'absence de fuite, comme l'effet de résonance des coques vides, les coques de ciment minces locales et les sons auto-sonores des poteaux électriques et des transformateurs.

Bon pour analyser les caractéristiques de la qualité sonore et la façon dont le son change avec la distance :

Il s'agit d'une compétence essentielle pour distinguer le point de fuite des vibrations causées par le robinet à trois voies de la canalisation. En tant que détecteur de fuites, vous devez vous entraîner et accumuler de l'expérience pour bien la maîtriser.

De nombreux experts en détection de fuites sont spécialisés dans ce domaine. Par exemple, certains parlent

À propos des « sept sons pour distinguer les fuites », certains évoquent les lois de l'audio et des variations de la qualité sonore, et d'autres peuvent détecter directement la direction et la distance du point de fuite à partir des variations de fréquence du son émis par la canalisation. En principe, ces affirmations peuvent toutes être fondées scientifiquement. Le problème est que la seule façon de maîtriser ces compétences est de s'exercer. En général, l'analyse des caractéristiques du signal est souvent liée aux conditions de détection du détecteur de fuites, et il existe des différences selon les canalisations, les couches souterraines et les conditions de fuite. C'est pourquoi l'expérience d'autrui ne remplace pas nécessairement votre propre pratique.

● VERROUILLER LA ZONE DE FUITE

Méthode d'écoute directe utilisant un détecteur de fuites mécanique ou le capteur de vibrations du détecteur de fuites VEVOR-CL200 pour détecter et vérifier la canalisation. La méthode d'écoute directe consiste à écouter le bruit d'une fuite d'eau directement depuis la canalisation. Grâce à la bonne transmission du son de la canalisation, l'utilisation d'un détecteur de fuites mécanique ou de l'écouteur du détecteur de fuites VEVOR-CL200 permet d'écouter et de distinguer une fuite d'eau à quelques dizaines, voire quelques centaines de mètres. Pour utiliser cette méthode, il est essentiel d'en maîtriser les caractéristiques.

1. Touchez directement la canalisation avec la tige de détection de fuite mécanique ou la sonde de détection de vibrations du détecteur de fuites de canalisations VEVOR-CL200, ou touchez la canalisation avec la sonde de détection de vibrations connectée à la tige d'écoute. Veillez à la maintenir fermement pour éviter les frottements et le bruit. Si la canalisation n'est pas exposée à la route, choisissez un puits de vanne approprié pour toucher la tige d'écoute.

2. Les tuyaux transmettent bien le son, et leur utilisation est un avantage. De plus, si quelqu'un utilise l'eau à proximité, le bruit de l'eau qui coule du robinet peut également être entendu. En période de forte affluence pendant la journée, un bruit constant se fait entendre dans les tuyaux. La détection permet de détecter et d'analyser ce bruit à partir de ces intervalles de temps accidentels. En général, il est plus facile de le détecter la nuit, lorsque la consommation d'eau est faible.

3. Lors de l'écoute nocturne, il est facile d'exclure les interférences intermittentes dues à l'évacuation de l'eau en fonction de la continuité du bruit de fuite d'eau.

4. L'atténuation du signal de part et d'autre des articulations, telles que les valves et les angles, peut provoquer des mutations. La différence d'intensité de cette mutation permet de déterminer que la fuite doit se situer du côté le plus intense (son fort).

5. En se basant sur le fait que les sons de différentes fréquences présentent une atténuation différente à une même distance lors de leur propagation (processus) dans la canalisation, il est possible d'évaluer la distance entre le point de fuite et le point de mesure. Autrement dit, la distance est plus proche lorsque les composantes hautes fréquences sont plus importantes (sons aigus), et plus éloignée lorsque les composantes basses fréquences sont plus importantes (sons sourds). En écoutant en continu les conditions dans plusieurs regards, il est possible de déterminer dans quelle section se situe la fuite.

6. Lors du contrôle à l'entrée, il est facile de détecter une éventuelle fuite d'eau. Qu'il s'agisse d'une grande cour, d'un rez-de-chaussée ou d'une petite ruelle, cette méthode permet de détecter rapidement une fuite d'eau.

7. La fonction principale de l'écoute directe est de déterminer la présence et l'étendue approximative d'une fuite d'eau. Son avantage réside dans une inspection rapide.

8. Dans la méthode d'écoute directe, l'analyse et le jugement après audition humaine sont essentiels. La valeur affichée à l'écran est difficile à interpréter directement à un moment donné, et plusieurs points de mesure connexes doivent être comparés pour déterminer la distance de la fuite.

9. Le bruit sur le pipeline est parfois très fort. À ce moment-là, le facteur d'amplification de l'ensemble de la machine doit être réglé vers le bas et l'exigence de sensibilité du capteur de vibrations n'est pas élevé. Si vous comparez l'intensité des vibrations sonores dans plusieurs puits, vous devez prêter attention à la modifications de la valeur affichée sur l'écran d'affichage tout en gardant le facteur d'amplification inchangé.

10. Lors de l'utilisation du détecteur de fuites VEVOR-CL200, le capteur de vibrations entre directement en contact avec la canalisation ou le regard de la vanne. Les étapes de fonctionnement sont les suivantes :

A. Allumez l'interrupteur d'alimentation, double-cliquez pour entrer dans « Analyse du spectre », réglez le volume entre 15 et 35, afin que le son soit confortable à entendre ; réglez le gain entre 10 et 15, et évitez de le monter trop haut pour éviter la distorsion.

B. Placez le capteur de vibrations en contact avec la conduite ou le puits de vanne, appuyez longuement sur l'interrupteur de la poignée de raccordement et évaluez l'intensité des vibrations sonores. Généralement, l'intensité des vibrations de la conduite ou du puits de vanne près du point de fuite est plus élevée, accompagnée d'une prononciation similaire à « ZICISI ». Observez simultanément si les 3e, 4e et 5e spectres colonnaires basses fréquences (de gauche à droite) continuent de monter, afin de détecter une petite zone de fuite.

(L'image mesurée est la suivante)



## ● POSITIONNEMENT PRÉCIS

Le capteur de vibrations du détecteur de fuite de pipeline VEVOR-CL200 n'entre pas directement en contact avec le pipeline « méthode d'écoute indirecte »

Lors de l'inspection régulière des canalisations par la compagnie des eaux, des capteurs de vibrations sont placés sur la chaussée, au-dessus du tracé enterré, pour effectuer des mesures acoustiques. À ce stade, en raison de l'absorption des vibrations par le sol, le bruit des fuites d'eau perçu sur la chaussée est très faible, pouvant être de plusieurs ordres de grandeur inférieur à celui du pipeline (des centaines, voire des milliers de fois).

(fois). Dans les zones à trafic constant, cette méthode est difficile à mettre en œuvre pendant la journée, mais dans les zones éloignées de la route, nous pouvons également effectuer une détection pendant la journée, et l'effet de détection sera meilleur dans un environnement calme la nuit.

1. Bien que le bruit d'une fuite d'eau au sol soit très faible, il est peu transmissible. Une fois détecté, il est plus facile de le localiser. C'est une bonne méthode pour localiser la fuite.

2. Lorsque vous utilisez le détecteur de fuite VEVOR-CL200 pour déterminer l'emplacement de la fuite, les étapes spécifiques sont les suivantes :

A. Allumez l'interrupteur d'alimentation et double-cliquez pour accéder à « Analyse du filtre » ;

B. Pour les non-professionnels : sélectionnez le matériau de tuyau correspondant (CH) en fonction de l'environnement de mesure. Il existe généralement deux types de matériaux de tuyaux d'eau : les tuyaux métalliques.

(y compris les tuyaux galvanisés, etc.) et les conduites d'eau en plastique (y compris les tuyaux PE, PPR, UPC, etc.). Il existe deux types de sol : le sol dur (surface en béton ou en brique, etc.) et le sol meuble (surface en sol meuble, etc.).

Pour les professionnels : Sélectionnez « 24 fréquences fixes » et sélectionnez la fréquence correspondante selon aux besoins de mesure réels.

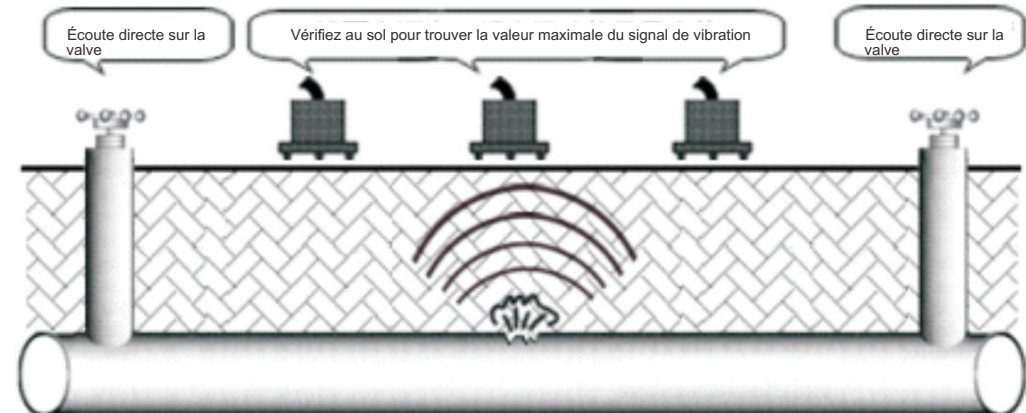
C. Réglez le volume entre 15 et 35 et le gain entre 10 et 15. Placez le micro le long du tracé enterré de la canalisation, dans la zone de fuite, pour écouter. Appuyez longuement sur l'interrupteur de la ligne de connexion. L'intensité du signal est maximale près du point de fuite. La barre de progression bleue restera proche de 100 % sans redescendre.



Pour identifier plus précisément le point de fuite, cliquez sur « Test de précision » en bas à droite de l'écran. Appuyez sur « Test de précision » en bas à droite de l'écran tous les mètres le long de la canalisation. Un spectre de barres fines et épaisses verticales apparaîtra à l'écran. Les barres fines représentent le bruit ambiant réel, qui fluctue en fonction du bruit extérieur. Les barres épaisses représentent le bruit réel d'une fuite d'eau souterraine. Une fois les barres épaisses stabilisées, cliquez à nouveau sur « Test de précision » en bas à droite de l'écran pour verrouiller le spectre. Selon cette méthode, déplacez le capteur de vibrations le long de la canalisation, puis appuyez sur le bouton « Test de précision » à l'écran pour détecter le point suivant. De même, comparez la hauteur des barres épaisses à chaque point de mesure : le point présentant la barre épaisse la plus élevée est le point de fuite suspecté.



3. Lorsqu'une fuite est détectée à proximité ou qu'un point suspect est détecté lors d'une inspection, il convient de comparer régulièrement les niveaux sonores de différents points à proximité du point suspect, et d'observer la valeur affichée à l'écran afin de trouver l'endroit où le son est le plus fort. L'essentiel est de comparer différents points et de trouver l'endroit où les vibrations sont plus fortes que dans la zone environnante (voir schéma).



4. L'emplacement présentant les vibrations les plus importantes (bruit de fuite le plus fort) est généralement déterminé comme étant l'endroit directement opposé à la fuite. Cependant, cette conclusion peut s'avérer inexacte dans certains cas particuliers. Par exemple, si la fuite se propage en direction du côté de la canalisation et que l'eau se précipite du même côté de la chaussée, il peut y avoir un écart. Cependant, dans ce cas, l'erreur est très faible lorsque la couche enterrée n'est pas profonde. Des inspecteurs expérimentés peuvent déterminer l'emplacement exact du point de fuite à partir de l'écart par rapport à la canalisation. Si l'emplacement du tracé de la canalisation enterrée est connu, l'erreur peut être encore réduite.

5. Si la fuite d'eau du tuyau s'est écoulee hors du sol, la sortie sur la surface de la route peut ne pas être directement en face du point de fuite. Il est préférable de rechercher la zone présentant les vibrations maximales, à proximité du point de fuite. Il est à noter qu'une inondation prolongée de la canalisation sera difficile à détecter. En général, il convient de couper l'alimentation en eau, puis de la pressuriser pour mettre en évidence les vibrations.

6. Si une canalisation présente une fuite, plusieurs points de vibration importants peuvent être détectés à proximité, car une fuite peut provoquer des vibrations supplémentaires dans les canalisations voisines. Par exemple, il convient d'être particulièrement vigilant quant au bruit des tés et des points de retournement des canalisations, et le bruit intense causé par la rotation de l'écoulement de l'eau à ces endroits ne doit pas être confondu avec une fuite. Il est essentiel de comprendre à l'avance les conditions d'installation des canalisations souterraines afin d'éviter toute erreur de jugement.

7. Afin de confirmer définitivement l'emplacement de la fuite et d'éviter un creusement accidentel à grande échelle, vous pouvez utiliser un ciseau pour percer un trou au point de fuite suspecté, puis insérer une tige de détection de fuite mécanique pour écouter attentivement afin de confirmer (comme indiqué sur la figure).



## ANALYSE DE L'ÉTAT VIBRANT DES FUITES D'EAU

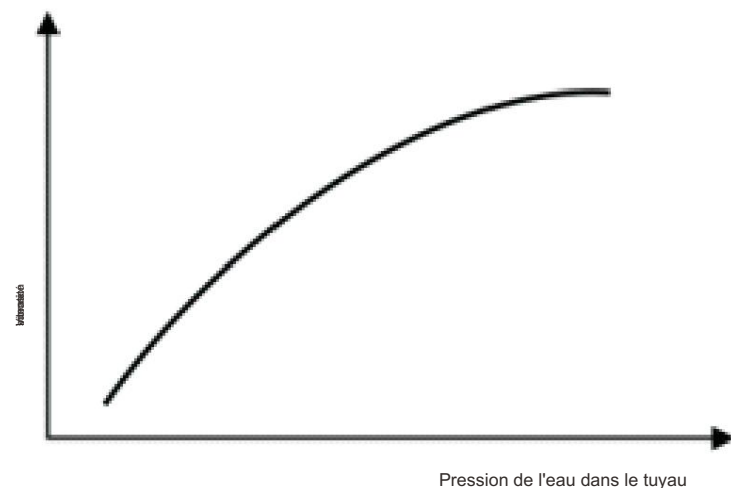
Tout d'abord, explorons le mécanisme de vibration causé par une fuite de pipeline, afin de comprendre ses caractéristiques en tant que source de vibration.

1. Tout d'abord, l'eau sous pression s'échappe de la partie endommagée du tuyau, provoquant des vibrations à la sortie et produisant un bruit d'injection.
2. Deuxièmement, l'eau sous pression impacte le milieu entourant le pipeline, à savoir la couche de sol environnante et la surface du sol, provoquant des vibrations d'impact.
3. Troisièmement, une fois que l'eau sous pression s'est échappée du tuyau, il est nécessaire de trouver la source. Il peut y avoir un espace à proximité, provoquant une perturbation de l'écoulement de l'eau, un écoulement en cascade et des bruits correspondants.
4. Quatrièmement, en raison de la complexité et de la diversité de ces mécanismes, notamment en conditions réelles, les différents matériaux et diamètres des conduites, les différentes formes d'ouvertures brisées, les différentes directions d'injection, les différentes pressions d'eau et les différents milieux enfouis, etc., influencent les conditions d'apparition des vibrations de fuite. Des essais réels ont également démontré que les vibrations de fuite sont complexes, avec des intensités continues mais fluctuantes.

Par conséquent, les vibrations provoquées par les fuites présentent souvent des fréquences complexes, allant de quelques dizaines de hertz à plusieurs milliers de hertz. C'est pourquoi de nombreux détecteurs de fuites électroniques amplifiés, nationaux et internationaux, couvrent actuellement cette gamme de fréquences.

### ● L'INFLUENCE DE LA PRESSION DE L'EAU :

Lorsque la pression de l'eau est élevée, l'eau s'écoule rapidement de la buse, ce qui entraîne une énergie d'impact importante et des vibrations importantes. Lorsque la pression de l'eau est trop faible ou que le débit est lent, les vibrations sont faibles, voire inexistantes (voir schéma).



### ● INFLUENCE DE LA COUCHE ENTERRÉE :

En général, le sable transmet mieux le son, tandis que l'argile le fait moins. Le sable pénètre facilement dans l'eau, mais il est difficilement inondé et plus facile à détecter. L'herbe est tendre et réduit les vibrations ; il est donc déconseillé de placer le capteur de vibrations directement pour la détection. Une chaussée en asphalte mince transmet le son uniformément, ce qui facilite sa détection et sa localisation. Une chaussée en ciment mince est également plus performante, mais il arrive que des résonances de coques minces se forment, ce qui élargit facilement la zone sonore et la rend difficile à localiser. Une route trop solide aura une isolation phonique trop forte, ce qui affaiblira les vibrations.

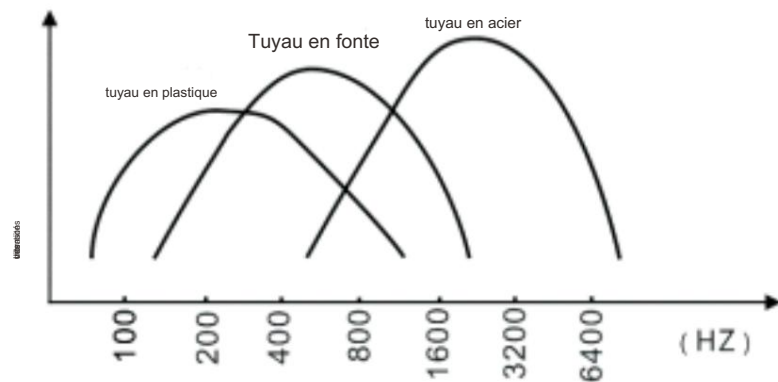
### ● INFLUENCE DE LA FORME ET DE LA POSITION DE LA FUITE :

1. Le trou est petit mais la pression de l'eau est élevée, la force d'impact est concentrée et la vibration sonore est forte.
2. Si le trou est très grand ou même cassé, l'énergie sera dispersée et la pression sera facilement perdue, et la vibration sonore sera faible.
3. Si la pression de l'eau est très élevée et que l'énergie du jet est importante, la vibration sonore sera très forte et même les personnes ressentiront directement la vibration.
4. La direction de pulvérisation affecte l'emplacement du point maximal de vibration d'impact.
5. Lors de la pulvérisation vers le bas, les vibrations du sol sont moins perceptibles.

### ● L'INFLUENCE DES DIFFÉRENTS MATÉRIAUX DE TUYAUX :

La distribution de fréquence de vibration qui affecte principalement le bruit d'injection est que le tuyau en acier a la fréquence de vibration la plus élevée, le tuyau en fonte est la deuxième plus élevée et le tuyau en plastique a la plus basse.

- Pour les tuyaux en fonte et les tuyaux en acier, la fréquence sonore est concentrée à 0-4 kHz ;
- La fréquence sonore des tubes en plastique est concentrée à 0-1 kHz ;
- Caractéristiques de fréquence du bruit de fuite d'eau affiché par des conduites d'eau de différents matériaux (voir schéma)



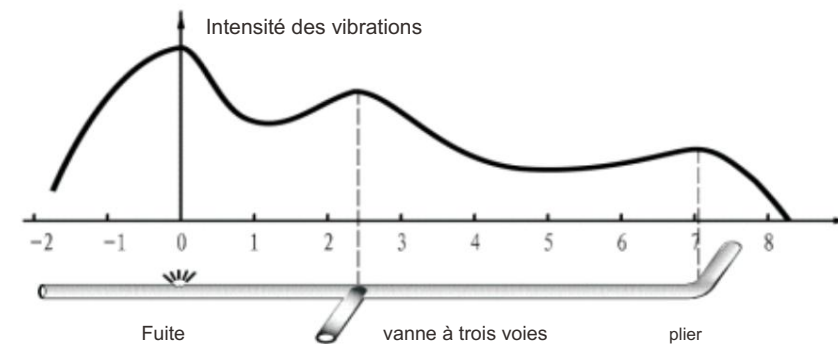
- Les réponses correspondantes pour les pipelines de différentes couches et matériaux enterrés peuvent être différentes, et l'atténuation est plus rapide dans la direction perpendiculaire au pipeline.

### ● CARACTÉRISTIQUES DE PROPAGATION DU BRUIT DE FUITE D'EAU DANS LE SOL :

Plus la fréquence est élevée, plus le signal s'atténue rapidement, surtout au-dessus de 800 Hz. Le taux d'atténuation est proportionnel à la profondeur d'enfouissement, et la plage de fréquences atteignant le sol est généralement comprise entre 70 et 800 Hz.

### ● L'INFLUENCE DES TÉS ET DES COUDES À PROXIMITÉ DU POINT DE FUITE SUR LA DÉTECTION DES FUITES :

Parce que l'eau avec un débit élevé dans le tuyau aura un impact sur le coude ou le joint à cette partie du tuyau et des vibrations peuvent survenir lors d'un virage serré ou d'un changement de diamètre. La présence d'un té ou d'un coude à proximité du point de fuite peut également engendrer des vibrations supplémentaires. La valeur crête du signal du té et du coude sera relativement élevée. (voir le schéma). Parfois, les vibrations supplémentaires de ces points de rotation seront même supérieures à celles du point de fuite, ce qui mérite également d'être pris en compte.



Pour les conduites d'eau enterrées peu profondes de petit diamètre, il convient de veiller particulièrement à ne pas considérer le signal d'interférence du coude en T comme une fuite. Parfois, même en l'absence de fuite, lorsque le débit est trop faible, Si la canalisation est haute, le té et le coude produiront également de fortes vibrations. L'analyse fréquentielle montre de plus en plus son importance dans la détection des fuites d'eau. On considère généralement qu'elle a significations suivantes :

1. Premièrement, comprendre la composition du signal vibratoire est utile pour juger s'il s'agit d'eau Vibration de fuite. En règle générale, le spectre doit être relativement riche pour constituer un point de fuite. Pour les vibrations à fréquence unique, il ne s'agit généralement pas d'une vibration de fuite d'eau.
2. Deuxièmement, l'utilisation de différentes bandes de fréquences pour la détection permet d'éliminer la plupart des interférences externes. Ces interférences sont généralement de basse fréquence, comme celles de 50 ou 60 Hz provenant des transformateurs.
3. Troisièmement, le signal vibratoire du point de fuite peut avoir différentes bandes de fréquences principales dans différentes conditions. En général, plus la profondeur est importante et plus la distance est grande, plus la fréquence est basse, tandis que plus la couche enfouie est peu profonde et plus la distance est proche, plus la fréquence est élevée.
4. Quatrièmement, lorsque le signal vibratoire se propage dans le pipeline, la composante haute fréquence décroît plus rapidement que la composante basse fréquence. Pour une même fuite, si l'auditeur entend davantage de composantes hautes fréquences, la fuite est relativement proche, et inversement, si les basses sont très riches, la fuite est éloignée.

Pour les auditeurs expérimentés, cette méthode peut même être utilisée pour estimer préliminairement la distance de la fuite. Cette méthode est recommandée lors de l'utilisation d'une perche d'écoute ou d'un détecteur de fuite électronique amplifié avec analyse de fréquence.

De plus, plus le diamètre du tuyau est grand, plus l'atténuation est importante ; plus la pression de l'eau est élevée, plus le bruit de fuite est élevé ; l'atténuation après le passage à travers un té ou un coude à 90° n'est pas très importante par rapport à la partie droite du tuyau, mais après le passage à travers un tuyau transversal, l'atténuation devient significative.

### 1. COMMENT EFFECTUER UNE ÉTUDE DE SITE :

Après votre arrivée sur les lieux, vérifiez les signes de fuite, la taille de la fuite, demandez au propriétaire quand la fuite a été découverte, comment la fuite a été découverte, l'emplacement de la fuite en bas, etc. Et voyez si vous pouvez déterminer la cause et la zone de la fuite en fonction de la situation.

### 2. COMMENT EFFECTUER UN TEST DE MAINTIEN DE PRESSION :

Le test de pression doit être effectué séparément sur les conduites d'eau froide et d'eau chaude. Les orifices de pressurisation les plus pratiques sont l'entrée et la sortie d'eau sous le chauffe-eau. Les conduites d'eau froide et d'eau chaude peuvent être pressurisées séparément sans être déplacées. Remarque : Le test de pression ne peut être effectué qu'avec la pression de l'eau, et non de l'air, car l'eau ne peut pas être comprimée, contrairement à l'air, ce qui peut entraîner une pression inexacte et une erreur de calcul.

L'opération standard consiste à retirer toutes les vannes d'angle et tous les robinets, à les obturer avec des bouchons, à retirer le compteur d'eau et à le boucher avec un bouchon, à installer un manomètre d'huile antisismique équipé d'une vanne à quatre voies sur le raccordement entre l'équipement sous pression et la canalisation, et, une fois la pressurisation terminée, à fermer la vanne à quatre voies pour déconnecter le raccordement entre la canalisation et l'équipement sous pression afin de garantir l'étanchéité totale de la canalisation. L'objectif est d'empêcher que d'autres facteurs puissent entraîner des erreurs et influencer le jugement.

Utilisez un pressuriseur eau-gaz spécial ou une pompe à pression manuelle pour pressuriser la canalisation à environ 8 kg. Observez les variations de pression sur le manomètre et maintenez la pression pendant une demi-heure. Si la variation de pression est inférieure à 0,3 kg, cela signifie qu'il n'y a pas de fuite d'eau dans la canalisation. Si elle dépasse 0,3 kg ou si la pression chute significativement, cela signifie qu'il y a une fuite d'eau dans la canalisation et que l'étape suivante est nécessaire.

### 3. COMMENT DÉTERMINER LA DIRECTION DU CONDUIT D'EAU :

Après avoir confirmé la présence d'une fuite dans la canalisation, il est nécessaire d'en déterminer l'emplacement, la direction et la distribution. Si le propriétaire n'est pas en mesure de fournir des informations détaillées, il est nécessaire d'utiliser un équipement auxiliaire de détection de fuites, le localisateur de canalisations, pour inspecter et localiser la canalisation. Le localisateur de canalisations utilise la différence de température entre l'objet mesuré et son environnement pour obtenir un effet d'imagerie. Plus la différence de température est importante, meilleur est l'effet d'imagerie.

En cas de problème avec une conduite d'eau chaude, la méthode de détection est relativement simple : allumez le chauffe-eau, réglez la température au maximum, ouvrez tous les robinets d'eau chaude et laissez chauffer les conduites pendant plus de 20 minutes. À ce moment, la température des conduites commence à se refléter au sol et à former une différence de température avec l'environnement. Activez le localisateur de conduites et scannez à un angle d'environ 42 degrés par rapport au sol. Vous pourrez ainsi voir plus clairement la forme et l'emplacement des conduites. À ce stade, marquez les points de raccordement de la colle thermofusible, tels que les coudes et les tés. Plus de 90 % des fuites de canalisations intérieures sont dues au procédé, aux matériaux utilisés, à l'alternance prolongée de chaud et de froid, etc., aux points de raccordement de la colle thermofusible, ce qui provoque des fuites au niveau des joints. Par conséquent, plus la situation est claire, plus il est facile de localiser la fuite avec précision.

Le positionnement des conduites d'eau froide est relativement complexe, et il est nécessaire de les chauffer pour obtenir l'effet souhaité. Il existe de nombreuses méthodes, comme l'injection d'eau chaude dans les conduites à l'aide d'équipements sous pression ou de pompes à eau, l'utilisation d'équipements de nettoyage à eau chaude et à vapeur pour chauffer les conduites, l'utilisation d'un long tuyau raccordé au compteur d'eau à une extrémité et à l'entrée d'eau du chauffe-eau à l'autre, ou encore le raccordement de la sortie d'eau chaude à la conduite d'eau froide pour en faire une conduite d'eau chaude, etc. En résumé, quelle que soit la méthode et l'équipement utilisés, tant qu'ils permettent de chauffer les conduites, ils sont utilisables. Après chauffage, utilisez la même méthode que pour la conduite d'eau chaude pour déterminer la position et l'orientation de la conduite.

#### 4. COMMENT UTILISER L'ÉQUIPEMENT POUR LOCALISER AVEC PRÉCISION LES FUITES D'EAU

Lors de l'utilisation d'instruments de détection et de localisation de fuites d'eau, il est essentiel de maintenir un environnement calme, de limiter les déplacements du personnel à l'intérieur et d'éteindre les appareils électroménagers susceptibles de générer des interférences sonores, tels que les téléviseurs, les climatiseurs et les réfrigérateurs. Pour obtenir de bons résultats de détection et améliorer le signal des fuites d'eau, la canalisation doit être pressurisée pendant la détection. Commencez par purger l'eau de la canalisation, puis injectez environ 8 à 10 kilogrammes d'air comprimé dans la canalisation après l'avoir obturée. Observez l'évolution de la pression après l'arrêt de la pression et déterminez l'augmentation de pression en fonction de la variation évidente de l'aiguille du manomètre. Par exemple, si une pression de 8 kilogrammes est appliquée, l'aiguille du manomètre chutera significativement après l'arrêt de la pression. Dans ce cas, une pression de 8 kilogrammes suffit à satisfaire aux exigences de détection de l'instrument. Si l'aiguille du manomètre ne change pas significativement ou très peu après l'application de la pression à 8 kilogrammes et l'arrêt de la pression, la pression doit être augmentée de 1 à 2 kilogrammes à chaque fois jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre change significativement. Lors de l'application d'une pression élevée, la capacité portante du tuyau doit être prise en compte pour éviter des dommages secondaires au tuyau.

Après avoir appliqué la pression, commencez à utiliser des instruments pour détecter la fuite le long de la canalisation, en vous concentrant sur les zones suspectes et les points de connexion thermofusibles marqués. Si vous entendez un sifflement similaire à celui produit par des projections de gaz, ou le bruit de bulles remuant l'eau, et que le son est nettement plus fort qu'aux autres endroits, la fuite est pratiquement localisée. À ce stade, déplacez-vous vers les deux extrémités de la canalisation, en plaçant le point le plus élevé du signal au centre, afin de comparer l'intensité du signal. Plus on s'éloigne du point central, plus le son est faible, ce qui indique une forte suspicion de fuite à cet endroit. Afin d'éviter les illusions causées par des cavités, des interférences, etc., il est conseillé de vérifier régulièrement la fuite en modifiant constamment la pression avant l'excavation et la réparation.

### 1. COMMENT COMPRENDRE LA SITUATION SUR SITE

Communiquez avec la partie A pour comprendre la situation sur place : y compris la compréhension de l'emplacement, de la direction et de la distribution du pipeline à travers des dessins ou sous la direction du personnel de la partie A, la longueur, le matériau, le volume de fuite, la pression du pipeline, la profondeur d'enfouissement et d'autres détails pour faciliter la détection ultérieure des fuites.

### 2. COMMENT EFFECTUER UNE ÉTUDE DE SITE

- Tout d'abord, comprenez les conditions sur site : y compris l'emplacement, la direction et la distribution du pipeline, la longueur du pipeline, le matériau, la quantité de fuite, la pression du pipeline, la profondeur d'enfouissement et d'autres détails pour faciliter la détection ultérieure des fuites.
  - Après votre arrivée sur place, il est nécessaire d'inspecter la canalisation et d'ouvrir tous les puits de vannes, les puits d'eaux usées, les puits d'eaux pluviales et les puits électriques autour de la canalisation afin de détecter tout écoulement ou accumulation d'eau. En présence d'eau, il est nécessaire d'observer son écoulement. En l'absence d'écoulement évident, une feuille ou une mauvaise herbe peut être jetée à la surface de l'eau comme repère pour observer son mouvement. En cas d'eau courante, il est nécessaire de drainer l'eau accumulée et d'observer la direction de l'infiltration dans le puits. On peut en déduire qu'il existe une forte probabilité de fuite dans la canalisation adjacente. La canalisation problématique se trouve à l'extrémité de l'écoulement, ce qui permet de déterminer la zone de fuite. Utilisez une perche d'écoute ou un détecteur de fuite pour surveiller la fuite.
- chaque vanne, bouche d'incendie et autres points de fuite pour tout son inconnu ou signal de fuite, observez

s'il y a de l'humidité régionale autour du pipeline, des fissures dans le sol, des affaissements et des effondrements, etc. Les zones soumises à une forte pression prolongée et les zones présentant un tassement irrégulier doivent être inspectées comme des points clés, afin d'observer si les végétaux environnants, les jeunes plants et autres zones végétales présentent une croissance plus abondante qu'ailleurs. L'objectif est de déterminer si la zone de fuite peut être identifiée par ces méthodes d'inspection. Si l'emplacement et la direction de la canalisation sont incertains, il est nécessaire d'utiliser des détecteurs de canalisation, des radars de canalisation et d'autres équipements pour détecter la canalisation et déterminer son emplacement et sa direction avant de procéder à une investigation.

### 3. COMMENT UTILISER LES INSTRUMENTS POUR LOCALISER AVEC PRÉCISION LES FUITES D'EAU

Pour un résultat optimal, l'instrument de détection de fuites doit être utilisé avec une pression de 3 à 5 kg. Il est essentiel de bien connaître la distribution des canalisations, de marcher au-dessus de la canalisation et d'écouter, puis de poser la sonde tous les deux pas. Le temps de détection ne doit pas être trop long, environ 8 à 10 secondes. Soyez attentif aux interférences sonores environnantes. Il est généralement préférable de choisir le soir, et plus particulièrement la deuxième moitié de la nuit, lorsque l'environnement est relativement calme et la consommation d'eau faible. Le débit et la pression de l'eau dans la canalisation sont relativement stables, ce qui évite les faux signaux causés par un débit trop rapide et une faible pression, ainsi que par le passage de l'eau dans les tés, les coudes, les réducteurs, etc., qui peuvent entraîner des erreurs d'appréciation et faciliter l'identification des signaux de fuite. En raison de la complexité des fuites d'eau extérieures, les signaux de fuite générés varient, en fonction du matériau et du diamètre de la canalisation, de la pression, de la profondeur d'enfouissement, de la direction et de la forme de la fuite, ainsi que du milieu de la décharge. Les fréquences des signaux générés sont également différentes. Certains sont dominés par des composantes haute fréquence, d'autres par des composantes basse fréquence. Le bruit de fuite est également variable.

Les composantes haute fréquence sont dominées par des sifflements aigus et perçants, et certains

Le bruit de l'eau peut s'accompagner d'un ruissellement. Les composantes basses fréquences sont généralement graves et accompagnées de sifflements. Il est difficile de détecter le signal de fuite des canalisations enrobées d'eau et le point de fuite vers le bas. Cela nécessite des capacités d'audition et d'analyse sonore relativement élevées, ainsi que des compétences de discrimination du personnel. La détection des fuites requiert des personnes expérimentées et une longue expérience en détection de fuites. Les canalisations métalliques offrent une bonne transmission sonore, et les signaux de fuite d'eau peuvent parfois couvrir une large portée, facilitant ainsi la localisation des zones de fuite. Cependant, il est difficile de localiser précisément le point de fuite, et il est nécessaire de vérifier l'emplacement précis de la fuite en perçant des trous. Les canalisations en PE et autres canalisations non métalliques présentent une faible transmission sonore, et la portée générale du signal est de 2 à 3 mètres. Une fois le signal de fuite détecté, il s'agit de l'emplacement de la fuite. Les points de fuite des deux côtés de la canalisation peuvent différer du point de fuite réel en raison de différentes surfaces de contrainte d'impact. C'est pourquoi une bonne compréhension de l'emplacement de la canalisation réduit l'erreur de positionnement précis. En résumé, la détection d'un signal anormal suggère une fuite et une vérification du forage doit être effectuée avant toute excavation. En cas de pressurisation, le signal de fuite peut être amplifié en augmentant la pression afin de faciliter la détection par l'instrument. Si la pression est insuffisante et qu'aucune condition de pressurisation n'est présente, la canalisation peut être pressurisée en connectant un compresseur d'air haute puissance ou une pompe à vis. Les points de fuite petits et difficiles à écouter peuvent également être détectés par détection de gaz traceur.

**Hersteller:** Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi **Adresse:**

Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, Shanghai 200000 CN.

**Importiert nach AUS:** SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122 Australien

**Importiert in die USA:** Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. C/O YH Consulting Limited, Büro 147, Centurion House, London Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Frankfurt am Main.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

## ROHRLECKSUCHER

MODELL: VEVOR-CL200

MODELL: VEVOR-CL200



Dies ist die Originalanleitung. Bitte lesen Sie vor der Inbetriebnahme alle Anweisungen im Handbuch sorgfältig durch. VEVOR behält sich eine klare Auslegung unseres Benutzerhandbuchs vor. Das Erscheinungsbild des Produkts hängt von dem Produkt ab, das Sie erhalten haben. Bitte verzeihen Sie uns, dass wir Sie nicht erneut informieren, wenn es Technologie- oder Software-Updates für unser Produkt gibt.

# INHALT

■ ANGELEGENHEITEN, DIE AUFMERKSAMKEIT ERFORDERN .....	01-03
■ VORSICHTSMASSNAHMEN FÜR DIE VERWENDUNG .....	04
■ STRUKTURELLE ZUSAMMENSETZUNG .....	05-06
■ TECHNISCHE PRODUKTPARAMETER .....	07
■ FUNKTIONSÜBERSICHT .....	08-09
■ ANWENDUNG .....	10-20
■ BEDIENUNGSANLEITUNG .....	21-28
■ GRUNDLEGENDE VERFAHREN UND ANWENDUNGSFÄHIGKEITEN DER AKUSTISCHEN VIBRATIONSLECKSUCHE .....	29-31
■ VEVOR-CL200 ROHRLECKSUCHER – TATSÄCHLICHE FUNKTION .....	32-40
■ ANALYSE DES WASSERLECKAGE-VIBRATIONSSTATUS .....	41-47
■ VORSICHTSMASSNAHMEN ZUR ERKENNUNG VON WASSERLECKS IM HAUS .....	48-51
■ HINWEISE ZUM LECKSUCHE-PROZESS IM AUSSENBEREICH .....	52-54

## ANGELEGENHEITEN, DIE AUFMERKSAMKEIT ERFORDERN



Warnung: Um das Verletzungsrisiko zu verringern, muss der Benutzer die Bedienungsanleitung sorgfältig lesen.

### WARNUNG FÜR ADAPTER

Verwenden Sie das Ladegerät nicht, wenn die Ausgangspolarität nicht mit der Lastpolarität übereinstimmt. Dieses Gerät kann von Kindern ab 8 Jahren und Personen mit eingeschränkter körperlicher, sensorischer oder geistiger Fähigkeiten oder Mangel an Erfahrung und Wissen, wenn sie beaufsichtigt werden oder Anweisungen zur sicheren Verwendung des Geräts und verstehen Sie die damit verbundenen Gefahren. Kinder dürfen nicht mit dem Gerät spielen.

Reinigung und Benutzerwartung dürfen nicht von Kindern ohne Aufsicht durchgeführt werden.

### RICHTIGE ENTSORGUNG



Dieses Produkt unterliegt der europäischen Richtlinie 2012/19/EU. Das Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass dieses Produkt in der Europäischen Union einer getrennten Müllentsorgung unterliegt. Dies gilt für das Produkt und alle mit diesem Symbol gekennzeichneten Zubehörteile. Entsprechend gekennzeichnete Produkte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden, sondern müssen an einer Sammelstelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

## BATTERIEENTSORGUNG



Um die Gefahren für Gesundheit und Umwelt am Ende der Lebensdauer dieses Produkts zu minimieren, schreiben die Gesetze zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE) und die Altbatterierichtlinie vor, dass Sie dieses Produkt bei einer geeigneten Sammelstelle entsorgen müssen, wo es zur Entfernung der Batterien und zum entsprechenden Recycling geschickt wird.

Bitte wenden Sie sich an

Weitere Informationen zum Recycling und zur sicheren Entsorgung dieser Geräte erhalten Sie bei Ihren örtlichen Behörden. Bereich.

## FCC-Informationen:

**VORSICHT: Änderungen** oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Konformität verantwortlichen Partei genehmigt wurden, können zum Erlöschen der Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Geräts führen!

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: 1. Dieses Produkt kann schädliche Störungen verursachen.

2. Dieses Produkt muss alle empfangenen Störungen tolerieren, einschließlich Störungen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

**WARNUNG: Änderungen** oder Modifikationen an diesem Produkt, die nicht ausdrücklich von der für die Einhaltung verantwortlichen Partei genehmigt wurden, können zum Erlöschen der Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Produkts führen.

**Hinweis: Dieses** Produkt wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen schädliche Störungen bei der Installation in Wohngebieten bieten.

Dieses Produkt erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese auch ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen installiert und verwendet wird, kann es zu Störungen des Funkverkehrs kommen.

Es gibt keine Garantie dafür, dass bei einer bestimmten Installation keine Störungen auftreten. Wenn dieses Produkt schädliche Störungen beim Radio- oder Fernsehempfang verursacht (was durch Aus- und Einschalten des Produkts festgestellt werden kann), wird dem Benutzer empfohlen, zu versuchen, die Störungen durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu beheben.

Richten Sie die Empfangsantenne neu aus oder verlegen Sie ihren Standort.

Vergrößern Sie den Abstand zwischen Produkt und Empfänger.

Schließen Sie das Produkt an eine Steckdose an, die sich in einem anderen Stromkreis befindet als der Empfänger.

Wenden Sie sich an den Händler oder einen erfahrenen Radio-/Fernsehtechniker, um Hilfe zu erhalten.

1. Das Instrument wurde unter voller Berücksichtigung der extrem rauen Umgebung entwickelt vom Einsatzort, aber Sie müssen bei der Verwendung trotzdem auf die richtige Bedienung achten. Die richtige Verwendung verlängert die Lebensdauer des Instruments.

2. Das Gerät ist nicht wasserdicht. Tauchen Sie es nicht in Wasser und betreiben Sie es nicht im Regen.

3. Schlagen Sie nicht zu fest auf den LCD-Farbmonitor und setzen Sie ihn keiner direkten Sonneneinstrahlung aus. Wenn ein Touch-Fehler auftritt, schalten Sie den Monitor bitte aus und starten Sie ihn neu oder setzen Sie ihn zurück.

4. Um die hohe Empfindlichkeit des Sensors zu gewährleisten, gehen Sie bitte vorsichtig damit um und lassen Sie ihn nicht fallen.

5. Reinigen Sie es nach dem Gebrauch und legen Sie es in die spezielle Umverpackung. Achten Sie beim Einlegen darauf, dass es in der richtigen Position ist und den Bildschirm nicht beschädigt.

6. Bitte legen Sie das Instrument an einen kühlen und trockenen Ort.

7. Zerlegen Sie das Gerät nicht ohne Autorisierung, andernfalls kommt es zu Sensorfehlern und Systemabstürzen;

8. Der interne Schaltkreis der Batterie schaltet den Ausgang ab, wenn die Batterie geladen wird, so dass es nicht nötig ist, die Batterie zum Laden herauszunehmen.





## TECHNISCHE PRODUKTPARAMETER

Produkt Name	Pipeline-Lecksuchgerät	Produkt Modell	VEVOR-CL200
Messtiefe	2 Meter	Frequenzbereich	1-5000 Hz
Frequenzbänder	31 Mittenfrequenzen und gemeinsame Frequenzen	Arbeiten Modus	Spektrumanalysemodus Filteranalysemodus Präzisionsmessmodus
Anzeige	7-Zoll-HD-Digital-Touch-Farb-LCD-Bildschirm	Aufnahmefunktion	Unbegrenzte Aufnahmezeit und Anzahl der Segmente
Betriebstemperatur	-10ÿ +50ÿ	Lagerung Temperatur	~ -10ÿ +50ÿ
Batterie	Wiederaufladbare Lithiumbatterie 3,65 V 3500 mAh 2 Stück	Aufladung	5V2A Typ-C Datenkabel
Standby-Zeit	8 Stunden	Verstärkung des Audioverstärkers	Einstellbar in 100 Stufen
Helligkeitsanpassung	Die Standardeinstellung liegt bei 50 %, diese lässt sich jedoch stufenlos anpassen.		

**1. Hochgeschwindigkeits- und hochpräzises Datenverarbeitungssystem:**

Durch die Verwendung von ARM-basierten Hochgeschwindigkeitsprozessoren und präzisen Signalverarbeitungsmodulen läuft das Gerät reibungsloser und die Datenverarbeitung ist schneller und genauer.

**2. Vollfarb-Touchscreen: 7-Zoll-**

Vollfarb-HD-Display mit hohem Kontrast, Volltouch-Bedienung.

**3. Hervorragendes Hörerlebnis:**

Es verfügt über eine aktive Geräuschunterdrückungsfunktion, die Umgebungsgeräusche weitestgehend herausfiltern und das Hörerlebnis klarer machen kann.

**4. Humanisierte Benutzeroberfläche:**

Das Gerät verfügt über 24 häufig verwendete Abhörfrequenzen und Abhörmodi für verschiedene Rohmaterialien und Bodenarten und erleichtert so die Bedienung. Gleichzeitig ermöglicht die Bildschirmoberfläche mit großen virtuellen Schaltflächen eine einfache Bedienung.

**5.Extra lange Betriebszeit:**

Stromversorgung durch Lithium-Ionen-Akku mit großer Kapazität.

**6.Spektrumanalysefunktion:**

1 Hz bis 5000 Hz

**7. Präzisionsmessfunktion:** Verwenden Sie

ein Balkendiagramm, um den Rauschwert und den Minimalwert gleichzeitig anzuzeigen. Durch den Vergleich mehrerer aufgezeichneter Messergebnisse kann die Leckstelle präzise lokalisiert werden. Bis zu 24 Messdatensätze können gleichzeitig angezeigt werden.

## ANWENDUNG

### 1.MONTAGE:

Vor Arbeitsbeginn müssen die verschiedenen Komponenten des Instruments gemäß den folgenden Anforderungen angeschlossen werden, um einen normalen Betrieb zu gewährleisten.



1: Stecken Sie den fünfadrigen Luftfahrtstecker des Anschlusskabels in die Sensorschnittstelle des

Gastgeber;



2: Stecken Sie den vieradrigen Luftfahrtstecker des Verbindungskabels in die obere Schnittstelle des Sensors;



3: Stecken Sie die Kopfhörer in die Kopfhörerbuchse und stellen Sie sicher, dass sie richtig angeschlossen sind.

### 2.BETRIEB:



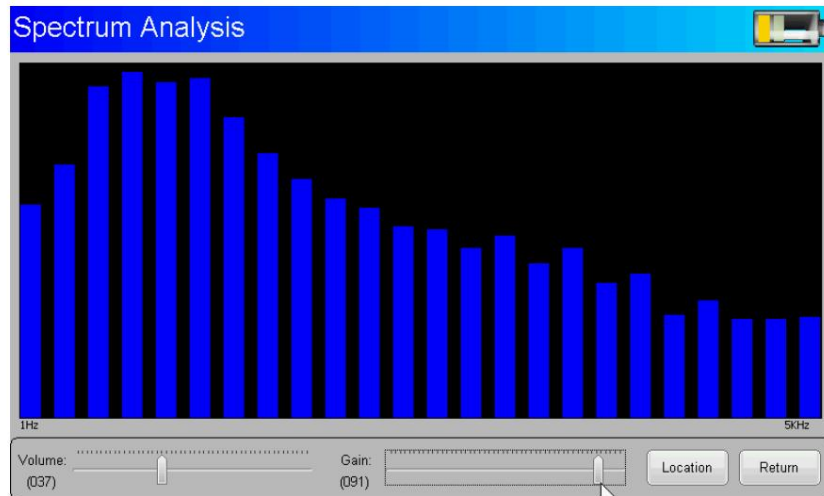
Nach dem Einschalten des Netzschalters rufen Sie die Boot-Schnittstelle auf



Nachdem das System erfolgreich gestartet ist, rufen Sie die Hauptschnittstelle auf

## METHODE DER SPEKTRUMANALYSE VERWENDUNG:

Bauen Sie das Instrument zusammen, setzen Sie Kopfhörer auf, schalten Sie das Gerät ein und rufen Sie nach dem Systemstart die Standby-Schnittstelle auf. Doppelklicken Sie auf „Spektrumanalyse“, um die Funktion zu öffnen. Platzieren Sie den Sensor auf dem Boden über der Rohrleitung. Stellen Sie die Lautstärke auf ein für das menschliche Ohr angenehmes Niveau ein (normalerweise etwa 15), die Verstärkung auf etwa 10–15. Drücken Sie den Reset-Schalter am Griff und gehen Sie während der Erkundung direkt über der Rohrleitung entlang. Ist die Lage der Rohrleitung unklar, können Sie eine Z-förmige Erkennung durchführen. Führen Sie alle zwei Schritte eine Erkennung durch und achten Sie mit Kopfhörern auf ungewöhnliche Geräusche. Der Ton über Kopfhörer wird lauter, wenn Sie sich der Leckstelle nähern. Direkt über der Leckstelle ist der Ton am lautesten, begleitet von Geräuschen wie Zischen und Rauschen sowie Aufprall-, Roll- und anderen umfassenden Geräuschen. Die blaue Leuchtsäule auf dem Instrumentenbildschirm zeigt mehrere Signalsäulen, die sich in einem Bereich nahe dem Spitzenwert fortsetzen und nicht wiederkehren, wie in der Abbildung dargestellt:



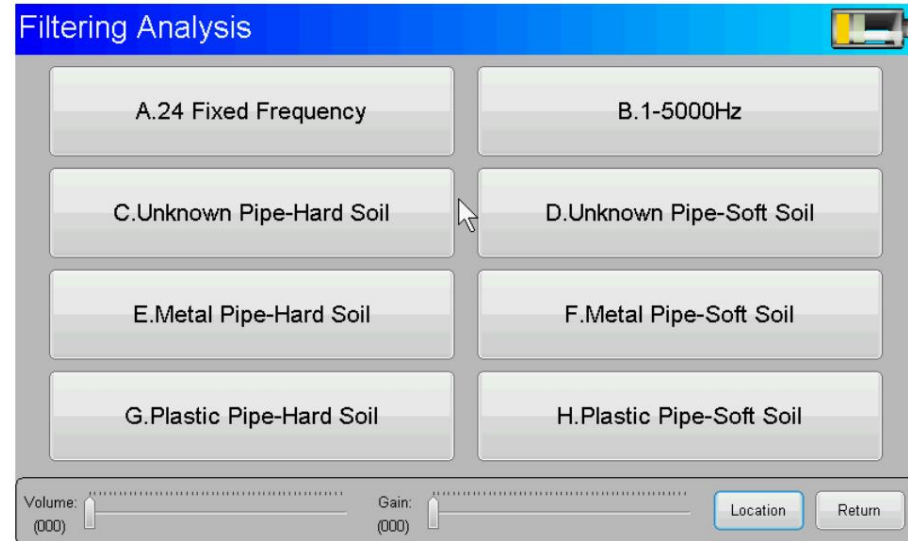
In diesem Fall kann zunächst festgestellt werden, dass es sich um ein vermutetes Leck handelt. Das durch die Vibration des T-Stücks oder des Winkelstücks verursachte Geräusch sollte jedoch ausgeschlossen werden. Darüber hinaus ist der Wasserdurchfluss bei hohem Wasserverbrauch hoch, und das Geräusch des Wasserhahns erzeugt ein kontinuierliches Geräusch. Diese Methode eignet sich zur Erkennung nachts, wenn der Wasserverbrauch gering ist.

### **Ankündigungen:**

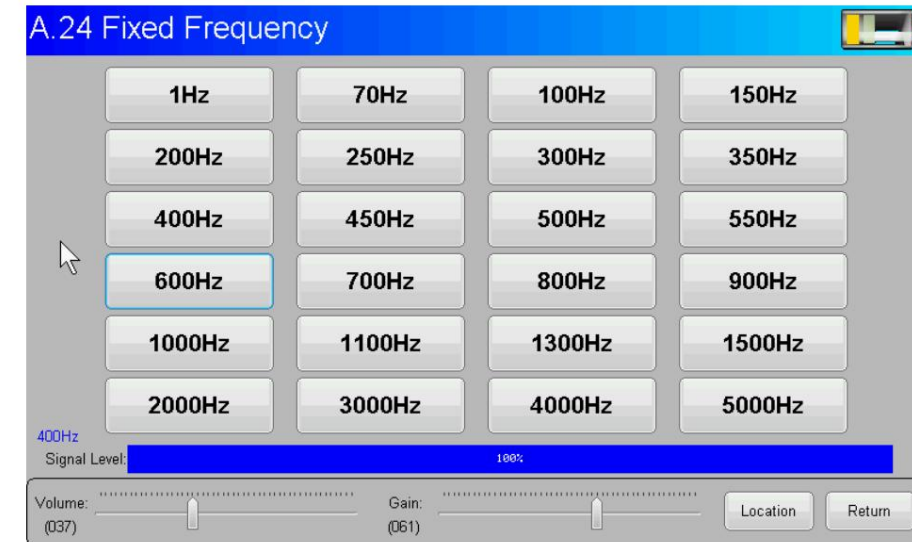
1. Die Überwachungszeit für einen Punkt sollte nicht zu lang sein. Im Allgemeinen sind etwa 10–15 Sekunden angemessen. Platzieren Sie den Sensor zur Erkennung zunächst auf dem Boden und drücken Sie dann den Reset-Schalter, um ein hartes Geräusch zu vermeiden, wenn der Sensor den Boden berührt, da dies das menschliche Ohr beeinträchtigen könnte.
2. Während der Erkennung muss in der Rohrleitung Druck herrschen. Je höher der Druck, desto stärker ist das vom Leck erzeugte Signal und desto einfacher ist es zu erkennen.
3. Bei hartem Boden legen Sie den Sensor einfach auf den Boden. Bei weichem, schlammigem Boden schrauben Sie den Abhörstab in das Schraubenloch unter dem Sensor und stecken ihn in den Boden. Je näher an der Rohrleitung, desto besser ist der Signalempfang.
4. Vermeiden Sie Störungen durch externe Geräusche und versuchen Sie, die Erkennung nachts durchzuführen.

## FILTERANALYSE VERWENDUNGSMETHODE

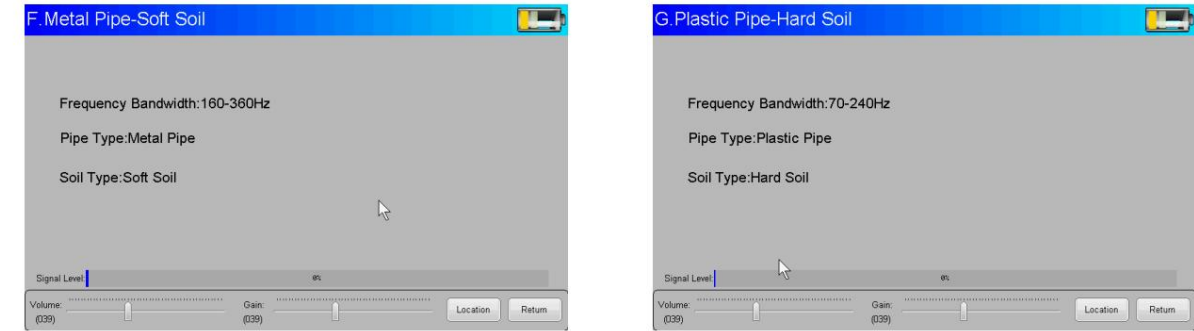
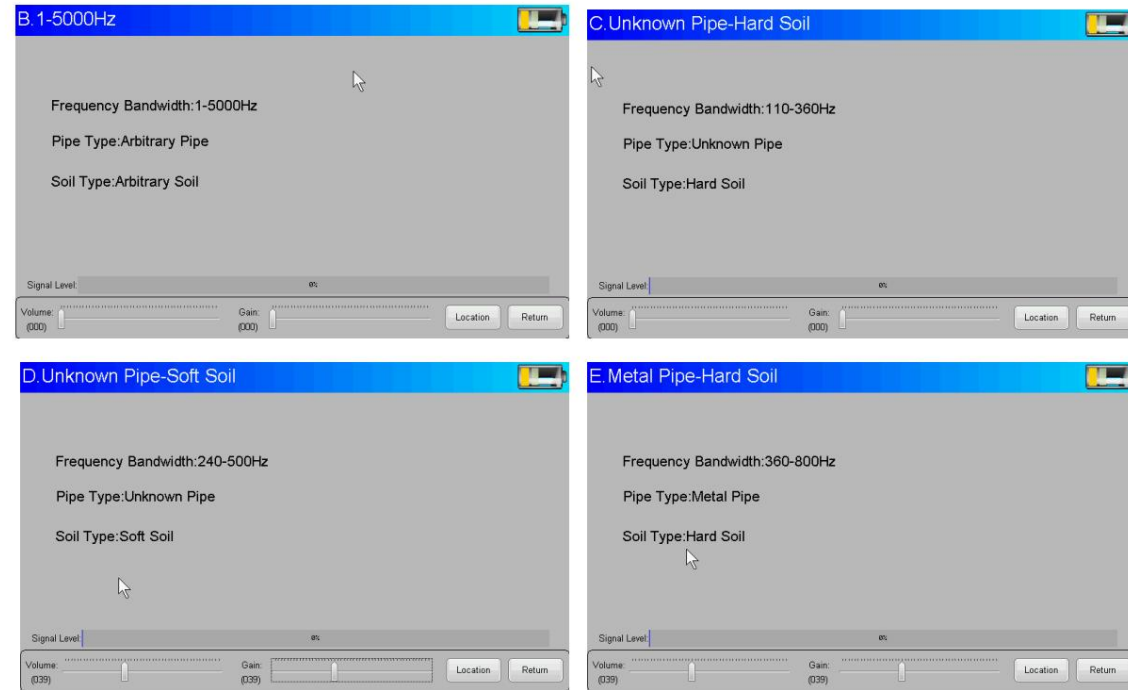
1. Doppelklicken Sie auf die Standby-Schnittstelle, um die Filteranalyseschrittstelle aufzurufen, die acht Funktionsmenüs enthält, wie in der Abbildung dargestellt:



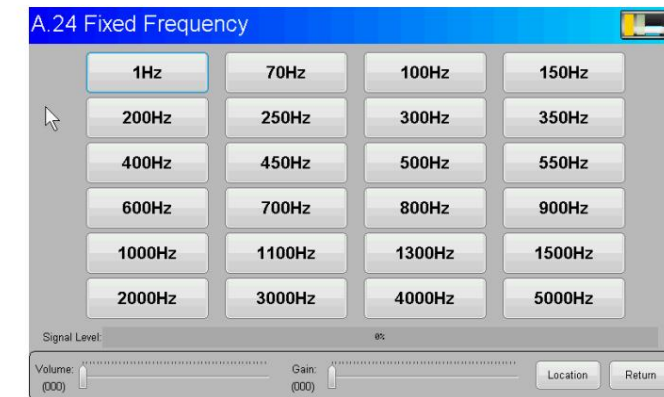
2. Klicken Sie auf A, um die 24 festen Frequenzen einzugeben, wählen Sie eine der Frequenzen aus, passen Sie Lautstärke und Verstärkung an die entsprechende Position an, platzieren Sie den Sensor im undichten Bereich und lauschen Sie entlang der vergrabenen Route der Rohrleitung, drücken Sie den Griffschalter der Verbindungsleitung. Je näher an der undichten Stelle, desto stärker die Signalstärke, desto länger wird der blaue Fortschrittsbalken sein, fast nahe 100 %, und es wird keinen Abfall geben. Wie in der Abbildung gezeigt:



3. Für Laien: Wählen Sie das entsprechende Rohrmaterial (Metallrohr und Nichtmetallrohr) und den Oberflächenboden (harter Boden und weicher Boden) entsprechend der tatsächlichen Messumgebung aus. Wie in der Abbildung gezeigt:

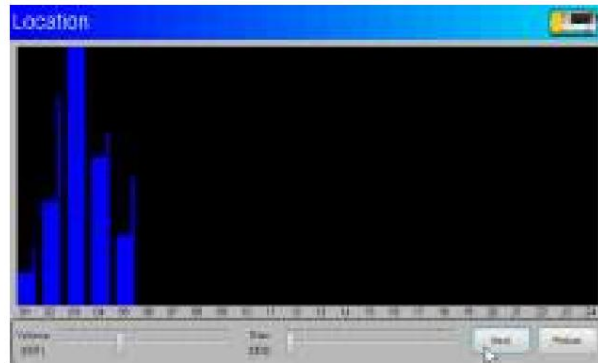


Für Profis: Wählen Sie „24 feste Frequenzen“, um die entsprechende Frequenz entsprechend den tatsächlichen Messanforderungen auszuwählen.



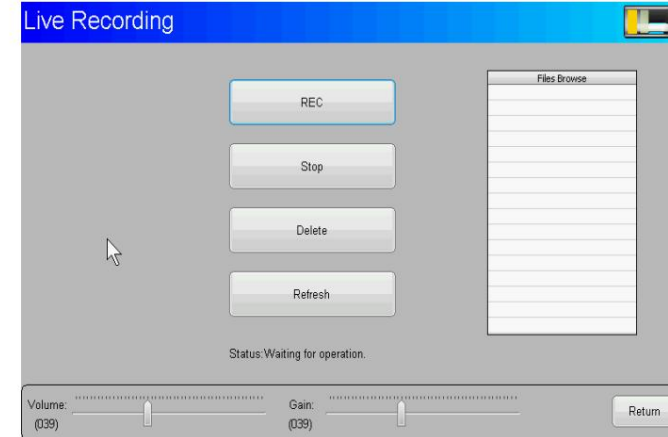
## PRÄZISIONSMESSMODUS

Um die Leckstelle genauer zu bestimmen, klicken Sie unten rechts auf „Standort“, um in den Präzisionstestmodus zu gelangen. Drücken Sie den Griffschalter an der Verbindungslinie und klicken Sie auf „Standort“. Ein Balkendiagramm wird auf dem Bildschirm angezeigt. Der dünne Balken stellt die Umgebungsgeräusche dar, die mit den externen Geräuschen schwanken. Der dicke Balken stellt die kontinuierlichen Geräusche aus dem Untergrund dar. Sobald der dicke Balken stabil ist, klicken Sie erneut unten rechts auf „Weiter“, um das Balkendiagramm zu fixieren. Bewegen Sie den Sensor nun entlang der Rohrleitung und drücken Sie alle 1 m „Weiter“, um die Leckstelle zu ermitteln. Vergleichen Sie die Höhen der dicken Balken. Die höchste dicke Linie stellt die Leckstelle dar. Siehe Abbildung unten.



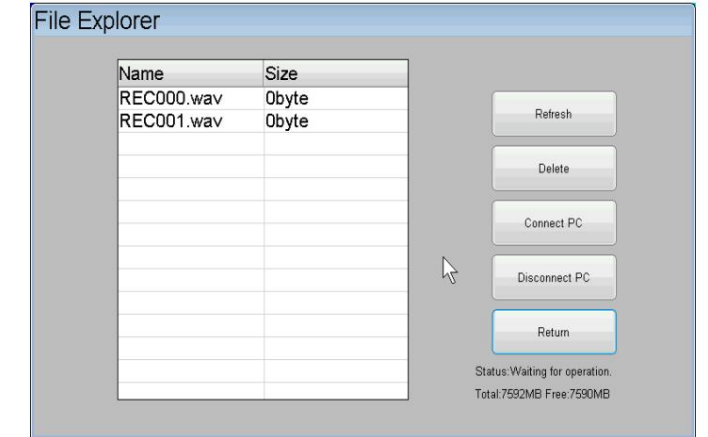
## LIVE-AUFNAHME

Klicken Sie auf „Aufzeichnen“, um die Aufzeichnung des vermuteten Leckgeräuschsignals zu starten. Klicken Sie auf „Stopp“, um die Aufzeichnungsinformationen auf der SD-Karte zu speichern.



## DATEI-EXPLORER

Klicken Sie auf den Datei-Explorer, um die SD-Kartendateien zu bedienen



## EINSTELLUNGEN

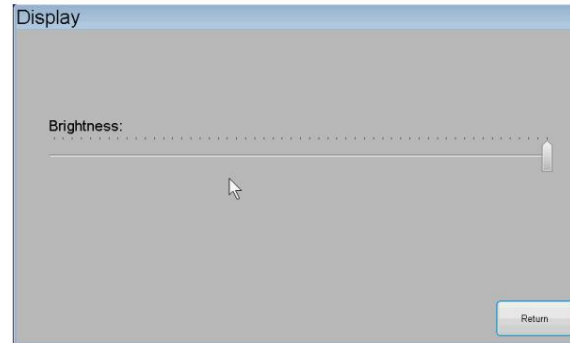
Klicken Sie auf „Einstellungen“, um zwei Funktionsoptionen anzuzeigen.

Klicken Sie hier, um Folgendes einzugeben:



## ANZEIGE

Klicken Sie auf das Display, um die Helligkeit anzupassen:



## SPRACHE

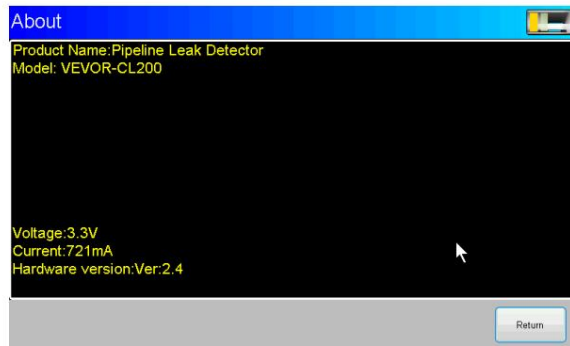
Klicken Sie auf die Sprache, um zu wechseln.



- 20 -

## UM

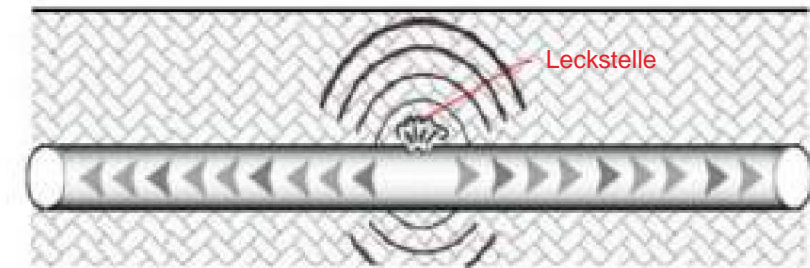
Klicken Sie auf die Schaltfläche „Info“, um die Info-Oberfläche aufzurufen, wo Sie die Hostinformationen anzeigen können.



## BEDIENUNGSANLEITUNG

### ● Verschiedene Vibrationen und Ausbreitungswege durch Wasserlecks

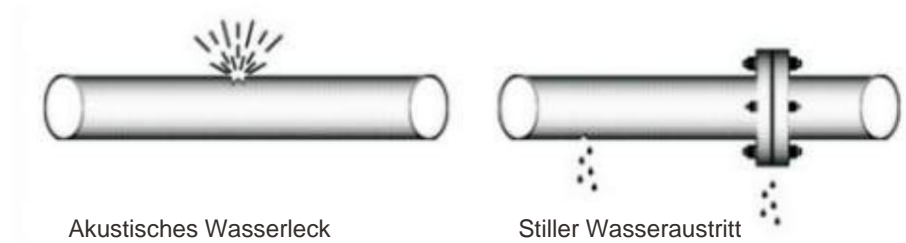
Die Wasserversorgungsleitung ist eine Wasserleitung mit einem bestimmten Wasserdruck. Bei einem Leck spritzt das unter Druck stehende Wasser aus den Rissen in der Leitung. Die Reibung zwischen dem unter Druck stehenden Wasser und den Rissen in der Rohrmündung verursacht Vibrationen und Aufprallgeräusche. Diese breiten sich entlang der Leitung aus. Bei Metallrohren mit DN = 100 mm (bis zu 20 m), bei Metallrohren mit DN = 50 mm (bis zu 60 m) und bei Kunststoffrohren (PE, PPR, UPC) mit bis zu 2 m (bis zu 2 m) ist ein sehr lautes Leckgeräusch zu hören, das der Aussprache von „Zicisi“ ähnelt. Dieses Geräusch kann sich bis zu Hunderten von Metern weit über die Leitung ausbreiten. Bei unterirdischen Leitungen werden auch Erde, Ziegel und Steine in der Erdschicht durch das unter Druck stehende Wasser beeinflusst, was zu schwachen Bodenvibrationen führt. Diese Vibrationen werden in die Umgebung des Bodens übertragen, und es ist ein relativ niederfrequentes Geräusch wahrnehmbar (siehe schematische Darstellung).



Verschiedene Vibrationen und Ausbreitungswege durch Wasserlecks

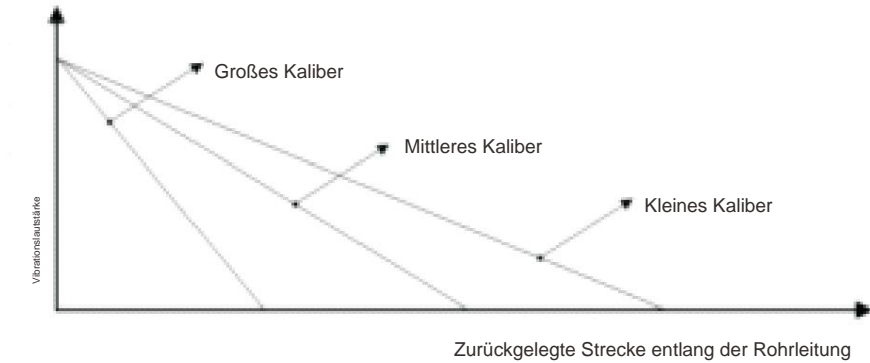
- 21 -

Gleichzeitig kann das unter Druck stehende Wasser einen Spalt in der Nähe der Aufprallöffnung erzeugen und den Wasserfluss wirbelnd stören, manchmal begleitet von Blasen Geräuschen. Wenn der Rohrriss vibriert, kann dies auch zusätzliche Vibrationen in anderen Rohrteilen verursachen. Alle oben genannten Vibrationen werden durch Wasserlecks verursacht, die direkten Vibrationsfaktoren sind jedoch unterschiedlich. Daher kann der Lecksucher ein Geräusch erkennen, das durch einen der Vibrationsfaktoren verursacht wird, oder ein gemischtes Geräusch, das durch mehrere Vibrationsfaktoren verursacht wird. Diese unterscheiden sich unter verschiedenen Bedingungen und bilden so die Variabilität und Komplexität des Wasserleckgeräuschs.



Es gibt auch Situationen, in denen das Leck geräuschlos ist (sogenannte stille Leckage, z. B. Wassereintritt oder Tropfen aufgrund einer losen Ventildichtung). In diesem Fall muss die Rohrleitung unter Druck gesetzt werden (üblicherweise wird ein Druck von 0,6–0,8 MPa empfohlen), bevor eine Lecksuche durchgeführt werden kann.

Befindet sich der Messpunkt an der Rohrwand und deren Zubehör, wird der Schall hauptsächlich entlang des Rohrs übertragen und variiert je nach Faktoren wie Material, Dicke, Durchmesser des Rohrs und Abstand zwischen den undichten Stellen.

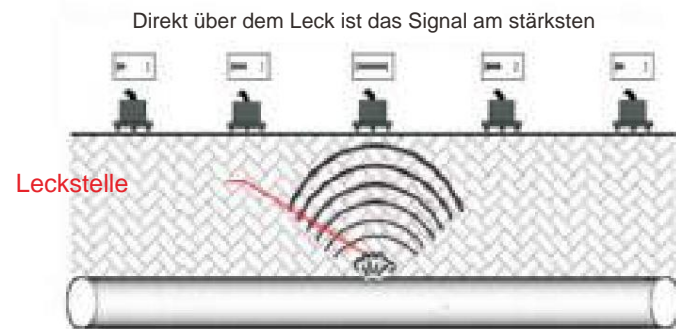


Menschen verwenden zum Testen unterschiedliche Werkzeuge und Instrumente. Auch die Empfindlichkeit und Frequenzeigenschaften der Testgeräte selbst können dazu führen, dass das menschliche Ohr unterschiedliche Geräusche wahrnimmt.

Kurz gesagt: Aufgrund unterschiedlicher Wasserleckbedingungen, unterschiedlicher Faktoren, die Vibrationen verursachen, unterschiedlicher Ausbreitungsbedingungen wie vergrabene Medien und unterschiedlicher Eigenschaften der Detektionsgeräte sind die vom Prüfer unter verschiedenen Bedingungen wahrgenommenen Wasserleckgeräusche unterschiedlich. Der Prüfer sollte diese Grundprinzipien verstehen, um sich ein klares Bild von der Variabilität der Wasserleckgeräusche zu machen. Dies ist auch hilfreich bei der Beurteilung von Leckageort und -entfernung.

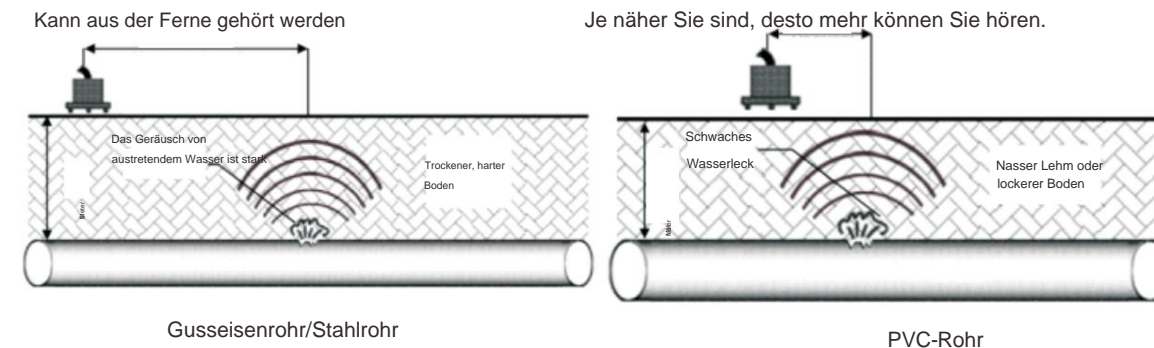
● **Charakteristik der Intensitäts- und Frequenzänderungen von Wasserleckgeräuschen beim Ausbreitung im Medium und entlang der Rohrleitung**

1. Die Schallquelle eines Wasserlecks (Schwingungszentrum) ist ein Punkt in der Nähe des Lecks in der Bodenschicht. Bei einem gleichmäßigen Medium breitet sich die Schwingung in Form einer Kugelwelle in alle Richtungen aus. Je länger die Ausbreitungsdistanz, desto kleiner die Schwingungsamplitude; je kürzer die Ausbreitungsdistanz, desto stärker die Schwingung.

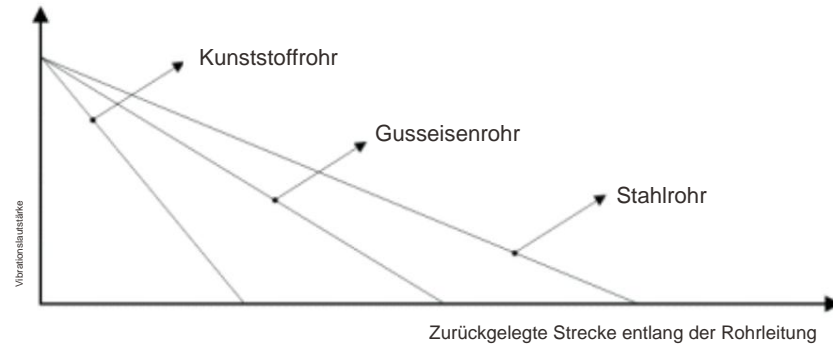


Je weiter von der Oberfläche, also vom Leck, entfernt, desto schwächer ist die Vibration. Qualitativ lässt sich also sagen, dass das Auffinden eines Lecks vom Boden aus darin besteht, die Stelle zu finden, an der die Bodenvibration am stärksten ist. Dies ist die grundlegendste Grundlage für die Abhörmethode zur Leckortung. Diese Informationen müssen wir unbedingt erfassen.

2. Wenn die Rohrleitung in verschiedenen Bodenschichten vergraben ist, ist der Schallübertragungsverlust gering, wenn die Bodenschicht dicht und elastisch ist. Bei zu weicher oder zu harter Bodenschicht ist es schwierig, Schwingungen anzuregen. Erstere sind von oben leichter zu erkennen, letztere hingegen schwieriger. Befindet sich Gras oder Schlamm auf der Oberfläche, ist dies für die Schwingungserkennung ungünstig. Da die Schwingungen von Kunststoffrohren bei Undichtigkeiten schwächer sind, ist es zudem schwieriger, Leckagen bei Kunststoffrohren zu erkennen als bei Metallrohren (siehe schematische Darstellung).



3. Metallrohre mit kleinerem Durchmesser neigen zu Vibrationen und der Verlust entlang der Rohre ist geringer. Daher kann sich das Geräusch eines Wasserlecks entlang von Metallrohren mit kleinem Durchmesser sehr weit ausbreiten und in der Regel Dutzende oder sogar Hunderte von Metern erreichen. So können wir zunächst feststellen, ob im Umkreis von Dutzenden von Metern ein Wasserleck vorliegt.



Darüber hinaus ist auch die Dämpfung von Rohren aus unterschiedlichen Materialien entlang der Pipeline unterschiedlich. Rohre aus metallischen Werkstoffen breiten sich weiter aus als nichtmetallische Rohre (siehe schematische Darstellung).

4. Bei der Lecksuche sollte neben der Bestimmung des Leckortes anhand der Lautstärke auch die Klangqualität, vor allem die Frequenzzusammensetzung, unterschieden werden. In Laien  
Im Fachjargon werden Geräusche mit höheren Frequenzanteilen klar und Geräusche mit niedrigeren Frequenzanteilen gedämpft wahrgenommen. Je weiter sich das Geräusch eines Lecks in einer Leitung ausbreitet, desto mehr hochfrequente Anteile gehen verloren und desto gedämpfter klingt es. Je näher am Leck, desto klarer das Geräusch. Erfahrene Prüfer können daher anhand der Frequenzänderung die Entfernung zum Leck grob abschätzen.

5. Achten Sie auf die Kontinuität des Wasserleckgeräuschs. Sobald ein Wasserleck auftritt und nicht repariert oder aufgrund langfristiger Verschlammung blockiert wurde, leckt es noch lange. Dies unterscheidet sich von einem Wasserhahn oder einem Gerät, das Wasser zu einer festen Zeit oder in einer festen Menge abgibt. Anhand der Kontinuität des Rohrlecks lässt sich nachts leicht erkennen, ob es sich um ein Leck oder einen Ausfluss handelt (in dieser Zeit ist der Wasserverbrauch der anderen Nutzer gering).

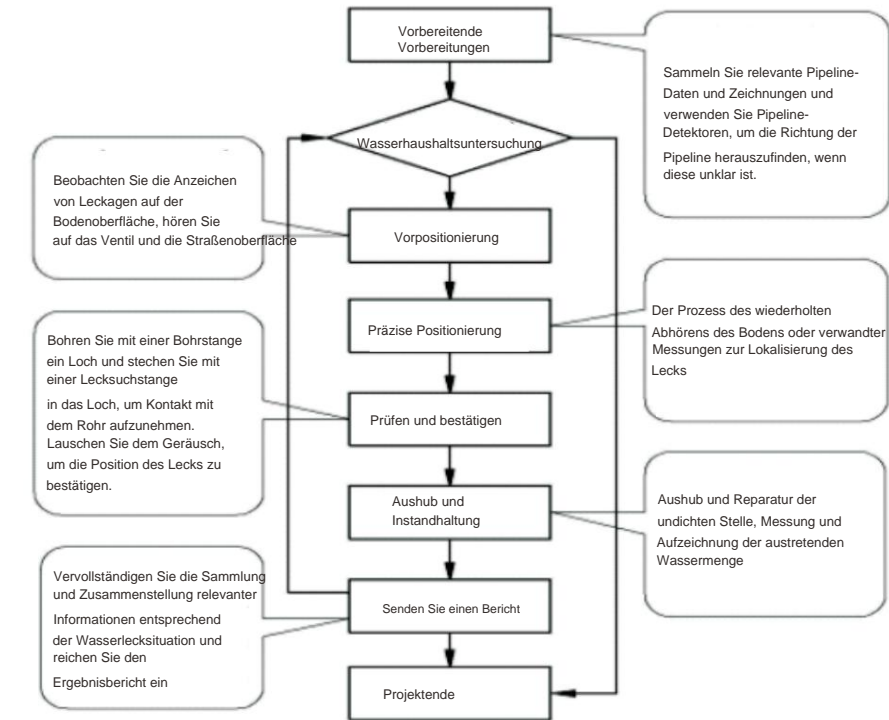
6. Es ist wichtig, die Kontinuität und Stabilität des Wasserleckgeräusches zu verstehen. Bei hohem Druck in der Leitung ist auch das Geräusch des Wasserlecks laut und umgekehrt. Das Verständnis dieser Funktion erleichtert die Unterscheidung von Umgebungsgeräuschen und Wasserleckgeräuschen. Das von unserem Institut entwickelte und produzierte VEVOR-CL200-Gerät kann dank seines präzisen Messmodus Umgebungsgeräusche effektiv unterscheiden und die Leckagestelle anhand des damit verbundenen Spektrums präzise bestimmen.

7. Um die durch Wasserlecks verursachten Vibrationen und ihre positionsabhängigen Veränderungen zu verstehen, ist der Vergleich der Schlüssel zum Erkennen des Fixpunkts. Es ist sinnlos, nur an einem Punkt zu testen. Nur der Vergleich der relativen Werte verschiedener Punkte ist sinnvoll.

8. Besonderes Augenmerk sollte auf die Vibrationen gelegt werden, die durch Biegungen, T-Stücke, Sättel, Verbindungsvorsprünge usw. in der Rohrleitung verursacht werden, sowie auf die Resonanz an bestimmten Punkten der Rohrleitung, die durch normalen Wasserfluss oder Leckagen in der Rohrleitung verursacht wird. Das Geräusch dieser Resonanz ist manchmal lauter als das Geräusch der tatsächlichen Leckagestelle, was eine Verstärkung der tatsächlichen Messungen und das Sammeln von Erfahrung erfordert.

## GRUNDLEGENDE VERFAHREN UND ANWENDUNGSFÄHIGKEITEN DER LECKSUCHE DURCH AKUSTISCHE VIBRATIONEN

### GRUNDLEGENDE ARBEITSABLAUF



### **Verstehen Sie die Instrumentenfunktionen vollständig:**

Wenn Sie die Leistung eines vorhandenen Tools nicht voll ausschöpfen, erzielen Sie mit doppeltem Aufwand nur das halbe Ergebnis. Im Gegenteil, Sie können mit halbem Aufwand das doppelte Ergebnis erzielen oder sogar unerwartete Ergebnisse erzielen. Zum Beispiel als Leuchtbalken auf dem Display, der die Signallautstärke anzeigt.

Es dient lediglich zum Ablesen des relativen Wertes der Signalgröße. Bei genauerem Verständnis kann man jedoch anhand der Rücklaufgeschwindigkeit Nichtleckstellen ausschließen und anhand des kritischen Flimmerns geringfügige Änderungen der Signalgröße beurteilen. Weitere Verarbeitungsmethoden wie Frequenzauswahl, Auswahl der Signalverstärkung und Platzierung des Tonabnehmers erfordern umfangreiche Kenntnisse, die in der Praxis erlernt werden sollten.

### **Gut in der Analyse der Beziehung zwischen umgebenden Umweltzeichen und Wasserlecks:**

Das heißt, sie können Anzeichen in der Umgebung gut analysieren, um festzustellen, ob es in der Nähe Lecks gibt: Beispielsweise können Wasserleitungen, die höher liegen als die Tiefe des Abwasserkanals, große Mengen klaren Wassers im Abwasserkanal verursachen, Rückstau in der Nähe kleiner Flüsse, frühe Schneeschmelze im Winter auf manchen Böden, ungewöhnlich üppige Vegetation in manchen Gebieten, lokale Bodenabsenkungen, ungewöhnliche Trennung von Gebäudefundamenten usw. Sie können auch gut Schall- und Vibrationsstörungen eliminieren, die durch Nichtlecks verursacht werden, wie etwa den Resonanzeffekt leerer Gehäuse, lokale dünne Zementgehäuse und die Eigengeräusche von Strommasten und Transformatoren.

### **Gut in der Analyse der Eigenschaften der Klangqualität und der Klangveränderungen mit der Entfernung:**

Dies ist eine sehr wichtige Fähigkeit, um die Leckstelle von der Vibration zu unterscheiden, die durch die Dreiweg-Kurve an der Rohrleitung verursacht wird. Als Lecksucher müssen Sie persönlich üben und Erfahrung sammeln, um dies vollständig zu verstehen. Es gibt viele Experten für Lecksuche in dieser Hinsicht. Zum Beispiel sprechen einige Leute über „sieben Geräusche zur Erkennung von Lecks“ sprechen manche über die Gesetze der Audio- und Klangqualitätsänderungen, andere wiederum können Richtung und Entfernung der Leckstelle direkt anhand der Frequenzänderung des Rohrleitungsgeräuschs erkennen. Im Prinzip sind all diese Techniken wissenschaftlich fundiert. Das Problem ist, dass diese Fähigkeiten nur durch Übung erlernt werden können. Im Allgemeinen hängt die Analyse der Signaleigenschaften oft von den Erkennungsbedingungen des Lecksuchers ab, die je nach Rohr, Untergrund und Leckagebedingungen unterschiedlich sind. Daher ersetzen die Erfahrungen anderer nicht unbedingt Ihre eigene Praxis.

## VEVOR-CL200 ROHRLECKSUCHER – TATSÄCHLICHE FUNKTION

### ● Den undichten Bereich absperren

Direkte Abhörmethode: Mit einem mechanischen Lecksuchstab oder dem Vibrationssensor des VEVOR-CL200-Lecksuchgeräts wird die Rohrleitung kontaktiert und überprüft. Direkte Abhörmethode bedeutet, das Geräusch von Wasserlecks direkt aus der Rohrleitung abzuhören. Die gute Schallübertragungsleistung der Rohrleitung wird genutzt, um mit einem mechanischen Lecksuchstab oder dem Kopfhörer des VEVOR-CL200-Lecksuchgeräts zu hören und festzustellen, ob sich im Umkreis von mehreren zehn oder hundert Metern ein Wasserleck befindet. Bei der Anwendung dieser Methode sollten Sie die Besonderheiten dieser Methode kennen.

1. Berühren Sie die Rohrleitung direkt mit dem mechanischen Lecksuchstab oder der Vibrationssensorsonde des VEVOR-CL200-Rohrleitungslecksuchers oder berühren Sie die Rohrleitung mit der Vibrationssensorsonde, die mit dem Abhörstab verbunden ist. Halten Sie den Stab ruhig, um Reibung und Lärm zu vermeiden. Wenn die Rohrleitung nicht direkt an der Straße liegt, wählen Sie einen geeigneten Ventilschacht für die Berührung mit dem Abhörstab.

2. Rohre übertragen Schall gut, und ihre Verwendung ist von Vorteil. Gleichzeitig ist jedoch auch das Geräusch aus dem Wasserhahn zu hören, wenn jemand in der Nähe Wasser trinkt. Bei hohem Wasserverbrauch ist tagsüber ein ständiges Geräusch in den Rohren zu hören. Ob es anhand von zufälligen Zeitlücken erkannt und analysiert werden kann, hängt von der Erkennungstechnologie ab. Nachts, wenn wenig Wasser verbraucht wird, ist es im Allgemeinen leichter zu erkennen.

3. Beim nächtlichen Hören können zeitweilige Störungen durch austretendes Wasser aufgrund der Kontinuität des Wasserleckgeräuschs leicht ausgeschlossen werden.

4. Die Signaldämpfung auf beiden Seiten von Verbindungen wie Ventilen und Ecken kann zu Mutationen führen. Anhand der unterschiedlichen Stärke dieser Mutation auf beiden Seiten lässt sich feststellen, dass die Leckage auf der Seite mit der höheren Intensität (dem lauten Geräusch) liegen sollte.

5. Anhand der Tatsache, dass Geräusche unterschiedlicher Frequenzen während der Ausbreitung (des Prozesses) in der Rohrleitung auf gleicher Distanz unterschiedlich gedämpft werden, lässt sich die Entfernung zwischen Leckstelle und Messstelle bestimmen. Das heißt, der Abstand ist gering, wenn mehr hochfrequente Komponenten (scharfe Töne) vorhanden sind, und weit, wenn mehr niederfrequente Komponenten (dumpfe Töne) vorhanden sind. Durch kontinuierliches Abhören der Bedingungen in mehreren Schächten können Sie feststellen, in welchem kleinen Abschnitt die Leckage auftritt.

6. Bei der Kontrolle am Eingang lässt sich nach dem Betreten des Benutzers leicht feststellen, ob Wasser austritt. Bei einem großen Innenhof, einem einfachen Stockwerk oder einer kleinen Gasse (Gasse) kann mit dieser Methode schnell festgestellt werden, ob Wasser austritt.

7. Die Hauptfunktion der direkten Abhörmethode besteht darin, das Vorhandensein und den ungefähren Umfang eines Wasserlecks zu erkennen. Ihr Vorteil ist die schnelle Inspektion.

8. Bei der direkten Hörmethode sind Analyse und Beurteilung nach dem menschlichen Gehör sehr wichtig. Der auf dem Bildschirm angezeigte Wert ist an einem bestimmten Punkt schwer direkt aussagekräftig, und mehrere verwandte Messpunkte müssen verglichen werden, um die Entfernung des Lecks zu bestimmen.

9. Der Ton auf der Pipeline ist manchmal sehr stark. Zu diesem Zeitpunkt ist der Verstärkungsfaktor der Maschine hoch. Die gesamte Maschine sollte nach unten eingestellt werden, und die Empfindlichkeitsanforderung des Vibrationsaufnehmers ist nicht hoch. Vergleicht man die Schallschwingungsintensität in mehreren Brunnen, sollte man auf die Änderungen des angezeigten Wertes auf dem Bildschirm bei unverändertem Verstärkungsfaktor.

10. Beim Einsatz des Lecksuchers VEVOR-CL200 berührt der Vibrationssensor direkt die Rohrleitung oder den Ventilschacht.

**Die genauen Arbeitsschritte sind wie folgt:**

**A.** Schalten Sie den Netzschalter ein, doppelklicken Sie, um die „Spektrumanalyse“ aufzurufen, stellen Sie die Lautstärke auf 15–35 ein, damit der Ton angenehm zu hören ist; stellen Sie die Verstärkung auf 10–15 ein und vermeiden Sie es, sie zu hoch einzustellen, um Verzerrungen zu vermeiden.

**B.** Platzieren Sie den Schwingungsaufnehmer in Kontakt mit dem Rohr oder Ventilschacht, drücken Sie lange auf den Schalter am Verbindungsleitungsgriff und beurteilen Sie die Intensität der Schallschwingung anhand des Geräusches. Normalerweise ist die Schwingungsintensität des Rohrs oder Ventilschachts in der Nähe der Leckstelle größer, was mit einer Aussprache ähnlich wie „ZICISI“ einhergeht. Achten Sie gleichzeitig darauf, ob das 3., 4. und 5. (von links nach rechts) niederfrequente Säulenspektrum weiter nach oben springt, um einen kleinen Leckbereich zu finden.

(Das gemessene Bild sieht wie folgt aus)



● **PRÄZISE POSITIONIERUNG**

Der Vibrationssensor des VEVOR-CL200-Pipeline-Lecksuchgeräts berührt nicht direkt die Pipeline „indirekte Hörmethode“

Die regelmäßige Inspektion der Rohrleitungen durch das Wasserversorgungsunternehmen besteht darin, Schwingungsaufnehmer auf der Straßenoberfläche oberhalb der vergrabenen Rohrleitung für die Audiomessung zu platzieren. Zu diesem Zeitpunkt ist das Geräusch von Wasserlecks auf der Straßenoberfläche aufgrund der Absorption von Vibrationen durch die Bodenschicht sehr schwach und kann um mehrere Größenordnungen schwächer sein als das Geräusch auf der Rohrleitung (Hunderte oder Tausende von Sekunden). In Gebieten mit ständigem Verkehr ist diese Methode tagsüber schwierig durchzuführen, aber in Gebieten, die weit von der Straße entfernt sind, können wir die Erkennung auch tagsüber durchführen, und der Erkennungseffekt ist nachts in einer ruhigen Umgebung besser.

1. Obwohl das Geräusch eines Wasserlecks am Boden sehr schwach ist, ist es sehr schwach und kann nicht weit übertragen werden. Sobald es gefunden ist, ist es einfacher, es zu lokalisieren. Dies ist eine gute Methode, um den Ort des Lecks zu bestimmen.

2. Bei der Verwendung des Lecksuchgeräts VEVOR-CL200 zur Bestimmung der Leckstelle **sind die einzelnen Schritte wie folgt:**

**A.** Schalten Sie den Netzschalter ein und doppelklicken Sie, um „Filteranalyse“ aufzurufen.

**B.** Für Laien: Wählen Sie das entsprechende Rohrmaterial (CH) entsprechend der tatsächlichen Messumgebung. Normalerweise gibt es zwei Arten von Wasserrohrmaterialien: Metallwasserrohre (einschließlich verzinkter Rohre usw.) und Kunststoffwasserrohre (einschließlich PE-, PPR-, UPC-Rohre usw.). Es gibt zwei Arten von Böden: harten Boden (Oberfläche ist Beton oder Ziegel usw.) und weichen Boden (Oberfläche ist weicher Boden usw.).

Für Profis: Wählen Sie "24 Festfrequenzen" und wählen Sie die entsprechende Frequenz nach auf den tatsächlichen Messbedarf.

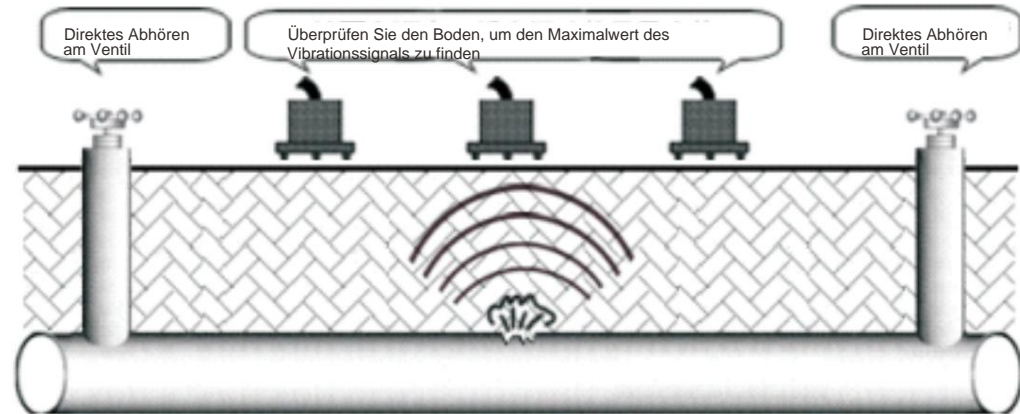
**C.** Stellen Sie die Lautstärke auf 15–35 und die Verstärkung auf 10–15 ein. Platzieren Sie den Tonabnehmer zum Abhören entlang der vergrabenen Rohrleitung im undichten Bereich. Halten Sie den Schalter am Griff der Verbindungsleitung gedrückt. Die Signalstärke ist in der Nähe der undichten Stelle am stärksten. Der blaue Fortschrittsbalken bleibt nahe 100 % und fällt nicht ab.



Um die undichte Stelle weiter zu identifizieren, klicken Sie unten rechts auf dem Bildschirm auf „Präzisionstest“. Drücken Sie alle paar Meter entlang der Rohrleitung unten rechts auf „Präzisionstest“. Daraufhin wird ein Spektrum aus vertikalen dünnen und dicken Balken auf dem Bildschirm angezeigt. Die dünnen Balken stellen das tatsächliche Umgebungsgeräusch dar, das sich mit den Änderungen des Außengeräuschs ändert. Die dicken Balken stellen das tatsächliche Geräusch von aus dem Untergrund austretendem Wasser dar. Wenn sich die dicken Balken stabilisiert haben, klicken Sie erneut unten rechts auf „Präzisionstest“, um das Spektrum zu sperren. Bewegen Sie gemäß dieser Methode den Vibrationsaufnehmer entlang der Rohrleitung und drücken Sie dann auf dem Bildschirm auf die Schaltfläche „Präzisionstest“, um den nächsten Punkt zu ermitteln. Vergleichen Sie auf ähnliche Weise die Höhe der dicken Balken an jedem Messpunkt. Der Punkt mit dem höchsten dicken Balken ist die mutmaßliche undichte Stelle.



3. Wenn ein Leck in der Nähe bekannt ist oder bei der Inspektion eine verdächtige Stelle gefunden wird, sollten die Schallpegel verschiedener Punkte in der Nähe der verdächtigen Stelle wiederholt verglichen und der auf dem Bildschirm angezeigte Wert beobachtet werden, um die Stelle mit dem lautesten Geräusch zu finden. Der Schlüssel liegt darin, „verschiedene Punkte zu vergleichen“ und die Stelle zu finden, an der die Vibration stärker ist als in der Umgebung (siehe schematische Darstellung).

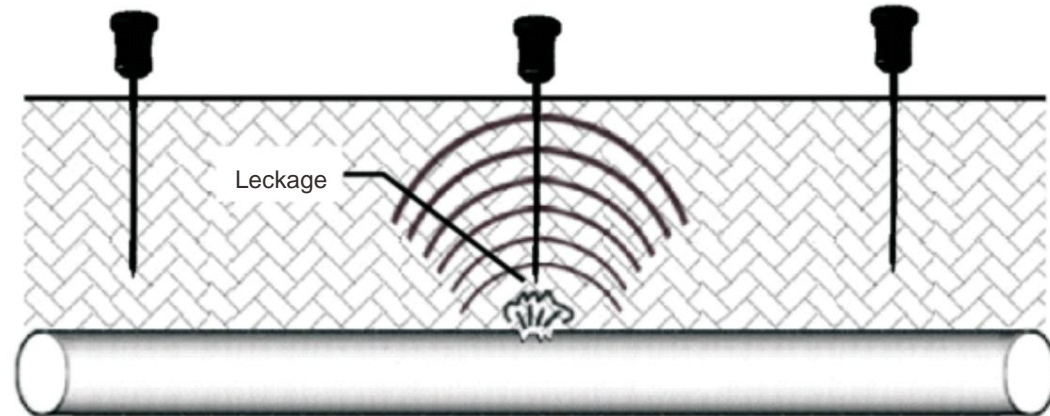


4. Die Stelle mit der stärksten Vibration (dem lautesten Geräusch eines Wasserlecks) wird üblicherweise direkt gegenüber dem Leck ermittelt. In manchen Fällen ist diese Schlussfolgerung jedoch möglicherweise nicht zutreffend. Wenn beispielsweise das Leck in Richtung der Rohrseite spritzt und das Wasser auf die gleiche Seite der Straßenoberfläche strömt, kann es zu Abweichungen kommen. In diesem Fall ist der Fehler jedoch sehr gering, wenn die vergrabene Schicht nicht tief ist. Erfahrene Inspektoren können die korrekte Leckstelle anhand der Abweichung von der Rohrleitung bestimmen. Ist die Lage der vergrabenen Rohrleitung bekannt, lässt sich der Fehler weiter reduzieren.

5. Wenn das Wasser aus dem Rohr aus dem Boden geflossen ist, kann der Auslass auf der Straßenoberfläche nicht direkt gegenüber der Leckagestelle. Stattdessen sollte die Stelle mit der größten Vibration in der Nähe der Leckagestelle gesucht werden. Es ist zu beachten, dass eine Überflutung des Rohrs aufgrund einer langfristigen Leckage schwer zu erkennen ist. Generell sollte die Wasserzufuhr unterbrochen und anschließend unter Druck gesetzt werden, um die Vibrationsanzeige hervorzuheben.

6. Wenn eine Rohrleitung bekanntermaßen ein Leck aufweist, finden sich in der Nähe manchmal mehrere große Vibrationspunkte, da ein Leck zusätzliche Vibrationen in benachbarten Rohrleitungen verursachen kann. Beispielsweise sollte man besonders auf die Geräusche von T-Stücken und Wendepunkten achten und die durch die Strömungswende verursachten lauten Geräusche nicht mit Lecks verwechseln. Wichtig ist, die Installationsbedingungen unterirdischer Rohrleitungen im Voraus zu verstehen, um Fehleinschätzungen zu vermeiden.

7. Um die Leckstelle endgültig zu bestätigen und ein versehentliches Graben in großem Maßstab zu verhindern, können Sie mit einem Meißel an der vermuteten Leckstelle ein Loch bohren und dann einen mechanischen Lecksuchstab einführen, um zur Bestätigung genau hinzuhören (wie in der Abbildung gezeigt).



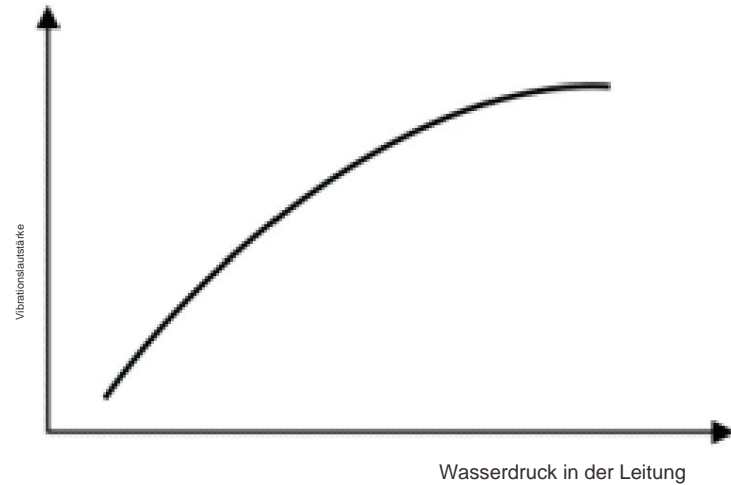
#### ANALYSE DES WASSERLECKAGE-VIBRATIONSTATUS

Lassen Sie uns zunächst den Mechanismus der durch Rohrleitungslecks verursachten Vibrationen untersuchen, um ihre Eigenschaften als Vibrationsquelle zu verstehen.

1. Zunächst strömt unter Druck stehendes Wasser aus dem beschädigten Teil des Rohrs, wodurch am Auslass Vibrationen entstehen und Injektionsgeräusche erzeugt werden.
  2. Zweitens wirkt das unter Druck stehende Wasser auf das die Rohrleitung umgebende Medium, nämlich die umgebende Erdschicht und die Erdoberfläche, und verursacht Stoßschwingungen.
  3. Drittens: Nachdem das unter Druck stehende Wasser aus dem Rohr strömt, muss die Quelle gefunden werden. Möglicherweise befindet sich in der Nähe eine Lücke, die zu Störungen des Wasserflusses, wirbelnden Strömungen und entsprechenden Geräuschen führt.
  4. Viertens: Aufgrund der Komplexität und Vielfalt dieser Mechanismen, insbesondere unter realen Bedingungen, beeinflussen unterschiedliche Rohrmaterialien, Rohrdurchmesser, unterschiedliche Formen von Rohröffnungen, unterschiedliche Einspritzrichtungen, unterschiedliche Wasserdrücke, unterschiedliche vergrabene Medien usw. die Bedingungen für das Auftreten von Leckschwingungen. Tatsächliche Tests haben zudem gezeigt, dass Leckschwingungen komplexe Schwingungen mit kontinuierlichen, aber schwankenden Schwingungsstärken sind.
- Daher weisen die durch Leckagen verursachten Vibrationen oft verschiedene komplexe Vibrationsfrequenzen auf, die von einigen zehn Hertz bis zu mehreren tausend Hertz reichen. Aus diesem Grund decken viele elektronisch verstärkte Lecksuchgeräte im In- und Ausland derzeit Frequenzen in diesem Bereich ab.

### ● DER EINFLUSS DES WASSERDRUCKS:

Bei hohem Wasserdruck fließt das Wasser schnell aus der Düse, die Aufprallenergie ist groß und die verursachten Vibrationen sind ebenfalls stark. Bei zu niedrigem Wasserdruck oder Druckverlust und langsamer Strömung sind die Vibrationen schwach oder verschwinden sogar ganz (siehe schematische Darstellung).



### ● EINFLUSS DER VERGRABENEN SCHICHT:

Sand überträgt Schall im Allgemeinen besser, Lehm hingegen schlechter. Sand ist wasserdurchlässig, aber nicht so leicht überflutbar und daher leichter zu orten. Gras ist weich und dämpft Vibrationen, daher sollte der Vibrationsaufnehmer nicht direkt zur Ortung platziert werden. Dünner Asphaltbelag überträgt Schall gleichmäßig und ist daher leicht zu orten. Dünner Zementbelag ist ebenfalls besser, allerdings bilden sich manchmal dünne Schalenresonanzen, die den Schallbereich leicht erweitern und schwer zu orten sind. Eine zu feste Fahrbahn hat eine zu starke Schalldämmung, was die Vibrationen abschwächt.

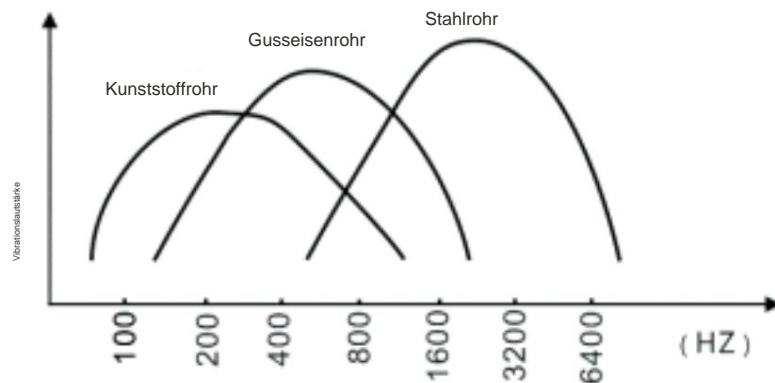
### ● EINFLUSS VON LECKFORM UND -POSITION:

1. Das Loch ist klein, aber der Wasserdruck ist hoch, die Aufprallkraft ist konzentriert und die Schallvibration ist stark.
2. Wenn das Loch sehr groß oder sogar gebrochen ist, wird die Energie zerstreut und der Druck geht leicht verloren, und die Schallschwingung wird schwach.
3. Wenn der Wasserdruck sehr hoch und die Strahlenergie groß ist, ist die Schallvibration sehr stark und sogar Menschen spüren die Vibration direkt.
4. Die Sprühhichtung beeinflusst die Position des maximalen Aufprallpunkts der Vibration.
5. Beim Sprühen nach unten sind Bodenvibrationen am wenigsten spürbar.

## ● DER EINFLUSS VERSCHIEDENER ROHRMATERIALIEN:

Die Schwingungsfrequenzverteilung, die hauptsächlich das Einspritzgeräusch beeinflusst, besteht darin, dass das Stahlrohr die höchste Schwingungsfrequenz aufweist, das Gusseisenrohr die zweithöchste und das Kunststoffrohr die niedrigste.

- Bei Gusseisenrohren und Stahlrohren konzentriert sich die Schallfrequenz auf 0–4 kHz;
- Die Tonfrequenz von Kunststoffrohren konzentriert sich auf 0–1 kHz;
- Frequenzverlauf des Wasserleckgeräusches bei Wasserleitungen aus unterschiedlichen Materialien (siehe Diagramm)



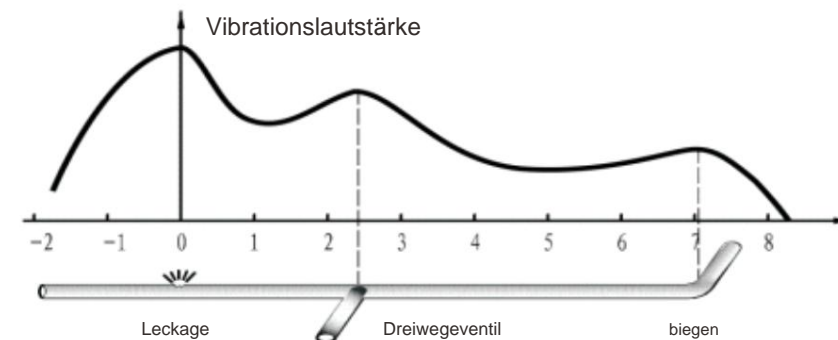
- Die entsprechenden Reaktionen für Rohrleitungen mit unterschiedlichen vergrabenen Schichten und Materialien können unterschiedlich sein, und die Dämpfung ist entlang der Richtung senkrecht zur Rohrleitung schneller.

## ● AUSBREITUNGSEIGENSCHAFTEN VON WASSERLECKGESCHALL IM BODEN:

Je höher die Frequenz, desto schneller wird das Signal gedämpft, insbesondere über 800 Hz. Die Dämpfungsrate ist proportional zur Vergrabungstiefe und der den Boden erreichende Frequenzbereich beträgt normalerweise 70–800 Hz.

## ● DER EINFLUSS VON T-STÜCKEN UND BÖGEN IN DER NÄHE DER LECKSTELLE AUF DIE LECKSUCHE:

Da das Wasser mit einer hohen Fließgeschwindigkeit im Rohr den Bogen oder die Verbindung an diesem Teil des Rohrs beeinträchtigt und bei scharfen Kurven oder Durchmesseränderungen kann es zu Vibrationen kommen. Zusätzliche Vibrationen können entstehen, wenn sich in der Nähe der Leckstelle ein T-Stück oder eine Biegung befindet. Der Signalspitzenwert des T-Stücks und der Biegung ist relativ groß. (siehe schematische Darstellung). Manchmal ist die zusätzliche Vibration dieser Wendepunkte sogar größer als die der Leckstelle, was ebenfalls beachtet werden sollte.



Bei flachen, vergrabenen Wasserleitungen mit kleinem Durchmesser sollte besonders darauf geachtet werden, das Störsignal der T-Kurve nicht als Leck zu betrachten. Manchmal, auch wenn kein Leck vorhanden ist, wenn die Durchflussrate in

Die Rohrleitung ist hoch, das T-Stück und die Biegung erzeugen ebenfalls starke Vibrationen. Die Frequenzanalyse zeigt zunehmend ihre Bedeutung bei der Erkennung von Wasserlecks. Es wird allgemein angenommen, dass folgende Bedeutungen:

1. Zuerst ist das Verständnis der Zusammensetzung des Schwingungssignals hilfreich, um zu beurteilen, ob es sich um ein Wasser

Leckagevibration. Im Allgemeinen sollte das Spektrum relativ umfangreich sein, um eine Leckagestelle zu erkennen. Bei Vibrationen mit einer einzigen Frequenz handelt es sich im Allgemeinen nicht um eine Wasserleckagevibration.

2. Zweitens können durch die Verwendung unterschiedlicher Frequenzbänder zur Erkennung die meisten externen Störungen eliminiert werden. Normalerweise handelt es sich bei externen Störungen um niederfrequente Störungen, beispielsweise 50-Hz- oder 60-Hz-Störungen von Transformatoren.

3. Drittens kann das Vibrationssignal der Leckstelle unter verschiedenen Bedingungen unterschiedliche Hauptfrequenzbänder aufweisen. Im Allgemeinen ist die Frequenz tendenziell niedriger, wenn die Tiefe größer und die Entfernung größer ist, und tendenziell höher, wenn die vergrabene Schicht flacher und die Entfernung geringer ist.

4. Viertens: Wenn sich das Schwingungssignal in der Rohrleitung ausbreitet, klingt die hochfrequente Komponente schneller ab als die niederfrequente Komponente. Bei gleichem Leck ist das Leck relativ nah, wenn der Zuhörer mehr hochfrequente Komponenten hört. Umgekehrt ist das Leck weit entfernt, wenn der Bass sehr satt ist.

Für erfahrene Lauscher kann diese Methode sogar zur vorläufigen Abschätzung der Entfernung zum Leck genutzt werden. Bei Verwendung eines Leckabhörstabes oder eines elektronisch verstärkten Lecksuchers mit Frequenzanalyse sollte diese Analyse genutzt werden.

Darüber hinaus ist die Dämpfung umso größer, je größer der Rohrdurchmesser ist; je höher der Wasserdruck ist, desto lauter ist das Leckgeräusch; die Dämpfung nach dem Durchlaufen eines T-Stücks oder eines 90°-Kniestücks ist im Vergleich zum geraden Rohrstück nicht viel, aber nach dem Durchlaufen eines Querrohrs wird die Dämpfung erheblich.

### **1. So führen Sie eine Standortuntersuchung durch:**

Überprüfen Sie nach Ihrer Ankunft vor Ort, ob Anzeichen eines Lecks vorliegen, prüfen Sie die Größe des Lecks, fragen Sie den Eigentümer, wann das Leck entdeckt wurde, wie das Leck entdeckt wurde, wo sich das Leck im Erdgeschoss befindet usw. Versuchen Sie, anhand der Situation die Ursache und den Bereich des Lecks zu bestimmen.

### **2. So führen Sie einen Druckhaltetest durch:**

Die Druckprüfung muss separat an den Kalt- und Warmwasserleitungen durchgeführt werden. Die bequemsten Druckanschlüsse sind der Wassereinlass und -auslass unter dem Warmwasserbereiter. Die Kalt- und Warmwasserleitungen können separat unter Druck gesetzt werden, ohne sich zu bewegen. Hinweis: Die Druckprüfung kann nur mit Wasserdruck, nicht mit Luftdruck durchgeführt werden, da Wasser nicht komprimiert werden kann, Luft jedoch komprimiert werden kann. Dies kann zu ungenauen Druckwerten und Fehleinschätzungen führen.

Die Standardoperation ist: Entfernen Sie alle Eckventile und Wasserhähne und verschließen Sie sie mit Stopfen. Entfernen Sie den Wasserzähler und verschließen Sie ihn mit einem Stopfen. Fügen Sie ein erdbebensicheres Öldruckmessgerät mit Vierwegeventil an die Verbindung zwischen Druckgerät und Rohrleitung an. Schließen Sie nach Abschluss der Druckbeaufschlagung das Vierwegeventil, um die Verbindung zwischen Rohrleitung und Druckgerät zu trennen und sicherzustellen, dass die Rohrleitung vollständig abgedichtet ist. Ziel ist es zu verhindern, dass andere Faktoren Fehler verursachen und das Urteil beeinflussen.

Verwenden Sie einen speziellen Wasser-Gas-Druckerzeuger oder eine manuelle Druckpumpe, um die Rohrleitung auf ca. 8 kg Druck zu beaufschlagen. Beobachten Sie die Druckänderungen am Öldruckmesser und halten Sie den Druck eine halbe Stunde lang aufrecht. Liegt die Druckänderung innerhalb von 0,3 kg, bedeutet dies, dass kein Wasserleck in der Rohrleitung vorhanden ist. Übersteigt sie 0,3 kg oder fällt der Druck deutlich ab, deutet dies auf ein Wasserleck in der Rohrleitung hin, und der nächste Schritt ist erforderlich.

### **3. So bestimmen Sie die Richtung der Wasserleitung:**

Nachdem bestätigt wurde, dass die Rohrleitung tatsächlich undicht ist, ist es notwendig, den genauen Standort, die Richtung und die Verteilung der Rohrleitung zu ermitteln. Kann der Eigentümer keine detaillierten Informationen bereitstellen, muss die Rohrleitung mithilfe eines zusätzlichen Lecksuchgeräts, dem Rohrleitungssuchgerät, vermessen und lokalisiert werden. Das Rohrleitungssuchgerät nutzt den Temperaturunterschied zwischen dem Messobjekt und der Umgebung, um den Bildeffekt zu erzielen. Je größer der Temperaturunterschied, desto besser der Bildeffekt.

Bei Problemen mit der Warmwasserleitung ist die Erkennung relativ einfach: Schalten Sie den Warmwasserbereiter ein, stellen Sie die Temperatur auf das Maximum ein, öffnen Sie alle Warmwasserhähne und lassen Sie die Rohre länger als 20 Minuten heizen. Zu diesem Zeitpunkt beginnt die Temperatur der Rohre auf den Boden zu reflektieren und einen Temperaturunterschied zur Umgebung zu bilden. Schalten Sie den Rohrsucher ein und scannen Sie in einem Winkel von etwa 42 Grad zum Boden. Sie können Form und Lage der Rohre deutlicher erkennen.

Markieren Sie zu diesem Zeitpunkt die Hotmelt-Verbindungspunkte wie Bögen und T-Stücke. Der Grund: Mehr als 90 % der Leckagen in Innenrohren sind auf den Prozess, die Rohrmaterialien, den langfristigen Wechsel von Wärme und Kälte usw. an den Hotmelt-Verbindungspunkten der Rohre zurückzuführen, was zu Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen führt. Je klarer die Situation ist, desto vorteilhafter ist es daher, das Leck genau zu finden.

Die Positionierung von Kaltwasserleitungen ist relativ aufwendig, und die Leitungen müssen erwärmt werden, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Es gibt verschiedene Methoden, z. B. das Einspritzen von Warmwasser in die Leitungen mit Druckgeräten oder Wasserpumpen zum Heizen, die Verwendung von Reinigungsgeräten mit Warmwasser- und Dampffunktion zum Erwärmen der Leitungen, die Verwendung eines langen Schlauchs, der an einem Ende mit dem Wasserzähler und am anderen Ende mit dem Wassereinlass des Warmwasserbereiters verbunden ist, die Verbindung des Warmwasserauslasses mit der Kaltwasserleitung zu einer Warmwasserleitung usw. Kurz gesagt: Unabhängig von der verwendeten Methode und Ausrüstung kann sie verwendet werden, solange sie den Zweck der Erwärmung der Leitungen erfüllt. Nach dem Erwärmen verwenden Sie dieselbe Methode wie bei der Warmwasserleitung, um die Verteilung der Leitungsposition und -richtung zu bestimmen.

#### **4. WIE MAN GERÄTE VERWENDET, UM WASSERLECKS GENAU ZU LOKALISIEREN**

Bei der Verwendung von Geräten zur Ortung und Detektion von Wasserlecks ist auf Ruhe zu achten. Das Personal im Haus sollte sich möglichst wenig bewegen und störende Haushaltsgeräte wie Fernseher, Klimaanlage und Kühlschränke ausgeschaltet werden. Für gute Ortungsergebnisse und eine bessere Signalisierung von Wasserlecks muss die Rohrleitung während der Ortung unter Druck gesetzt werden. Blasen Sie zunächst das Wasser aus der Rohrleitung aus und pumpen Sie anschließend nach dem Verschließen etwa 8–10 kg Druckluft in die Rohrleitung. Beobachten Sie die Druckänderung nach dem Abschalten und bestimmen Sie die Höhe der Druckerhöhung anhand der sichtbaren Veränderung der Manometeranzeige. Beispielsweise sinkt die Manometeranzeige bei einem Druck von 8 kg deutlich ab. In diesem Zustand genügen 8 kg Druck den Anforderungen der Ortung. Ändert sich die Manometeranzeige nach dem Anlegen von 8 kg Druck und dem Abschalten nicht oder nur sehr wenig, sollte der Druck jedes Mal um 1–2 kg erhöht werden, bis sich die Manometeranzeige deutlich verändert. Bei der Anwendung von hohem Druck muss die Eigentragfähigkeit des Rohres berücksichtigt werden, um Folgeschäden am Rohr zu vermeiden.

Nachdem Sie Druck angelegt haben, beginnen Sie mit der Suche mit den Instrumenten entlang der Rohrleitungsoberseite. Konzentrieren Sie sich dabei auf verdächtige Leckstellen und markierte Hotmelt-Verbindungsstelle. Wenn Sie ein zischendes oder pfeifendes Geräusch hören, das dem von spritzendem Gas ähnelt, und das Geräusch von Blasen, die Wasser aufwirbeln, und das Geräusch deutlich lauter ist als an anderen Stellen, haben Sie das Leck im Wesentlichen gefunden. Bewegen Sie sich nun zu beiden Enden der Rohrleitung, wobei der höchste Punkt des Signals der Mittelpunkt ist, um die Signalstärke zu vergleichen. Je weiter vom Mittelpunkt entfernt, desto leiser ist das Geräusch, was bedeutet, dass hier der Verdacht auf Lecks am größten ist. Um Täuschungen durch Hohlräume, Übersprechen usw. zu vermeiden, sollten Sie vor Aushub- und Reparaturarbeiten wiederholt den Druck prüfen, indem Sie ihn ständig ändern.

### 1. WIE MAN DIE SITUATION VOR ORT VERSTEHT

Kommunizieren Sie mit Partei A, um die Situation vor Ort zu verstehen: Dazu gehört das Verständnis des Standorts, der Richtung und der Verteilung der Pipeline durch Zeichnungen oder unter Anleitung des Personals von Partei A, der Länge, des Materials, des Leckvolumens, des Pipelinedrucks, der Vergrabungstiefe und anderer Details, um die spätere Lecksuche zu erleichtern.

### 2. WIE MAN EINE STANDORTBESICHTIGUNG DURCHFÜHRT

- Machen Sie sich zunächst mit den Bedingungen vor Ort vertraut: einschließlich Lage, Richtung und Verteilung der Rohrleitung, Länge der Rohrleitung, Material, Menge des Lecks, Rohrleitungsdruck, Vergrabungstiefe und anderen Details, um die spätere Lecksuche zu erleichtern.
- Nach der Ankunft vor Ort ist eine Inspektion entlang der Rohrleitung erforderlich. Öffnen Sie alle Ventil-, Abwasser-, Regenwasser- und Druckbrunnen rund um die Rohrleitung, um festzustellen, ob unbekannter Wasserfluss oder Wasseransammlungen vorhanden sind. Ist Wasser vorhanden, muss beobachtet werden, ob es fließt. Ist kein offensichtlicher Wasserfluss erkennbar, kann ein Blatt oder Unkraut als Referenz auf die Wasseroberfläche geworfen werden, um zu beobachten, ob es sich bewegt. Handelt es sich um fließendes Wasser, muss das angesammelte Wasser abgelassen und beobachtet werden, in welche Richtung das Wasser in den Brunnen sickert. Daraus lässt sich schließen, dass die angrenzende Rohrleitung mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Leck aufweist. Die problematische Rohrleitung befindet sich am Ende des fließenden Wassers, wodurch der Leckbereich ermittelt wird. Verwenden Sie zur Überwachung einen Abhörstab oder einen Lecksucher. Jedes Ventil, jeden Hydranten und andere undichte Stellen auf unbekannte Geräusche oder Lecksignale, beobachten

ob es im Umfeld der Pipeline zu regionaler Feuchtigkeit, Bodenrissen, Senkungen und Einstürzen usw. kommt. Gebiete, die langfristig stark belastet sind, sowie Gebiete mit ungleichmäßiger Besiedlung sollten besonders untersucht werden. Es sollte beobachtet werden, ob die umliegenden Grünflächen, Setzlinge und andere Pflanzen üppiger wachsen als anderswo. Ziel ist es festzustellen, ob sich der Leckagebereich mithilfe dieser Inspektionsmethoden ermitteln lässt. Sind Lage und Verlauf der Rohrleitung unklar, müssen Rohrleitungsdetektoren, Rohrleitungsradare und andere Geräte eingesetzt werden, um die Rohrleitung zu orten und deren Verlauf zu bestimmen, bevor eine Untersuchung durchgeführt wird.

### 3. WIE MAN INSTRUMENTE VERWENDET, UM WASSERLECKS PRÄZISE ZU LOKALISIEREN

Für die optimale Wirkung des Lecksuchgeräts ist ein Druck von 3–5 kg erforderlich. Sie sollten sich mit dem Verlauf der Rohrleitungen vertraut machen, über der Rohrleitung entlanggehen und lauschen und die Sonde nach jeweils zwei Schritten ablegen. Die Lecksuchzeit an einer Stelle sollte nicht zu lang sein (ca. 8–10 Sekunden). Achten Sie auf Umgebungsgeräusche. Am besten eignet sich die Zeit am Abend, insbesondere in der zweiten Nachthälfte, wenn es relativ ruhig ist und der Wasserverbrauch gering ist. Wasserdurchfluss und -druck in der Rohrleitung sind relativ stabil. Dadurch werden Fehlsignale durch zu hohe Fließgeschwindigkeit und niedrigen Druck sowie durch den Wasserdurchfluss durch T-Stücke, Bögen, Reduzierstücke usw. vermieden, die zu Fehleinschätzungen führen können. Dadurch lassen sich Wasserlecksignale leichter erkennen. Aufgrund der Komplexität von Wasserlecks im Freien variieren die erzeugten Lecksignale. Diese hängen eng mit Rohrmaterial, Rohrdurchmesser, Druck, Verlegetiefe, Leckagerichtung, Leckageform und Deponiemedium zusammen. Auch die erzeugten Signalfrequenzen variieren. Bei manchen dominieren hochfrequente Komponenten, bei anderen niederfrequente Komponenten. Auch das Leckrauschen variiert.

Die hochfrequenten Komponenten werden von scharfen und durchdringenden Pfeifgeräuschen dominiert, und einige

Das Leck kann von fließendem Wasser begleitet sein. Die niederfrequenten Komponenten sind meist tieffrequent und von Pfeifgeräuschen begleitet. Das Lecksignal von wasserumhüllten Rohren und die Leckstelle unten zu erfassen, ist schwierig. Dies erfordert ein hohes Hör-, Analyse- und Unterscheidungsvermögen des Personals. Um die Leckstellen unterscheiden zu können, sind erfahrenes Personal und langjährige Erfahrung in der Lecksuche erforderlich. Metallrohre haben eine gute Schallübertragung, und Wasserlecksignale können manchmal einen großen Bereich abdecken, wodurch sich Wasserleckstellen leicht finden lassen. Die genaue Lokalisierung der Leckstelle ist jedoch schwierig und muss durch Bohren verifiziert werden. PE-Rohre und andere nichtmetallische Rohre haben eine schlechte Schallübertragung, und die Signalreichweite liegt im Allgemeinen bei 2–3 Metern. Sobald ein Wasserlecksignal gefunden wurde, ist die Leckstelle im Grunde lokalisiert. Die Leckstellen auf beiden Seiten des Rohrs können aufgrund unterschiedlicher Stoßbeanspruchung von der tatsächlichen Leckstelle abweichen. Je genauer die Rohrleitungsposition ist, desto geringer ist daher der genaue Positionierungsfehler. Kurz gesagt: Sobald ein abnormales Signal erfasst wird, besteht der Verdacht auf ein Leck. Vor dem Aushub muss eine Bohrprüfung durchgeführt werden. Bei Druckbeaufschlagung kann das Lecksignal durch Druckerhöhung verstärkt werden, um die Erfassung durch das Gerät zu erleichtern. Reicht der Druck nicht aus und ist kein vorgefertigter Druckbeaufschlagungsprozess vorhanden, kann die Rohrleitung durch den Anschluss eines Hochleistungskompressors oder einer Schraubenspindelpumpe unter Druck gesetzt werden. Auch kleine und schwer hörbare Leckstellen können durch die Tracergasdetektion aufgespürt werden.

**Produttore:** Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi **Indirizzo:**

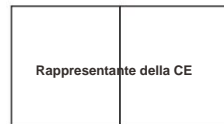
Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

**Importato in AUS:** SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122 Australia

**Importato negli USA:** Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. C/O YH Consulting  
Limited Ufficio 147, Centurion House, London  
Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Francoforte sul Meno.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

**RILEVATORE DI PERDITE DI CONDUTTURE**

MODELLO: VEVOR-CL200

MODELLO: VEVOR-CL200



Queste sono le istruzioni originali, leggere attentamente tutte le istruzioni del manuale prima dell'uso. VEVOR si riserva una chiara interpretazione del nostro manuale utente. L'aspetto del prodotto dipenderà dal prodotto ricevuto. Vi preghiamo di scusarci se non vi informeremo nuovamente se ci saranno aggiornamenti tecnologici o software sul nostro prodotto.

# CONTENUTO

■ QUESTIONI CHE RICHIEDONO ATTENZIONE .....	01-03
■ PRECAUZIONI PER L'USO .....	04
■ COMPOSIZIONE STRUTTURALE .....	05-06
■ PARAMETRI TECNICI DEL PRODOTTO .....	07
■ PANORAMICA FUNZIONALE .....	08-09
■ METODO DI APPLICAZIONE .....	10-20
■ MANUALE DI ISTRUZIONI .....	21-28
■ PROCEDURE DI BASE E COMPETENZE APPLICATIVE DI RILEVAMENTO PERDITE DA VIBRAZIONI ACUSTICHE .....	29-31
■ METODO DI FUNZIONAMENTO REALE DEL RILEVATORE DI PERDITE DI CONDOTTE VEVOR-CL200 .....	32-40
■ ANALISI DELLO STATO DI VIBRAZIONE DELLE PERDITE D'ACQUA .....	41-47
■ PRECAUZIONI PER LA RILEVAZIONE DELLE PERDITE D'ACQUA IN CASA .....	48-51
■ NOTE SUL PROCESSO DI RILEVAMENTO DELLE PERDITE ESTERNE .....	52-54

## QUESTIONI CHE RICHIEDONO ATTENZIONE



Avvertenza Per ridurre il rischio di lesioni, l'utente deve leggere attentamente il manuale di istruzioni.

### AVVERTENZA PER L'ADATTATORE

Non utilizzare il caricabatterie se la polarità di uscita non corrisponde alla polarità del carico.

Questo apparecchio può essere utilizzato da bambini di età pari o superiore a 8 anni e da persone con capacità fisiche ridotte, capacità sensoriali o mentali o mancanza di esperienza e conoscenza se sono stati sottoposti a supervisione o istruzioni riguardanti l'uso sicuro dell'apparecchio e la comprensione dei pericoli connessi.

I bambini non devono giocare con l'apparecchio.

La pulizia e la manutenzione da parte dell'utente non devono essere eseguite da bambini senza supervisione.

### SMALTIMENTO CORRETTO



Questo prodotto è soggetto alle disposizioni della Direttiva Europea 2012/19/UE. Il simbolo raffigurante un bidone della spazzatura barrato indica che il prodotto richiede la raccolta differenziata nell'Unione Europea.

Questo vale per il prodotto e tutti gli accessori contrassegnati da questo simbolo. I prodotti contrassegnati come tali non possono essere smaltiti con i normali rifiuti domestici, ma devono essere conferiti presso un punto di raccolta per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

#### SMALTIMENTO DELLE BATTERIE



Per ridurre al minimo i rischi per la salute e l'ambiente al termine del ciclo di vita di questo prodotto, le leggi relative ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e la direttiva sulle batterie esauste impongono di smaltire questo prodotto presso un centro di raccolta idoneo, dove verrà inviato per la rimozione delle batterie e per un riciclaggio appropriato. Contattare

le autorità locali per maggiori dettagli sul riciclaggio e lo smaltimento sicuro di questi nel tuo zona.

#### Informazioni FCC:

**ATTENZIONE: cambiamenti** o modifiche non espressamente approvati dalla parte responsabile della conformità potrebbero invalidare il diritto dell'utente a utilizzare l'apparecchiatura!

Questo dispositivo è conforme alla Parte 15 delle norme FCC. Il funzionamento è soggetto alle due condizioni seguenti: 1. Questo prodotto può causare interferenze dannose.

2. Questo prodotto deve accettare qualsiasi interferenza ricevuta, comprese le interferenze che potrebbero causare un funzionamento indesiderato.

**ATTENZIONE: Qualsiasi modifica** o cambiamento apportato al prodotto non espressamente approvato dalla parte responsabile della conformità potrebbe invalidare il diritto dell'utente a utilizzare il prodotto.

**Nota: questo** prodotto è stato testato e ritenuto conforme ai limiti per i dispositivi digitali di Classe B, ai sensi della Parte 15 delle Norme FCC. Tali limiti sono concepiti per fornire una protezione ragionevole contro interferenze dannose in un'installazione residenziale.

Questo prodotto genera, utilizza e può irradiare energia a radiofrequenza e, se non installato e utilizzato in conformità con le istruzioni, può causare interferenze dannose alle comunicazioni radio. Tuttavia, non vi è alcuna garanzia che non si verifichino interferenze in una particolare installazione. Se questo prodotto causa interferenze dannose alla ricezione radiofonica o televisiva, il che può essere determinato accendendo e spegnendo il prodotto, si consiglia all'utente di provare a correggere l'interferenza adottando una o più delle seguenti misure.

Riorientare o riposizionare l'antenna ricevente.

Aumentare la distanza tra il prodotto e il ricevitore.

Collegare il prodotto a una presa di corrente appartenente a un circuito diverso da quello a cui è collegato il ricevitore.

Per assistenza, consultare il rivenditore o un tecnico radio/TV esperto.

## PRECAUZIONI PER L'USO

1. Lo strumento è stato progettato tenendo pienamente conto dell'ambiente estremamente ostile del luogo di utilizzo, ma è comunque necessario prestare attenzione al corretto funzionamento durante l'uso.

Un uso corretto prolungherà la durata dello strumento;

2. Lo strumento non è impermeabile. Non immergerlo in acqua né utilizzarlo sotto la pioggia.

3. Non colpire con forza il monitor LCD a colori, non esporlo alla luce solare diretta e, in caso di problemi al tocco, spegnere e riavviare o reimpostare il monitor;

4. Per garantire l'elevata sensibilità del sensore, maneggiarlo con cura e non lasciarlo cadere;

5. Dopo l'uso, pulirlo e riporlo nell'apposita scatola esterna. Al momento dell'inserimento, posizionarlo correttamente e non danneggiare lo schermo.

6. Si prega di posizionare lo strumento in un luogo fresco e asciutto;

7. Non smontare lo strumento senza autorizzazione, altrimenti si verificherà un guasto del sensore e un arresto anomalo del sistema;

8. Il circuito interno della batteria disattiva l'uscita quando la batteria è in carica, quindi non è necessario rimuovere la batteria per caricarla.

## COMPOSIZIONE STRUTTURALE





## PARAMETRI TECNICI DEL PRODOTTO

Prodotto Nome	Rilevatore di perdite di condotte	Prodotto Modello	VEVOR-CL200
Misurazione della profondità	2 metri	Gamma di frequenza	1-5000 Hz
bande di frequenza	31 frequenze centrali e frequenze comuni	Lavorando Modalità	Modalità di analisi dello spettro Modalità di analisi del filtro Modalità di misurazione di precisione
Display	Schermo LCD touch digitale a colori ad alta definizione da 7 pollici	Funzione di registrazione	Tempo di registrazione e numero di segmenti illimitati
Temperatura di esercizio	-10 $\ddot{y}$ +50 $\ddot{y}$	Magazzinaggio temperatura	~ -10 $\ddot{y}$ +50 $\ddot{y}$
Batteria	Batteria ricaricabile al litio 3,65 V 3500 mAh 2 pezzi	Carica	Cavo dati di tipo C 5V2A
Tempo di standby	8 ore	Guadagno dell'amplificatore audio	Regolabile entro 100 livelli
Regolazione della luminosità	L'impostazione predefinita è il 50%, che può essere regolata all'infinito.		

**1. Sistema di elaborazione dati ad alta velocità e alta precisione:**

Utilizzando processori ad alta velocità basati su ARM e moduli di elaborazione del segnale di precisione, il funzionamento dello strumento è più fluido e l'elaborazione dei dati è più rapida e accurata.

**2. Touch screen a colori:** display HD

a colori ad alto contrasto da 7 pollici, funzionamento completamente touch.

**3. Esperienza di ascolto eccellente:**

Dispone di una funzione di riduzione attiva del rumore, che riesce a filtrare al massimo il rumore ambientale e a rendere l'esperienza di ascolto più nitida.

**4. Interfaccia utente umanizzata:**

Lo strumento integra 24 frequenze di ascolto e modalità di ascolto comunemente utilizzate per vari materiali di tubature e tipi di terreno, rendendolo più facile da usare. Allo stesso tempo, l'interfaccia a schermo utilizza grandi pulsanti virtuali per completare facilmente le operazioni.

**5. Tempo di funzionamento extra**

**lungo:** alimentato da una batteria agli ioni di litio di grande capacità.

**6. Funzione di analisi dello spettro:**

1Hz-5000Hz

**7. Funzione di misurazione di precisione:** utilizza un

grafico a barre per visualizzare contemporaneamente il valore di rumore e il valore minimo. Confrontando le diverse serie di risultati di misurazione registrati, è possibile individuare con precisione il punto di perdita. È possibile visualizzare contemporaneamente fino a 24 serie di dati di misurazione.

### 1.ASSEMBLAGGIO:

Prima di iniziare il lavoro, i vari componenti dello strumento devono essere collegati secondo i seguenti requisiti per garantirne il normale funzionamento.



1: Inserire la spina a cinque poli del cavo di collegamento nell'interfaccia del sensore del ospite;



2: Inserire la spina a quattro poli del cavo di collegamento nell'interfaccia superiore del sensore;



3: Collegare le cuffie all'apposito jack e assicurarsi che siano collegate correttamente.

### 2. FUNZIONAMENTO:



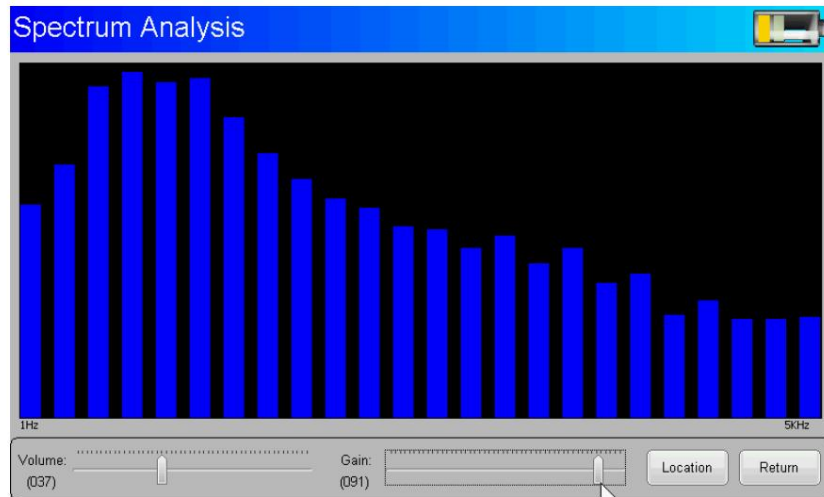
Dopo aver acceso l'interruttore di alimentazione, accedere all'interfaccia di avvio



Dopo l'avvio corretto del sistema, accedere all'interfaccia principale

## METODO DI ANALISI DELLO SPETTRO UTILIZZO:

Assemblare lo strumento, indossare le cuffie, accendere la macchina e accedere all'interfaccia di standby dopo l'avvio del sistema. Fare doppio clic su "Analisi Spettrale" per accedere, posizionare il sensore a terra sopra la condotta, regolare il volume a un livello confortevole per l'orecchio umano, non troppo alto, generalmente intorno a 15, e il guadagno a circa 10-15. Premere l'interruttore di reset della maniglia, camminare lungo il terreno direttamente sopra la condotta durante l'esplorazione. Se la posizione della condotta non è molto certa, è possibile effettuare un rilevamento a "Z". Eseguire il rilevamento una volta ogni due passi e ascoltare eventuali suoni anomali con le cuffie. Il suono delle cuffie aumenterà di volume avvicinandosi al punto di perdita e sarà più forte direttamente sopra il punto di perdita, accompagnato da suoni simili a "sibili" e "sibili", oltre a rumori di impatto, rotolamento e altri rumori complessi. La colonna luminosa blu sullo schermo dello strumento presenterà diverse colonne di segnale, che continueranno in un intervallo vicino al valore di picco e non torneranno indietro, come mostrato in figura:



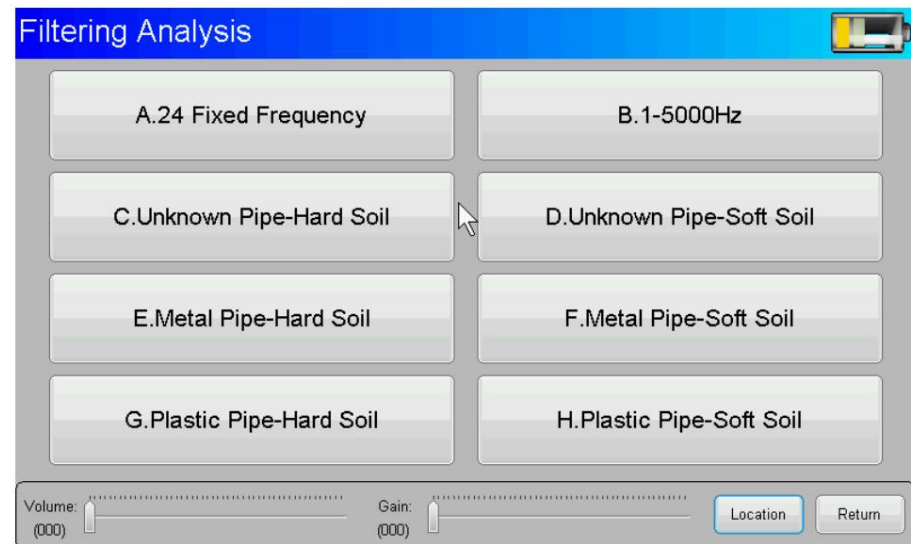
In tal caso, è possibile stabilire in via preliminare che si tratti di una perdita sospetta, ma è opportuno escludere il rumore causato dalla vibrazione del raccordo a T o del gomito. Inoltre, durante i picchi di consumo idrico, la portata d'acqua è elevata e il rumore del rubinetto produrrà un suono continuo. Questo metodo è adatto per il rilevamento notturno, quando il consumo d'acqua è basso.

## ⚠️ Annunci:

1. Il tempo di monitoraggio per un punto non dovrebbe essere troppo lungo, in genere circa 10-15 secondi. Posizionare prima il sensore a terra per il rilevamento e quindi premere l'interruttore di reset per evitare suoni acuti quando il sensore tocca il suolo, che potrebbero interferire con l'udito umano.
2. Durante il rilevamento, deve esserci pressione nella tubazione. Maggiore è la pressione, più forte è il segnale generato dalla perdita e più facile è rilevarla.
3. Per terreni compatti, è sufficiente posizionare il sensore a terra. Per terreni morbidi e fangosi, avvitare l'asta di ascolto nel foro sotto il sensore e inserirla nel terreno. Più ci si avvicina alla condotta, più facile sarà ricevere il segnale.
4. Evitare interferenze causate da rumori esterni e provare a effettuare il rilevamento di notte.

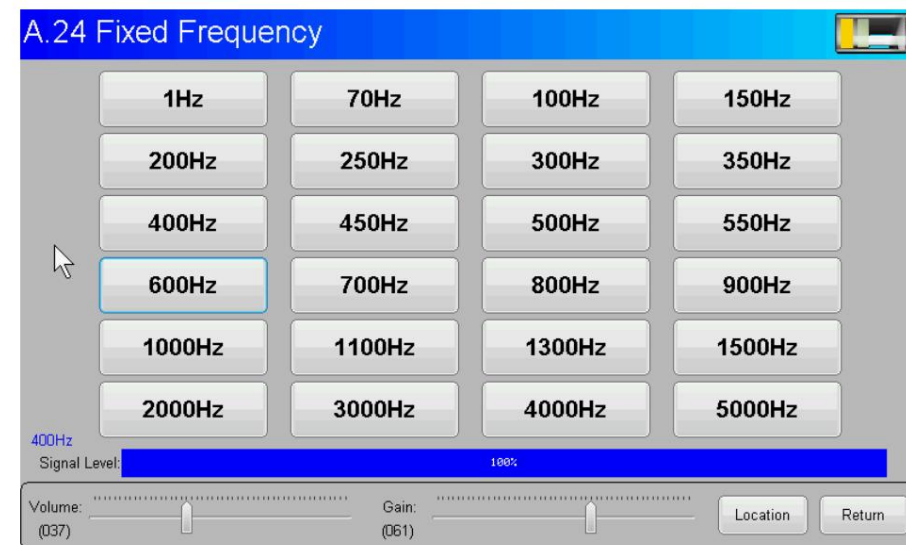
## METODO DI UTILIZZO DELL'ANALISI DI FILTRAGGIO

1. Fare doppio clic sull'interfaccia di standby per accedere all'interfaccia di analisi del filtro, che contiene otto menu di funzioni come mostrato nella figura:



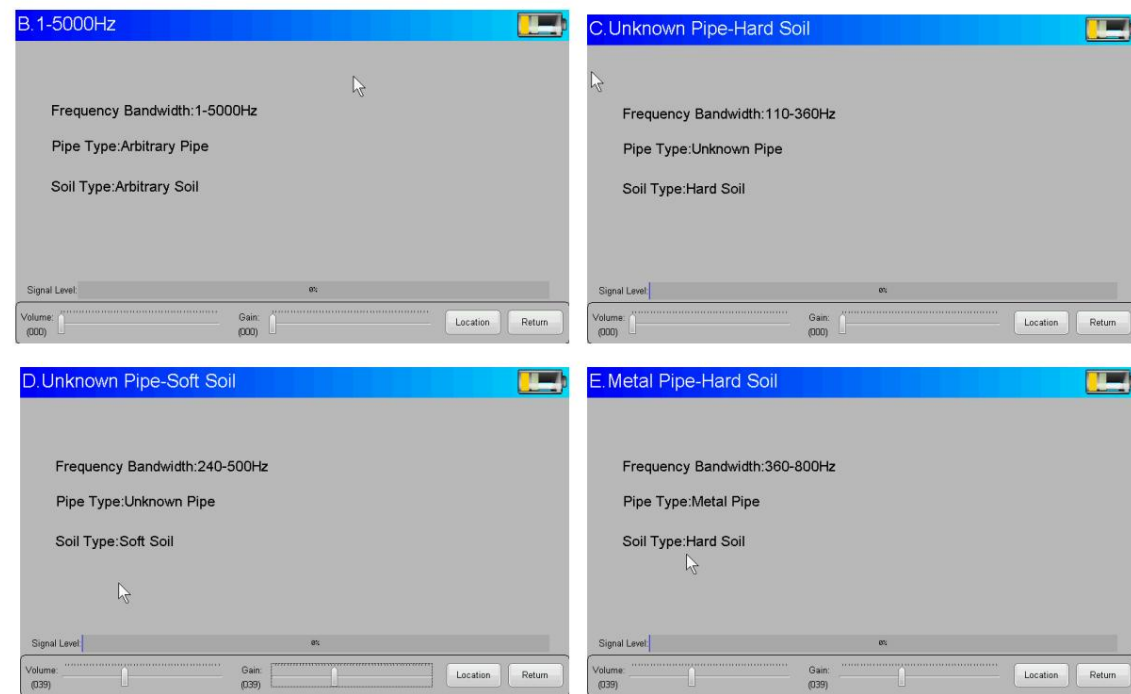
- 14-

2. Fare clic su A per immettere le 24 frequenze fisse, selezionare una delle frequenze, regolare il volume e il guadagno nella posizione appropriata, posizionare il sensore nell'area della perdita e ascoltare lungo il percorso interrato della condotta, premere l'interruttore della maniglia della linea di collegamento, più ci si avvicina al punto di perdita, più forte è la potenza del segnale, più lunga sarà la barra di avanzamento blu, quasi vicina al 100% e non ci saranno cali. Come mostrato nella figura:

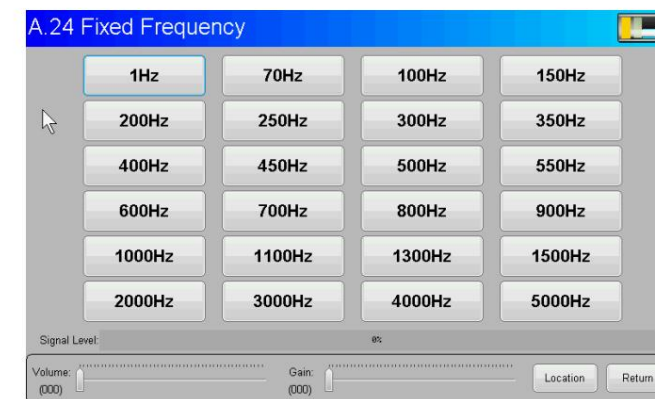


- 15-

3. Per i non professionisti, selezionare il materiale del tubo (tubo metallico e tubo non metallico) e il terreno superficiale (terreno duro e terreno morbido) in base all'ambiente di misurazione effettivo. Come mostrato in figura:

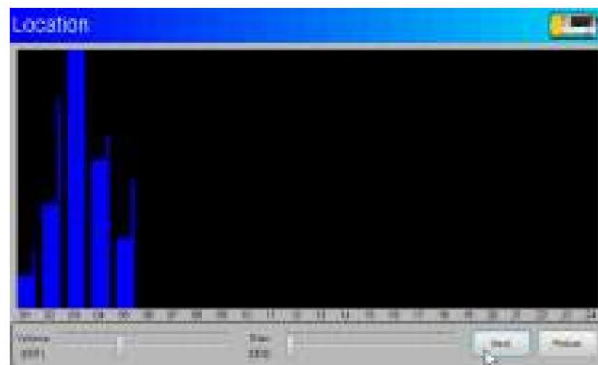


Per i professionisti: selezionare "24 frequenze fisse" per selezionare la frequenza corrispondente in base alle effettive esigenze di misurazione.



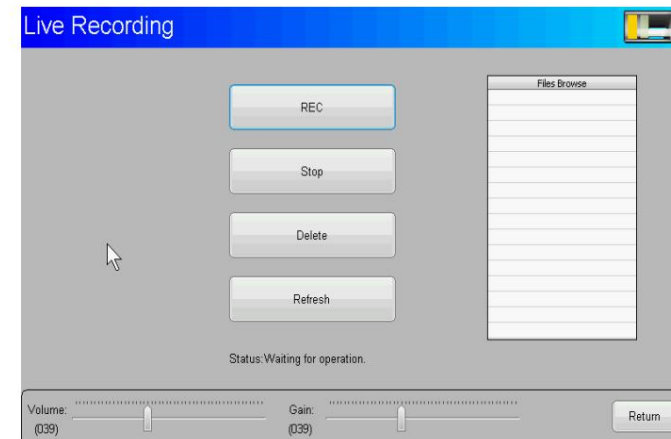
## MODALITÀ DI MISURAZIONE DI PRECISIONE

Per determinare ulteriormente il punto di perdita, fare clic su "Posizione" nell'angolo in basso a destra dello schermo per accedere alla modalità di test di precisione. Premere l'interruttore a maniglia sulla linea di collegamento e fare clic su "Posizione". Un grafico a barre apparirà sullo schermo. La barra sottile rappresenta il rumore ambientale, che oscilla in base al rumore esterno. La barra spessa rappresenta il rumore continuo proveniente dal sottosuolo. Una volta che la barra spessa si è stabilizzata, fare nuovamente clic su "Avanti" nell'angolo in basso a destra dello schermo per bloccare il grafico a barre. Secondo questo metodo, spostare il sensore lungo la condotta, premere il pulsante "Avanti" ogni 1 m per rilevare la perdita e così via. Confrontare le altezze di ciascuna barra spessa. La linea spessa più alta indica il punto di perdita. Come mostrato nella figura seguente:



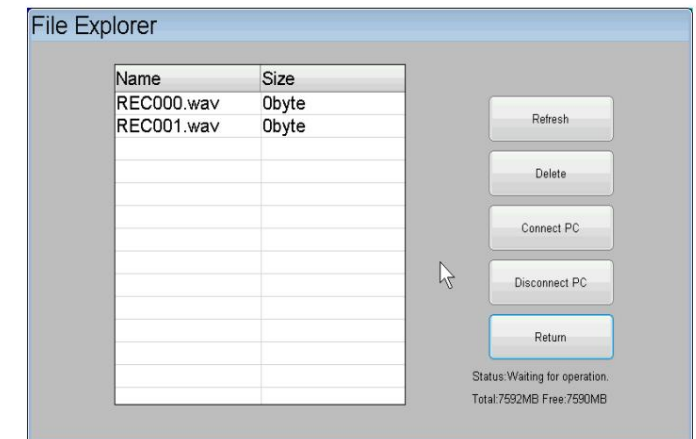
## REGISTRAZIONE DAL VIVO

Fare clic su "Registra" per avviare la registrazione del segnale acustico della sospetta perdita. Fare clic su "Stop" per salvare le informazioni di registrazione sulla scheda SD.



## ESPLORA FILE

Fare clic su Esplora file per gestire i file della scheda SD



## IMPOSTAZIONI

Fai clic su "Impostazioni" per visualizzare due opzioni di funzione. Fai clic per accedere a:



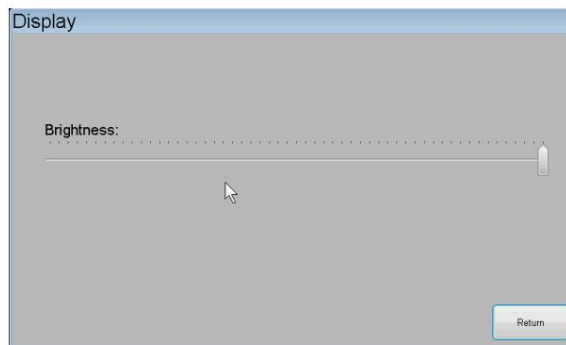
## LINGUA

Fare clic sulla lingua per cambiarla.



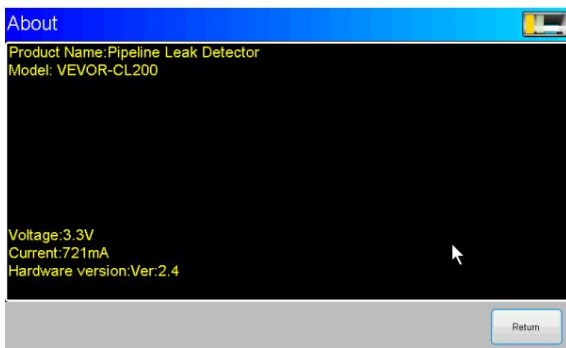
## DISPLAY

Fare clic sul display per regolare la luminosità:



## DI

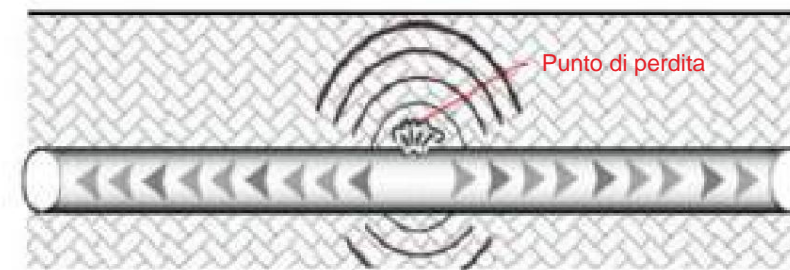
Fare clic sul pulsante "Informazioni" per accedere all'interfaccia Informazioni, in cui è possibile visualizzare le informazioni sull'host.



## MANUALE DI ISTRUZIONI

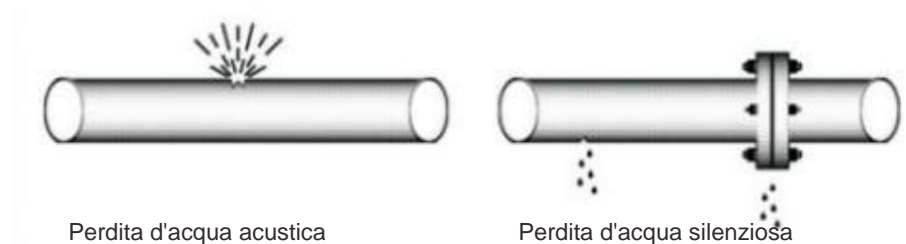
### ● **Diverse vibrazioni e percorsi di propagazione causati da perdite d'acqua**

La tubazione di alimentazione idrica è una tubazione con una certa pressione idrica. In caso di perdite d'acqua, l'acqua in pressione fuoriesce dalla fessura del tubo. L'attrito tra l'acqua in pressione e la fessura dell'imboccatura del tubo causa vibrazioni e rumore da impatto. Questi si propagano su entrambi i lati del tubo. Entro un raggio di 20 metri su tubi metallici con diametro DN = 100 mm, entro un raggio di 60 metri su tubi metallici con diametro DN = 50 mm e entro un raggio di 2 metri su tubi in plastica (PE, PPR, UPC), si può udire un suono di perdita molto forte, simile alla pronuncia di "ZICISI". Questo suono può talvolta essere trasmesso lungo la tubazione a centinaia di metri di distanza. Quando la tubazione è interrata, anche il terreno, i mattoni e le pietre dello strato interrato subiscono l'impatto dell'acqua in pressione, generando una debole vibrazione del terreno. Questa vibrazione viene trasmessa in prossimità del terreno e può essere rilevato un suono a frequenza relativamente bassa (vedere lo schema elettrico).



Diverse vibrazioni e percorsi di propagazione causati da perdite d'acqua

Allo stesso tempo, l'acqua in pressione può creare una fessura in prossimità della porta d'impatto e produrre un'interferenza vorticoso nel flusso d'acqua, talvolta accompagnata dal rumore di bolle. Quando la crepa del tubo vibra, può anche causare ulteriori vibrazioni in altre parti del tubo. Tutte le vibrazioni sopra menzionate sono causate da perdite d'acqua, ma i fattori di vibrazione diretta non sono gli stessi, quindi il rilevatore di perdite può rilevare un suono causato da uno dei fattori di vibrazione o un suono misto causato da diversi fattori di vibrazione, che variano in base alle condizioni, determinando così la variabilità e la complessità del suono di perdita d'acqua.

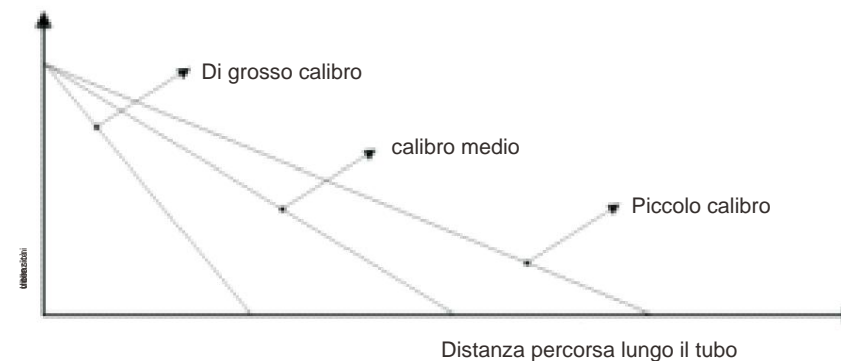


Perdita d'acqua acustica

Perdita d'acqua silenziosa

Esiste anche un'altra situazione in cui la perdita non produce alcun suono (detta perdita silenziosa, come infiltrazioni d'acqua o gocciolamenti causati da una guarnizione di valvola allentata). In questo caso, la tubazione deve essere pressurizzata (di solito si consiglia una pressione di 0,6-0,8 MPa) prima di poter effettuare il rilevamento.

Se il punto di misurazione si trova sulla parete del tubo e sui suoi accessori, il suono verrà trasmesso principalmente lungo il tubo e varierà in base a fattori quali il materiale, lo spessore, il diametro del tubo e la distanza tra i punti di perdita.



Le persone utilizzano strumenti e utensili diversi per effettuare i test e anche la sensibilità e le caratteristiche di frequenza delle apparecchiature di test stesse possono far sì che i suoni percepiti dall'orecchio umano siano diversi.

In breve, a causa delle diverse condizioni di perdita d'acqua, dei diversi fattori che causano vibrazioni, delle diverse condizioni di propagazione (come i mezzi interrati) e delle diverse proprietà degli strumenti di rilevamento, i suoni di perdita d'acqua percepiti dal tester in diverse condizioni sono diversi. Il tester deve comprendere questi principi di base, in modo da avere un'idea chiara della variabilità dei suoni di perdita d'acqua, utile anche per valutare il punto di perdita e la distanza.

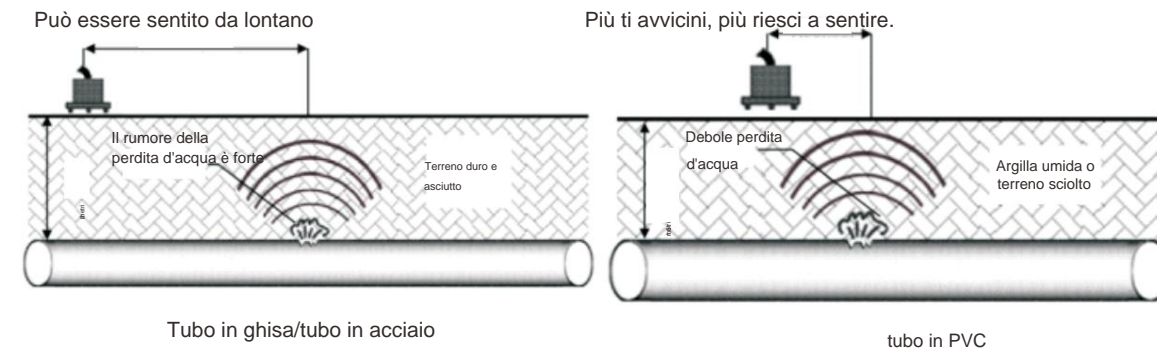
● **Caratteristiche delle variazioni di intensità e frequenza del suono di perdita d'acqua quando propagandosi nel mezzo e lungo la condotta**

1. La fonte sonora della perdita d'acqua (punto centrale della vibrazione) è un punto vicino alla perdita nello strato di terreno.  
 Se il mezzo è uniforme, questa vibrazione si espanderà in tutte le direzioni sotto forma di un'onda sferica. Maggiore è la distanza di propagazione, minore è l'ampiezza della vibrazione; minore è la distanza di propagazione, più intensa è la vibrazione.

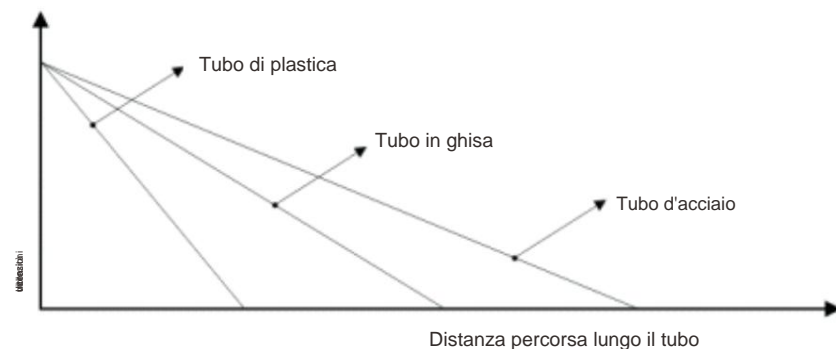


Più ci si allontana dalla sommità, ovvero più ci si allontana dalla perdita, più debole è la vibrazione. Quindi, dal punto di vista qualitativo, si può affermare che individuare una perdita dal terreno significa individuare il punto in cui la vibrazione del terreno è più intensa. Questo è il fondamento fondamentale del metodo di ascolto per individuare le perdite. Questa è l'informazione che dobbiamo comprendere appieno.

2. Quando la condotta è interrata in diversi tipi di strati di terreno, la perdita di trasmissione delle vibrazioni sonore è minima quando lo strato di terreno è denso ed elastico; è difficile generare vibrazioni quando lo strato di terreno è morbido o troppo duro. È più facile rilevare il primo caso da sopra il terreno, ma più difficile rilevare il secondo. La presenza di erba o limo in superficie non favorisce il rilevamento delle vibrazioni. Inoltre, poiché le vibrazioni dei tubi in plastica sono più deboli in caso di perdite, è più difficile rilevare le perdite nei tubi in plastica rispetto ai tubi metallici (vedere lo schema elettrico).



3. I tubi metallici con diametri più piccoli sono soggetti a vibrazioni e le perdite lungo i tubi sono minori. Pertanto, il rumore di una perdita d'acqua può propagarsi molto lontano lungo tubi metallici di piccolo diametro, raggiungendo generalmente decine o addirittura centinaia di metri. Possiamo usare questo per capire inizialmente se c'è una perdita d'acqua entro decine di metri.



Inoltre, anche l'attenuazione dei tubi realizzati con materiali diversi lungo la condotta è diversa. I tubi realizzati in materiali metallici si propagano più lontano rispetto ai tubi non metallici (vedere lo schema elettrico).

4. Quando si controlla la presenza di perdite, oltre a determinare la posizione della perdita in base al volume del suono, è necessario distinguere anche la qualità del suono, principalmente la composizione in frequenza. In sostanza in termini umani, i suoni con più componenti ad alta frequenza risultano nitidi, mentre quelli con più componenti a bassa frequenza risultano ovattati; più il suono di una perdita si diffonde lungo una tubazione, più componenti ad alta frequenza vengono perse e più ovattato risulta il suono. Più ci si avvicina alla perdita, più nitido è il suono. Pertanto, gli ispettori esperti possono stimare approssimativamente la distanza dalla perdita in base alla variazione di frequenza.

5. Comprendere la continuità del suono di perdita d'acqua. Una volta che si verifica una perdita d'acqua, se non viene riparata o bloccata a causa di un intasamento prolungato, la perdita continuerà a lungo. È diverso da un rubinetto o un dispositivo che rilascia acqua a un orario o in una quantità prefissati. In base alla continuità della perdita d'acqua, è facile distinguere se si tratta di una perdita o di uno scarico durante l'ascolto notturno (in questo lasso di tempo, il consumo d'acqua tra utenti è ridotto).

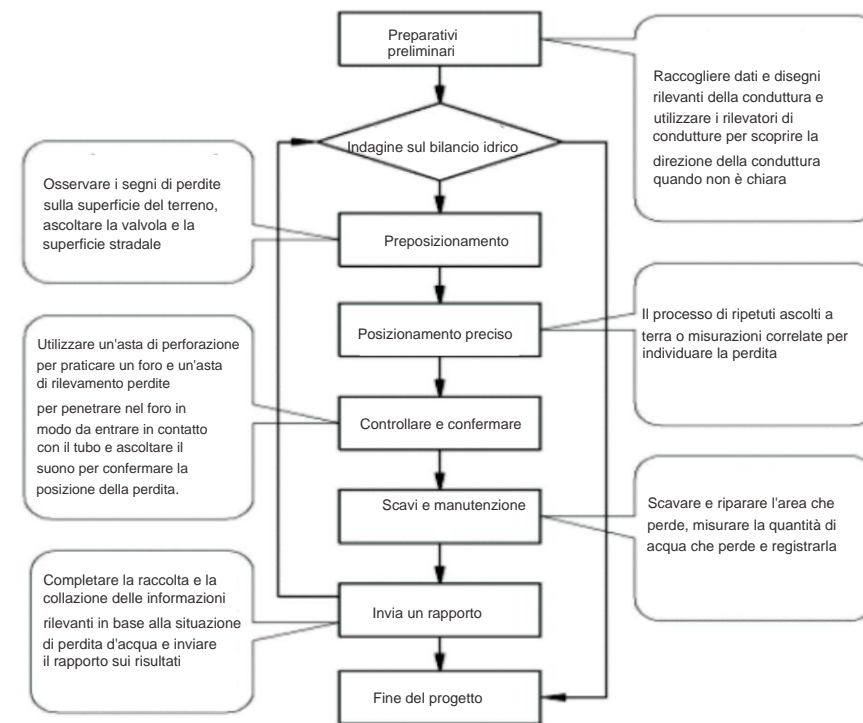
6. È fondamentale comprendere la continuità e la stabilità del suono di una perdita d'acqua. Quando la pressione nel tubo è elevata, anche il suono della perdita d'acqua è forte, e viceversa. Comprendere questa caratteristica faciliterà la distinzione tra rumore ambientale e rumore di una perdita d'acqua. Lo strumento VEVOR-CL200 sviluppato e prodotto dal nostro istituto, in particolare utilizzando la modalità di misurazione precisa, è in grado di distinguere efficacemente il rumore ambientale e di determinare con precisione la posizione del punto di perdita in base allo spettro ad esso correlato.

7. Per comprendere la vibrazione causata dalle perdite d'acqua e le sue variazioni in base alla posizione, la chiave per individuare il punto fisso è il "confronto". Non ha senso testare in un solo punto. Solo il confronto dei valori relativi di punti diversi è significativo.

8. Prestare particolare attenzione alle vibrazioni causate da curve, raccordi a T, selle, sporgenze dei giunti, ecc. nella tubazione, e alla risonanza di alcuni punti della tubazione causata dal normale flusso d'acqua o da perdite nella tubazione. Il suono di questa risonanza a volte è più forte del suono del punto di perdita effettivo, il che richiede un rafforzamento delle misurazioni effettive e un'accurata esperienza.

## PROCEDURE DI BASE E COMPETENZE APPLICATIVE PER LA RILEVAZIONE DELLE PERDITE DA VIBRAZIONE ACUSTICA

### FLUSSO DI LAVORO DI BASE



### **Comprendere appieno le funzioni dello strumento:**

Se non si sfruttano appieno le prestazioni di uno strumento esistente, si otterrà la metà del risultato con il doppio dello sforzo.

Al contrario, si potrebbe ottenere il doppio del risultato con la metà dello sforzo, o addirittura ottenere risultati inaspettati. Ad esempio, come una barra luminosa sul display che mostra l'intensità del segnale,

Ha solo la funzione di leggere il valore relativo dell'ampiezza del segnale. Tuttavia, se lo si comprende attentamente, è possibile utilizzare la sua velocità di ritracciamento per escludere punti non di dispersione e utilizzare il suo sfarfallio critico per valutare la leggera variazione dell'ampiezza del segnale. Altri metodi di elaborazione, come la selezione della frequenza, la selezione dell'amplificazione del segnale e il posizionamento del pickup, richiedono tutti competenze considerevoli, che dovrebbero essere acquisite gradualmente sul campo.

### **Ottimo nell'analizzare la relazione tra i segnali ambientali circostanti e le perdite d'acqua:**

Cioè, sono bravi ad analizzare i segnali dell'ambiente circostante per determinare se ci sono perdite nelle vicinanze: ad esempio, tubi dell'acqua che sono più alti della profondità della fognatura formano una grande quantità di acqua limpida che scorre nella fognatura, acqua di riflusso vicino a un piccolo fiume, scioglimento precoce della neve su alcuni terreni in inverno, vegetazione anormalmente rigogliosa in alcune aree, cedimenti locali del terreno, separazione anomala delle fondamenta degli edifici, ecc. Sono anche bravi a eliminare interferenze acustiche e vibratorie causate da mancate perdite, come l'effetto di risonanza di gusci vuoti, gusci di cemento sottili locali e i suoni auto-risonanti di pali elettrici e trasformatori.

### **Ottimo nell'analizzare le caratteristiche della qualità del suono e come il suono cambia con la distanza:**

Questa è un'abilità fondamentale per distinguere il punto di perdita dalla vibrazione causata dalla curva a tre vie sulla tubazione. Come rilevatore di perdite, è necessario esercitarsi personalmente e accumulare esperienza per padroneggiarla appieno. Esistono molti esperti di rilevamento perdite in questo campo. Ad esempio, alcuni parlano

A proposito di "sette suoni per distinguere le perdite", alcuni parlano delle leggi dell'audio e delle variazioni della qualità del suono, e altri possono rilevare direttamente la direzione e la distanza del punto di perdita dalla variazione di frequenza del suono nella condotta. In linea di principio, tutte queste conoscenze trovano fondamento scientifico. Il problema è che l'unico modo per padroneggiare queste competenze è esercitarsi e, in generale, l'analisi delle caratteristiche del segnale è spesso correlata alle condizioni di rilevamento del rilevatore di perdite, e ci sono differenze a seconda della condotta, dello strato interrato e delle condizioni di perdita. Per questo motivo, l'esperienza di altri potrebbe non sostituire necessariamente la propria esperienza.

● **BLOCCARE L'AREA CHE PERDE**

"Metodo di ascolto diretto" che utilizza un apposito strumento meccanico per la rilevazione delle perdite o il sensore di vibrazione del rilevatore di perdite di condotte VEVOR-CL200 per contattare e controllare la condotta: il "metodo di ascolto diretto" consiste nell'ascoltare il suono di una perdita d'acqua direttamente dalla condotta. È possibile sfruttare le buone prestazioni di trasmissione del suono della condotta per utilizzare un apposito strumento meccanico per la rilevazione delle perdite o le cuffie del rilevatore di perdite di condotte VEVOR-CL200 per ascoltare e distinguere se vi sono perdite d'acqua entro decine o addirittura centinaia di metri di distanza. Quando si utilizza questo metodo, è necessario padroneggiarne le caratteristiche.

1. Toccare direttamente la tubazione con l'asta di rilevamento perdite meccanica o con la sonda del sensore di vibrazione del rilevatore di perdite di tubazione VEVOR-CL200, oppure toccare la tubazione con la sonda del sensore di vibrazione collegata all'asta di ascolto. Prestare attenzione a tenerla saldamente per evitare attriti e rumori. Se la tubazione non è esposta alla strada, scegliere un pozzetto valvola appropriato da toccare con l'asta di ascolto.

2. Le tubature trasmettono bene il suono e il loro utilizzo è un vantaggio, ma allo stesso tempo, se qualcuno sta usando l'acqua nelle vicinanze, si può udire anche il rumore dell'acqua che scorre dal rubinetto. Quando l'acqua è molto utilizzata durante il giorno, il rumore nelle tubature sarà costante. La capacità di individuare e analizzare il rumore in base alle interruzioni accidentali nel tempo è una tecnologia di rilevamento. In generale, è più facile farlo di notte, quando il consumo d'acqua è ridotto.

3. Durante l'ascolto notturno, è facile escludere interferenze intermittenti dovute allo scarico dell'acqua in base alla continuità del suono della perdita d'acqua.

4. L'attenuazione del segnale su entrambi i lati di giunti come valvole e angoli può causare mutazioni. In base alla differenza di intensità di questa mutazione sui due lati, si può determinare che la perdita dovrebbe verificarsi sul lato con maggiore intensità (suono forte).

5. In base alla caratteristica per cui suoni di diverse frequenze presentano un'attenuazione diversa alla stessa distanza durante la propagazione (processo) nella condotta, è possibile valutare la distanza tra il punto di perdita e il punto di misura. In altre parole, la distanza è ravvicinata quando sono presenti più componenti ad alta frequenza (suoni acuti), mentre è lontana quando sono presenti più componenti a bassa frequenza (suoni sordi). Ascoltando costantemente le condizioni in diversi tombini, è possibile individuare la piccola sezione in cui si verifica la perdita.

6. Controllando all'ingresso, è facile scoprire se ci sono perdite d'acqua all'interno dopo l'ingresso dell'utente. Per un ampio cortile, un piano terra o un piccolo vicolo, questo metodo può essere utilizzato per verificare rapidamente se ci sono perdite d'acqua.

7. La funzione principale del metodo di ascolto diretto è quella di individuare la presenza e l'entità approssimativa della perdita d'acqua. Il suo vantaggio è la rapidità dell'ispezione.

8. Nel metodo di ascolto diretto, l'analisi e il giudizio basato sull'udito umano sono molto importanti. Il valore visualizzato sul display difficilmente può avere un significato diretto in un determinato punto, ed è necessario confrontare diversi punti di misurazione correlati per determinare la distanza della perdita.

9. Il suono sulla conduttura a volte è molto forte. In questo caso, il fattore di amplificazione del l'intera macchina dovrebbe essere regolata verso il basso e il requisito di sensibilità del sensore di vibrazione non è elevato. Se si confronta l'intensità delle vibrazioni sonore in più pozzi, è necessario prestare attenzione a modifiche del valore visualizzato sullo schermo mantenendo invariato il fattore di amplificazione.

10. Quando si utilizza il rilevatore di perdite VEVOR-CL200, il sensore di rilevamento delle vibrazioni entra in contatto diretto con la tubazione o il pozzetto della valvola. **Le fasi operative specifiche sono le seguenti:**

**A.** Accendere l'interruttore di alimentazione, fare doppio clic per accedere a "Analisi dello spettro", regolare il volume tra 15 e 35, in modo che il suono sia udibile confortevolmente; regolare il guadagno tra 10 e 15, evitando di impostarlo troppo alto per evitare distorsioni.

**B.** Posizionare il rilevatore di vibrazioni a contatto con il tubo o il pozzetto della valvola, premere a lungo l'interruttore della maniglia del tubo di collegamento e valutare l'intensità della vibrazione sonora in base al suono. Di solito, l'intensità della vibrazione del tubo o del pozzetto della valvola in prossimità del punto di perdita è maggiore, accompagnata da una pronuncia simile a "ZICISI". Allo stesso tempo, concentrarsi sull'osservazione se il terzo, quarto e quinto spettro colonnare a bassa frequenza (da sinistra a destra) continuano a salire, in modo da individuare un'area di perdita di piccole dimensioni.

(L'immagine misurata è la seguente)



## ● POSIZIONAMENTO PRECISO

Il sensore di rilevamento delle vibrazioni del rilevatore di perdite di condotte VEVOR-CL200 non entra in contatto diretto con la condotta "metodo di ascolto indiretto"

L'ispezione periodica delle condotte da parte della società idrica prevede il posizionamento di rilevatori di vibrazioni sulla superficie stradale sopra il percorso interrato della condotta per la misurazione audio. In questo caso, a causa dell'assorbimento delle vibrazioni da parte dello strato di terreno, il rumore delle perdite d'acqua udito sulla superficie stradale è molto debole, e può essere di diversi ordini di grandezza inferiore al rumore prodotto dalla condotta (centinaia o migliaia di... volte). Nelle aree con traffico costante, questo metodo è difficile da attuare durante il giorno, ma nelle aree lontane dalla strada, possiamo effettuare il rilevamento anche durante il giorno e l'effetto di rilevamento sarà migliore in un ambiente tranquillo di notte.

**1.** Sebbene il rumore di una perdita d'acqua a terra sia molto debole, è comunque molto debole e non può essere trasmesso lontano. Una volta individuata, è più facile localizzarla. Questo è un buon metodo per determinare la posizione della perdita.

**2.** Quando si utilizza il rilevatore di perdite VEVOR-CL200 per determinare la posizione della perdita, **i passaggi specifici sono i seguenti:**

**A.** Accendere l'interruttore di alimentazione e fare doppio clic per accedere a "Analisi filtro";

**B.** Per i non professionisti: selezionare il materiale del tubo (CH) corrispondente in base all'ambiente di misurazione effettivo. Solitamente esistono due tipi di materiali per tubi dell'acqua: tubi dell'acqua metallici.

(inclusi tubi zincati, ecc.) e tubi dell'acqua in plastica (inclusi tubi in PE, PPR, UPC, ecc.). Esistono due tipi di terreno: terreno duro (la cui superficie è in cemento o mattoni, ecc.) e terreno soffice (la cui superficie è in terreno soffice, ecc.).

Per i professionisti: Selezionare "24 frequenze fisse" e selezionare la frequenza corrispondente in base alle effettive esigenze di misurazione.

**C.** Regolare il volume tra 15 e 35 e il guadagno tra 10 e 15. Posizionare il pickup lungo il percorso interrato della condotta nell'area interessata dalla perdita per l'ascolto. Premere a lungo l'interruttore sulla maniglia della linea di collegamento. L'intensità del segnale è maggiore in prossimità del punto di perdita. La barra di avanzamento blu rimarrà vicina al 100% senza arretrare.



Per identificare più precisamente il punto di perdita, fare clic su "Test di precisione" nell'angolo in basso a destra dello schermo. Premere "Test di precisione" nell'angolo in basso a destra dello schermo per ogni metro lungo la condotta e sullo schermo apparirà una serie di spettri verticali a barre sottili e spesse. Le barre sottili rappresentano il rumore ambientale reale, che fluttua in base alle variazioni del rumore esterno. Le barre spesse rappresentano il suono reale della perdita d'acqua dal sottosuolo. Dopo che le barre spesse si sono stabilizzate, fare nuovamente clic su "Test di precisione" nell'angolo in basso a destra dello schermo per bloccare lo spettro. Secondo questo metodo, spostare il sensore di vibrazione lungo la condotta e quindi premere il pulsante "Test di precisione" sullo schermo per rilevare il punto successivo. Analogamente, confrontare l'altezza delle barre spesse in ciascun punto di misurazione: il punto con la barra spessa più alta è il punto di sospetta perdita.



3. Quando si riconosce una perdita nelle vicinanze o si individua un punto sospetto durante l'ispezione, è necessario confrontare ripetutamente i livelli sonori di vari punti nelle vicinanze del punto sospetto e osservare il valore visualizzato sul display per individuare il punto con il suono più forte. La chiave è "confrontare diversi punti" e individuare il punto in cui la vibrazione è maggiore rispetto all'area circostante (vedere lo schema elettrico).



4. Il punto con la vibrazione più forte (rumore di perdita d'acqua più forte) viene solitamente individuato nel punto direttamente opposto alla perdita. Tuttavia, questa conclusione potrebbe non essere accurata in alcuni casi particolari. Ad esempio, se la perdita si riversa nella direzione del lato della tubazione e l'acqua scorre verso lo stesso lato della superficie stradale, potrebbe esserci una certa deviazione. Tuttavia, in questo caso, l'errore è molto piccolo quando lo strato interrato non è profondo. Ispettori esperti possono determinare la posizione corretta del punto di perdita in base alla deviazione dalla condotta. Se si conosce la posizione del percorso della condotta interrata, l'errore può essere ulteriormente ridotto.

5. Se la perdita d'acqua dal tubo è fuoriuscita dal terreno, lo scarico sulla superficie stradale potrebbe non posizionarsi direttamente di fronte al punto di perdita. Piuttosto, la posizione con la massima vibrazione dovrebbe essere ricercata in prossimità del punto di perdita. È importante notare che se il tubo è allagato a causa di una perdita prolungata, sarà difficile rilevarla. Generalmente, l'erogazione idrica deve essere interrotta e quindi pressurizzata per evidenziare la visualizzazione della vibrazione.

6. Se si sa che una condotta presenta una perdita, a volte si troveranno diversi punti di forte vibrazione nelle vicinanze, poiché una perdita potrebbe causare ulteriori vibrazioni nelle condotte vicine. Ad esempio, il rumore prodotto da raccordi a T e punti di svolta delle condotte dovrebbe essere particolarmente sentito, e il forte rumore causato dalla deviazione del flusso d'acqua in questi punti non deve essere scambiato per perdite. È fondamentale comprendere in anticipo le condizioni di installazione delle condotte interrate per evitare errori di valutazione.

7. Per confermare definitivamente la posizione della perdita ed evitare scavi accidentali su larga scala, è possibile utilizzare uno scalpello per praticare un foro nel punto in cui si sospetta la perdita, quindi inserire un'asta meccanica di rilevamento delle perdite per ascoltare attentamente e confermare (come mostrato in figura).



## ANALISI DELLO STATO DI VIBRAZIONE DELLE PERDITE D'ACQUA

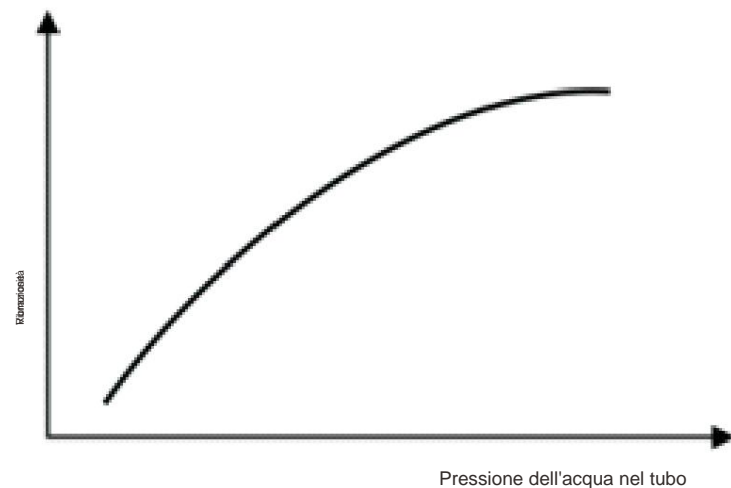
Per prima cosa, esploriamo il meccanismo delle vibrazioni causate dalle perdite nelle condotte, in modo da comprenderne le caratteristiche come fonte di vibrazioni.

1. Innanzitutto, l'acqua pressurizzata fuoriesce dalla parte danneggiata del tubo, provocando vibrazioni all'uscita e producendo rumore di iniezione.
2. In secondo luogo, la pressione dell'acqua colpisce il mezzo che circonda la condotta, vale a dire lo strato di terreno circostante e la superficie del terreno, causando vibrazioni da impatto.
3. In terzo luogo, dopo che l'acqua pressurizzata fuoriesce dal tubo, è necessario trovarne la fonte. Potrebbe esserci una fessura nelle vicinanze, che potrebbe causare disturbi al flusso dell'acqua, flusso tumultuoso e rumori corrispondenti.
4. In quarto luogo, a causa della complessità e della diversità di questi meccanismi, soprattutto in condizioni reali, diversi materiali delle tubazioni, diversi diametri delle tubazioni, diverse forme di aperture rotte, diverse direzioni di iniezione, diverse pressioni dell'acqua, diversi mezzi interrati, ecc. influenzeranno le condizioni che determinano il verificarsi di vibrazioni da perdita. Test reali hanno inoltre dimostrato che le vibrazioni da perdita sono vibrazioni complesse con intensità continue ma variabili.

Pertanto, le vibrazioni causate dalle perdite presentano spesso frequenze di vibrazione complesse, che vanno da decine di hertz a diverse migliaia di hertz. Questo è il motivo per cui molti cercafughe elettronici amplificati, in patria e all'estero, attualmente coprono frequenze in questo intervallo.

### ● L'INFLUENZA DELLA PRESSIONE DELL'ACQUA:

Quando la pressione dell'acqua è elevata, l'acqua fuoriesce rapidamente dall'ugello, l'energia d'impatto è elevata e anche la vibrazione causata è elevata. Quando la pressione dell'acqua è troppo bassa o si verifica una perdita di pressione e il flusso è lento, la vibrazione sarà debole o addirittura scomparirà (vedere lo schema elettrico).



### ● INFLUENZA DELLO STRATO INTERRATO:

In generale, la sabbia trasmette meglio il suono, mentre l'argilla lo trasmette peggio. La sabbia penetra facilmente nell'acqua, ma non si allaga facilmente, ed è più facile da rilevare. L'erba è morbida e riduce le vibrazioni, quindi il sensore di vibrazione non dovrebbe essere posizionato direttamente per il rilevamento. Un manto stradale in asfalto sottile trasmette il suono in modo uniforme, rendendolo facile da rilevare e localizzare. Anche un manto stradale in cemento sottile è migliore, ma a volte si forma una risonanza a guscio sottile, che espande facilmente l'area sonora ed è difficile da localizzare. Una strada troppo solida avrà un isolamento acustico troppo forte, che indebolirà le vibrazioni.

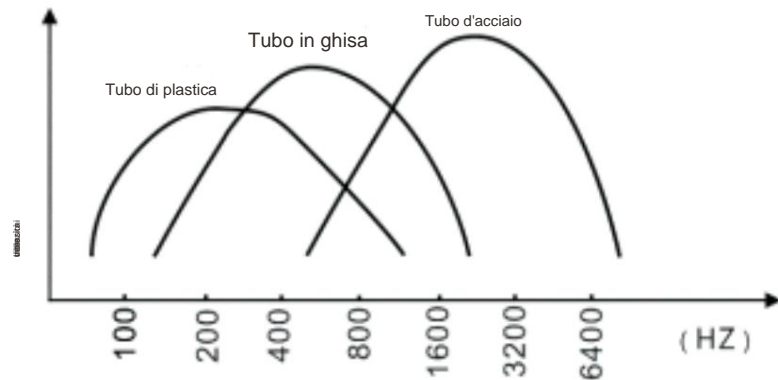
### ● INFLUENZA DELLA FORMA E DELLA POSIZIONE DELLA PERDITA:

1. Il foro è piccolo ma la pressione dell'acqua è elevata, la forza d'impatto è concentrata e la vibrazione sonora è forte.
2. Se il foro è molto grande o addirittura rotto, l'energia verrà dispersa e la pressione verrà persa facilmente, e la vibrazione sonora sarà debole.
3. Se la pressione dell'acqua è molto elevata e l'energia del getto è grande, la vibrazione sonora sarà molto forte e persino le persone la percepiranno direttamente.
4. La direzione dello spruzzo influenza la posizione del punto di massimo impatto delle vibrazioni.
5. Quando si spruzza verso il basso, le vibrazioni del terreno sono meno evidenti.

### ● L'INFLUENZA DEI DIVERSI MATERIALI DEI TUBI:

La distribuzione della frequenza di vibrazione che principalmente influenza il rumore di iniezione è la seguente: il tubo in acciaio ha la frequenza di vibrazione più elevata, il tubo in ghisa è la seconda più elevata e il tubo in plastica quella più bassa.

- Per tubi in ghisa e tubi in acciaio, la frequenza del suono è concentrata a 0-4 KHz;
- La frequenza del suono dei tubi di plastica è concentrata a 0-1 KHz;
- Caratteristiche di frequenza del suono di perdita d'acqua visualizzato da tubi dell'acqua di materiali diversi (vedere diagramma)



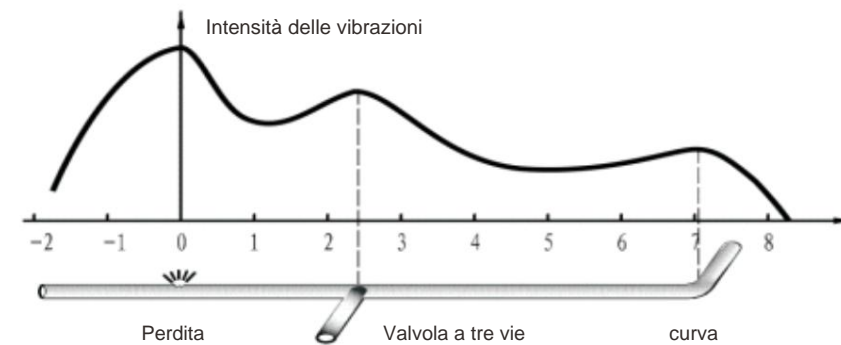
- Le risposte corrispondenti per condotte con diversi strati interrati e materiali possono essere diverse e l'attenuazione è più rapida lungo la direzione perpendicolare alla condotta.

### ● CARATTERISTICHE DI PROPAGAZIONE DEL SUONO DA PERDITA D'ACQUA NEL SUOLO:

Maggiore è la frequenza, più rapidamente si attenua il segnale, soprattutto oltre gli 800 Hz. Il tasso di attenuazione è proporzionale alla profondità di sepoltura e la gamma di frequenze che raggiunge il suolo è solitamente compresa tra 70 e 800 Hz.

### ● L'INFLUENZA DI RACCORDI A T E CURVE VICINO AL PUNTO DI PERDITA SULLA RILEVAZIONE DELLE PERDITE:

Poiché l'acqua con un'elevata portata nel tubo avrà un impatto sul gomito o sul giunto in quella parte del tubo e causa vibrazioni quando compie una curva stretta o cambia diametro; ulteriori vibrazioni potrebbero essere generate se è presente un raccordo a T o una curva vicino al punto di perdita. Il valore di picco del segnale del raccordo a T e della curva sarà relativamente elevato. (vedere lo schema elettrico). A volte la vibrazione aggiuntiva di questi punti di svolta sarà addirittura maggiore del punto di perdita, a cui bisogna prestare attenzione.



Per tubi di acqua interrati poco profondi di piccolo diametro, è necessario prestare particolare attenzione a non trattare il segnale di interferenza della curva a T come una perdita. A volte, anche in assenza di perdite, quando la portata in la conduttura è alta, anche il raccordo a T e la curva produrranno forti vibrazioni. L'analisi di frequenza sta dimostrando sempre più la sua importanza nel rilevamento delle perdite d'acqua. È generalmente inteso che abbia seguenti significati:

1. Innanzitutto, comprendere la composizione del segnale di vibrazione è utile per giudicare se si tratta di acqua Vibrazione da perdita. In generale, lo spettro dovrebbe essere relativamente ricco per indicare un punto di perdita. Per le vibrazioni a una sola frequenza, generalmente non si tratta di una vibrazione da perdita d'acqua.

2. In secondo luogo, l'utilizzo di diverse bande di frequenza per il rilevamento può eliminare la maggior parte delle interferenze esterne. Solitamente, le interferenze esterne sono a bassa frequenza, come quelle a 50 Hz o 60 Hz dei trasformatori.

3. In terzo luogo, il segnale di vibrazione del punto di perdita in condizioni diverse può avere diverse bande di frequenza principali. In generale, quando la profondità è maggiore e la distanza è maggiore, la frequenza tende a essere bassa, mentre quando lo strato interrato è meno profondo e la distanza è minore, la frequenza tende ad essere alta.

4. In quarto luogo, quando il segnale di vibrazione si propaga nella conduttura, la componente ad alta frequenza decade più velocemente di quella a bassa frequenza. A parità di perdita, se l'ascoltatore percepisce più componenti ad alta frequenza, la perdita è relativamente vicina, e viceversa, se i bassi sono molto ricchi, la perdita è lontana.

Per gli ascoltatori esperti, questo metodo può essere utilizzato anche per stimare in via preliminare la distanza dalla perdita. Quando si utilizza un'asta di ascolto per perdite o un cercafughe elettronico amplificato con analisi di frequenza, è consigliabile utilizzare questa analisi.

Inoltre, maggiore è il diametro del tubo, maggiore è l'attenuazione; maggiore è la pressione dell'acqua, maggiore è il rumore di perdita; l'attenuazione dopo il passaggio attraverso una T o un gomito a 90° non è molta rispetto alla parte di tubo dritta, ma dopo il passaggio attraverso un tubo trasversale, l'attenuazione diventa significativa.

**1. COME CONDURRE UN RILIEVO DEL SITO:**

Dopo essere arrivati sul posto, controllare se ci sono segni di perdite, la loro entità, chiedere al proprietario quando è stata scoperta la perdita, come è stata scoperta, la posizione della perdita al piano di sotto, ecc. E vedere se è possibile determinare la causa e l'area della perdita in base alla situazione.

**2. COME ESEGUIRE UN TEST DI MANTENIMENTO DELLA PRESSIONE:**

La prova di pressione deve essere eseguita separatamente sui tubi dell'acqua calda e fredda. Le porte di pressurizzazione più comode sono l'ingresso e l'uscita dell'acqua sotto lo scaldabagno. I tubi dell'acqua calda e fredda possono essere pressurizzati separatamente senza doverli spostare. Nota: la prova di pressione può essere eseguita solo con la pressione dell'acqua, non con quella dell'aria, poiché l'acqua non può essere compressa, mentre l'aria può esserlo, il che potrebbe portare a valori di pressione imprecisi e a valutazioni errate.

L'operazione standard è la seguente: rimuovere tutte le valvole angolari e i rubinetti, tapparli con i tappi, rimuovere il contatore dell'acqua e tapparlo con un tappo, installare un manometro antisismico per olio con valvola a quattro vie sul collegamento tra l'attrezzatura a pressione e la tubazione e, una volta completata la pressurizzazione, chiudere la valvola a quattro vie per scollegare il collegamento tra la tubazione e l'attrezzatura a pressione e garantire la completa tenuta della tubazione. Lo scopo è impedire che altri fattori causino errori e influenzino la valutazione.

Utilizzare uno speciale pressurizzatore acqua-gas o una pompa a pressione manuale per pressurizzare la tubazione a circa 8 kg, osservare le variazioni di pressione sul manometro dell'olio e mantenere la pressione per mezz'ora. Se la variazione di pressione è entro 0,3 kg, significa che non vi sono perdite d'acqua nella tubazione. Se supera 0,3 kg o la pressione diminuisce significativamente, significa che vi è una perdita d'acqua nella tubazione e che è necessario intervenire.

**3. COME DETERMINARE LA DIREZIONE DEL TUBO DELL'ACQUA:**

Dopo aver confermato che la condotta presenta effettivamente delle perdite, è necessario comprenderne la posizione, la direzione e la distribuzione specifiche. Qualora il proprietario non sia in grado di fornire informazioni dettagliate, è necessario utilizzare un'attrezzatura ausiliaria per il rilevamento delle perdite, il localizzatore di condotte, per ispezionare e localizzare la condotta. Il localizzatore di condotte utilizza la differenza di temperatura tra l'oggetto misurato e l'ambiente circostante per ottenere l'effetto di imaging. Maggiore è la differenza di temperatura, migliore sarà l'effetto di imaging.

In caso di problemi con la tubazione dell'acqua calda, il metodo di rilevamento è relativamente semplice: accendere lo scaldabagno, regolare la temperatura al massimo, aprire tutti i rubinetti dell'acqua calda e lasciare che la tubazione continui a riscaldarsi per più di 20 minuti. A questo punto, la temperatura della tubazione inizia a riflettersi verso il pavimento, creando una differenza di temperatura con l'ambiente circostante. Accendere il localizzatore di tubature ed effettuare la scansione con un'angolazione di circa 42 gradi rispetto al pavimento. È possibile visualizzare più chiaramente la forma e la posizione delle tubature. A questo punto, contrassegnare i punti di collegamento hot-melt, come gomiti e raccordi a T. Lo scopo è: oltre il 90% delle perdite dalle tubazioni interne è dovuto al processo, ai materiali delle tubazioni, all'alternanza prolungata di caldo e freddo, ecc. nei punti di collegamento hot-melt delle tubazioni, che causano perdite nei giunti. Pertanto, più chiara è la situazione, più utile sarà individuare con precisione la perdita.

Il posizionamento dei tubi dell'acqua fredda è relativamente problematico e i tubi devono essere riscaldati per ottenere l'effetto desiderato. Esistono molti metodi, come l'iniezione di acqua calda nei tubi con apparecchiature a pressione o pompe idrauliche per il riscaldamento, l'utilizzo di apparecchiature di pulizia con funzioni di acqua calda e vapore per riscaldare i tubi, l'utilizzo di un lungo tubo flessibile collegato al contatore dell'acqua a un'estremità e all'ingresso dell'acqua dello scaldabagno all'altra estremità, il collegamento dell'uscita dell'acqua calda e del tubo dell'acqua fredda per trasformarlo in un tubo dell'acqua calda, ecc. In breve, indipendentemente dal metodo e dall'attrezzatura utilizzati, purché consentano di raggiungere lo scopo di riscaldare i tubi, possono essere utilizzati. Dopo il riscaldamento, utilizzare lo stesso metodo utilizzato per il tubo dell'acqua calda per determinare la distribuzione della posizione e della direzione del tubo.

#### **4. COME UTILIZZARE L'ATTREZZATURA PER LOCALIZZARE CON PRECISIONE LE PERDITE D'ACQUA**

Quando si utilizzano strumenti per rilevare e localizzare perdite d'acqua, è necessario innanzitutto mantenere un ambiente silenzioso, richiedere al personale interno di muoversi il meno possibile e spegnere gli elettrodomestici che potrebbero generare interferenze, come televisori, condizionatori e frigoriferi. Per ottenere buoni risultati di rilevamento e migliorare il segnale delle perdite d'acqua, la tubazione deve essere pressurizzata durante il rilevamento da parte dello strumento. Innanzitutto, soffiare l'acqua nella tubazione e quindi iniettare circa 8-10 chilogrammi di aria compressa nella tubazione dopo averla tappata. Osservare la variazione di pressione dopo aver interrotto la pressione e decidere l'entità dell'aumento di pressione in base alla variazione evidente nell'indice del manometro. Ad esempio, se vengono applicati 8 chilogrammi di pressione, l'indice del manometro diminuirà significativamente dopo aver interrotto la pressione. In questo stato, 8 chilogrammi di pressione possono soddisfare i requisiti di rilevamento dello strumento. Se l'indice del manometro non cambia in modo significativo o cambia molto poco dopo aver applicato la pressione a 8 chilogrammi e averla interrotta, la pressione deve essere aumentata di 1-2 chilogrammi ogni volta fino a quando l'indice del manometro non cambia in modo significativo. Quando si applica una pressione elevata, è necessario considerare la capacità portante del tubo per evitare danni secondari al tubo.

Dopo aver applicato la pressione, iniziare a utilizzare gli strumenti per effettuare la rilevazione lungo la parte superiore della tubazione, concentrandosi sulle aree sospette di perdita e sui punti di collegamento hot-melt contrassegnati. Quando si sente un sibilo o un sibilo simile a quello prodotto da schizzi di gas, e il suono di bolle che mescolano l'acqua, e il suono è significativamente più forte rispetto ad altre aree, si è sostanzialmente trovata la perdita. A questo punto, è necessario spostarsi verso entrambe le estremità della tubazione con il punto più alto del segnale al centro per confrontare l'intensità del segnale. Più ci si allontana dal punto centrale, più debole è il suono, il che significa che è in questo punto che si ha il maggiore sospetto di perdita. Per evitare illusioni causate da cavità, diafonia, ecc., è necessario verificare ripetutamente modificando costantemente la pressione prima di scavi e riparazioni.

## 1. COME COMPRENDERE LA SITUAZIONE IN LOCO

Comunicare con la Parte A per comprendere la situazione in loco: inclusa la comprensione della posizione, della direzione e della distribuzione della conduttura tramite disegni o sotto la guida del personale della Parte A, la lunghezza, il materiale, il volume della perdita, la pressione della conduttura, la profondità di interramento e altri dettagli per facilitare il successivo rilevamento delle perdite.

## 2. COME CONDURRE UN RILIEVO DEL SITO

- Per prima cosa, è necessario comprendere le condizioni in loco, tra cui la posizione, la direzione e la distribuzione della condotta, la lunghezza della condotta, il materiale, l'entità della perdita, la pressione della condotta, la profondità di interramento e altri dettagli per facilitare il successivo rilevamento delle perdite.
- Una volta arrivati sul posto, è necessario effettuare un'ispezione lungo la condotta, aprire tutti i pozzetti valvola, i pozzi fognari, i pozzi di raccolta dell'acqua piovana e i pozzi di alimentazione intorno alla condotta per verificare la presenza di flussi o accumuli idrici sconosciuti. In presenza di acqua, è necessario verificare la presenza di flusso. In assenza di flusso evidente, è possibile gettare una foglia o un'erbaccia sulla superficie dell'acqua come riferimento per osservare se si muove. Se si tratta di acqua corrente, è necessario drenare l'acqua accumulata e osservare in quale direzione l'acqua si infiltra nel pozzo. Si può dedurre che vi sia un'alta probabilità di una perdita nella condotta adiacente. La condotta problematica si trova alla fine del flusso d'acqua, determinando così l'area della perdita. Utilizzare un'asta di ascolto o un rilevatore di perdite per monitorare ogni valvola, idrante e altri punti di perdita per eventuali suoni sconosciuti o segnali di perdita, osservare

se è presente umidità locale attorno alla conduttura, crepe nel terreno, cedimenti e crolli, ecc.

Le aree sottoposte a forti pressioni a lungo termine e le aree con cedimenti irregolari devono essere esaminate come punti chiave, osservando se vi sono segni che il verde circostante, le piantine e altre aree vegetali stiano crescendo più rigogliose rispetto ad altre aree. Lo scopo è determinare se l'area della perdita può essere individuata tramite questi metodi di ispezione. Se la posizione e la direzione della condotta non sono chiare, è necessario utilizzare rilevatori di condotta, radar per condotte e altre apparecchiature per individuare la condotta e determinarne la posizione e la direzione prima di condurre un'indagine.

## 3. COME UTILIZZARE GLI STRUMENTI PER LOCALIZZARE CON PRECISIONE LE PERDITE D'ACQUA

Le condizioni per l'utilizzo dello strumento di rilevamento perdite sono che la pressione raggiunga i 3-5 kg per ottenere l'effetto migliore. È necessario avere familiarità con la distribuzione delle condotte, camminare lungo il terreno sopra la condotta e ascoltare, posizionando la sonda ogni due passi. Il tempo di rilevamento delle perdite in un punto non dovrebbe essere troppo lungo, circa 8-10 secondi. Prestare attenzione alle interferenze del rumore ambientale circostante. In genere, è meglio scegliere la sera, soprattutto la seconda metà della notte, quando l'ambiente è relativamente silenzioso e il consumo d'acqua è basso. Il flusso d'acqua e la pressione nella condotta sono relativamente stabili, evitando i falsi segnali causati da una velocità di flusso dell'acqua troppo elevata e da una bassa pressione nella condotta, e dal flusso d'acqua attraverso raccordi a T, gomiti, riduttori, ecc., che causano errori di valutazione e facilitano l'identificazione dei segnali di perdita d'acqua. A causa della complessità delle perdite d'acqua esterne, i segnali di perdita generati sono diversi, strettamente correlati al materiale del tubo, al diametro del tubo, alla pressione, alla profondità di interro, alla direzione della perdita, alla forma della perdita e al mezzo di scarica. Anche le frequenze del segnale generato sono diverse. Alcune sono dominate da componenti ad alta frequenza, altre da componenti a bassa frequenza. Anche il rumore di dispersione è variabile. I componenti ad alta frequenza sono dominati da suoni sibilanti acuti e penetranti, e alcuni

Può essere accompagnato dal rumore dell'acqua che scorre. Le componenti a bassa frequenza sono per lo più basse e accompagnate da fischi. È difficile catturare il segnale di perdita di tubi avvolti dall'acqua e il punto di perdita verso il basso. Richiede un udito relativamente elevato, capacità di analisi e discriminazione del suono da parte del personale. Richiede personale con una vasta esperienza e un impegno a lungo termine nel rilevamento delle perdite per essere in grado di distinguerle. I tubi metallici hanno una buona trasmissione del suono e i segnali di perdita d'acqua possono talvolta coprire un ampio raggio, facilitando l'individuazione delle aree di perdita. Tuttavia, è difficile localizzare con precisione il punto di perdita ed è necessario verificarne la posizione precisa praticando dei fori. I tubi in PE e altri tubi non metallici hanno una scarsa trasmissione del suono e il raggio di copertura generale del segnale è entro 2-3 metri. Una volta individuato un segnale di perdita d'acqua, si tratta sostanzialmente del punto di perdita. I punti di perdita su entrambi i lati del tubo possono deviare dal punto di perdita effettivo a causa delle diverse superfici di sollecitazione d'impatto. Per questo motivo, più chiara è la comprensione della posizione della tubazione, minore è l'errore di posizionamento preciso. In breve, una volta rilevato un segnale anomalo, si sospetta una perdita e, prima di procedere con lo scavo, è necessario eseguire una verifica della perforazione. In presenza di condizioni di pressurizzazione, il segnale di perdita può essere amplificato aumentando la pressione per facilitare la rilevazione da parte dello strumento. Se la pressione è insufficiente e non sono disponibili condizioni di pressurizzazione predefinite, la condotta può essere pressurizzata collegando un compressore d'aria ad alta potenza o una pompa a vite.

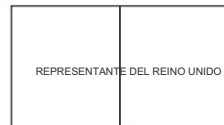
Anche i punti di perdita piccoli e difficili da individuare tramite l'ascolto possono essere individuati mediante la rilevazione del gas tracciante.

Fabricante: Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi Dirección:

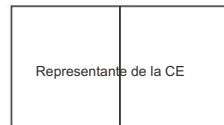
Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

Importado a AUS: SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREET EASTWOOD NSW 2122 Australia

Importado a EE. UU.: Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITADA. A/C YH Consulting  
Limited Oficina 147, Centurion House, London  
Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Fráncfort del Meno.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

## DETECTOR DE FUGAS DE TUBERÍAS

MODELO: VEVOR-CL200

MODELO: VEVOR-CL200




Esta es la instrucción original, lea atentamente todas las instrucciones del manual antes de operar. VEVOR se reserva una interpretación clara de nuestro manual de usuario. La apariencia del producto estará sujeta al producto que recibió. Perdónenos que no le informaremos nuevamente si hay actualizaciones de tecnología o software en nuestro producto.

# CONTENIDO

■ ASUNTOS QUE REQUIEREN ATENCIÓN .....	01-03
■ PRECAUCIONES DE USO .....	04
■ COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL .....	05-06
■ PARÁMETROS TÉCNICOS DEL PRODUCTO .....	07
■ DESCRIPCIÓN FUNCIONAL .....	08-09
■ MÉTODO DE APLICACIÓN .....	10-20
■ MANUAL DE INSTRUCCIONES .....	21-28
■ PROCEDIMIENTOS BÁSICOS Y HABILIDADES DE APLICACIÓN DETECCIÓN DE FUGAS POR VIBRACIÓN ACÚSTICA .....	29-31
■ DETECTOR DE FUGAS DE TUBERÍAS VEVOR-CL200 MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO REAL .....	32-40
■ ANÁLISIS DEL ESTADO DE VIBRACIÓN DE FUGAS DE AGUA .....	41-47
■ PRECAUCIONES PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS DE AGUA EN EL HOGAR .....	48-51
■ NOTAS DEL PROCESO DE DETECCIÓN DE FUGAS EN EXTERIORES .....	52-54

## ASUNTOS QUE REQUIEREN ATENCIÓN

	<b>Advertenciā</b> Para reducir el riesgo de lesiones, el usuario debe leer atentamente el manual de instrucciones.
---	---

### ADVERTENCIA PARA EL ADAPTADOR

No utilice el cargador en circunstancias en que la polaridad de salida no coincida con la polaridad de la carga.

Este aparato puede ser utilizado por niños mayores de 8 años y personas con discapacidad física, capacidades sensoriales o mentales o falta de experiencia y conocimientos si se les ha dado supervisión o instrucciones sobre el uso del aparato de forma segura y comprender los peligros que conlleva.

Los niños no deben jugar con el aparato.

La limpieza y el mantenimiento por parte del usuario no deberán ser realizados por niños sin supervisión.

### ELIMINACIÓN CORRECTA



Este producto está sujeto a la Directiva Europea 2012/19/UE. El símbolo de un contenedor de basura tachado indica que el producto requiere la recogida selectiva de residuos en la Unión Europea. Esto aplica al producto y a todos los accesorios marcados con este símbolo. Los productos marcados con este símbolo no pueden desecharse con la basura doméstica normal, sino que deben llevarse a un punto limpio para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos.

## ELIMINACIÓN DE LA BATERÍA



Para minimizar los riesgos para la salud y el medio ambiente al final de la vida útil de este producto, las leyes que tratan sobre los equipos eléctricos y electrónicos de desecho (RAEE) y la Directiva sobre baterías de desecho requieren que deseches este producto en una instalación de recolección adecuada a donde se enviará para retirar las baterías y para un reciclaje adecuado. Comuníquese con

Consulte a las autoridades locales para obtener más detalles sobre el reciclaje y la eliminación segura de estos residuos. área.

### Información de la FCC:

**PRECAUCIÓN:** Los cambios o modificaciones no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento podrían anular la autoridad del usuario para operar el equipo.

Este dispositivo cumple con la Parte 15 de las Normas de la FCC. Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes: 1. Este producto puede causar interferencias dañinas.

2. Este producto debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluida aquella que pueda provocar un funcionamiento no deseado.

**ADVERTENCIA:** Los cambios o modificaciones a este producto no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento podrían anular la autoridad del usuario para operar el producto.

**Nota:** Este producto ha sido probado y se ha comprobado que cumple con los límites para un dispositivo digital de Clase B según la Parte 15 de las Normas de la FCC. Estos límites están diseñados para brindar protección razonable contra interferencias dañinas en una instalación residencial.

Este producto genera, utiliza y puede radiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con las instrucciones, puede causar interferencias dañinas en las comunicaciones por radio. Sin embargo, No hay garantía de que no se produzcan interferencias en una instalación particular. Si este producto causa interferencias dañinas en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar encendiendo y apagando el producto, se recomienda al usuario que intente corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas.

Reorientar o reubicar la antena receptora.

Aumente la distancia entre el producto y el receptor.

Conecte el producto a una toma de corriente de un circuito diferente a aquel al que está conectado el receptor.

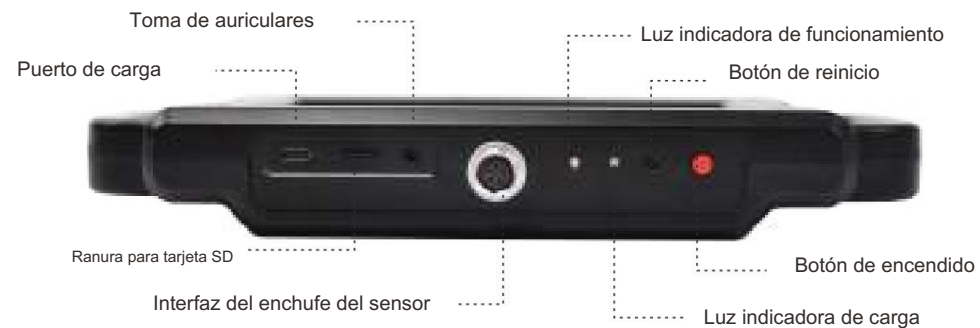
Consulte al distribuidor o a un técnico de radio/TV experimentado para obtener ayuda.

## PRECAUCIONES DE USO

1. El instrumento fue diseñado teniendo plenamente en cuenta el entorno extremadamente duro. Dependiendo del lugar de uso, es importante prestar atención al método de uso correcto. El uso correcto prolongará la vida útil del instrumento.
2. El instrumento no es resistente al agua. No lo sumerja en agua ni lo utilice bajo la lluvia.
3. No golpee con fuerza el monitor LCD a color, no lo exponga a la luz solar directa y, si ocurre una falla táctil, apague y reinicie o restablezca el monitor;
4. Para garantizar la alta sensibilidad del sensor, manipúlelo con cuidado y no lo deje caer;
5. Después de usarlo, límpielo y guárdelo en su caja exterior. Al guardarlo, colóquelo en la posición correcta y no dañe la pantalla.
6. Coloque el instrumento en un lugar fresco y seco;
7. No desmonte el instrumento sin autorización, de lo contrario provocará una falla del sensor y un bloqueo del sistema;
8. El circuito interno de la batería apaga la salida cuando la batería se está cargando, por lo que no es necesario quitarla para cargarla.

## COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL





## PARÁMETROS TÉCNICOS DEL PRODUCTO

Producto Nombre	Detector de fugas de tuberías	Producto Modelo	VEVOR-CL200
Medición de profundidad	2 metros	Rango de frecuencia	1-5000 Hz
Bandas de frecuencia	31 frecuencias centrales y frecuencias comunes	Laboral Modo	Modo de análisis de espectro Modo de análisis de filtros Modo de medición de precisión
Mostrar	Pantalla LCD táctil a color digital de alta definición de 7 pulgadas	Función de grabación	Tiempo de grabación y número de segmentos ilimitados
Temperatura de funcionamiento	-10 ~ +50	Almacenamiento temperatura	~ -10 ~ +50
Batería	Batería de litio recargable 3,65 V 3500 mAh 2 piezas	Cargar	Cable de datos tipo C de 5 V 2 A
Tiempo de espera	8 horas	Ganancia del amplificador de audio	Ajustable dentro de 100 niveles
Ajuste de brillo	La configuración predeterminada es 50%, que se puede ajustar infinitamente.		

## DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

### 1. Sistema de procesamiento de datos de alta velocidad y alta precisión:

Al utilizar procesadores de alta velocidad basados en ARM y módulos de procesamiento de señales de precisión, el funcionamiento del instrumento es más fluido y el procesamiento de datos es más rápido y preciso.

### 2. Pantalla táctil a todo color:

pantalla HD a todo color de alto contraste de 7 pulgadas, operación táctil completa.

### 3. Excelente experiencia auditiva:

Tiene función de reducción de ruido activa, que puede filtrar el ruido ambiental al máximo y hacer que la experiencia auditiva sea más clara.

### 4. Interfaz de usuario humanizada:

El instrumento integra 24 frecuencias y modos de escucha comunes para diversos materiales de tuberías y tipos de suelo, lo que facilita su uso. Además, la interfaz de pantalla utiliza botones virtuales de gran tamaño para facilitar la operación.

### 5. Tiempo de trabajo extra largo:

alimentado por batería de iones de litio de gran capacidad.

### 6. Función de análisis de espectro:

1 Hz-5000 Hz

### 7. Función de medición de precisión: Utiliza un

gráfico de barras para mostrar simultáneamente el valor de ruido y el valor mínimo. Al comparar los resultados de las mediciones registradas, se puede localizar con precisión el punto de fuga. Se pueden mostrar simultáneamente hasta 24 datos de medición.

## MÉTODO DE APLICACIÓN

### 1. MONTAJE:

Antes de comenzar a trabajar, los distintos componentes del instrumento deben conectarse de acuerdo con los siguientes requisitos para garantizar un funcionamiento normal.



1: Inserte el enchufe de aviación de cinco núcleos del cable de conexión en la interfaz del sensor del anfitrión;



2: Inserte el enchufe de aviación de cuatro núcleos del cable de conexión en la interfaz superior del sensor;



3: Conecte los auriculares a la toma de auriculares y asegúrese de que estén conectados correctamente.

### 2.FUNCIONAMIENTO:



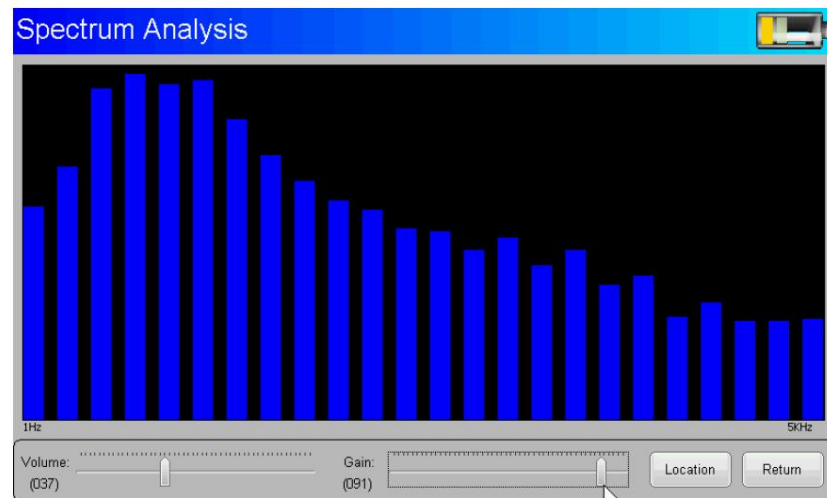
Después de encender el interruptor de encendido, ingrese a la interfaz de arranque.



Después de que el sistema se inicie exitosamente, ingrese a la interfaz principal

## MÉTODO DE ANÁLISIS DEL ESPECTRO USO:

Ensamble el instrumento, póngase los auriculares, encienda la máquina e ingrese a la interfaz de espera después de que se inicie el sistema. Haga doble clic en "Análisis de Espectro" para acceder. Coloque el sensor en el suelo, sobre la tubería. Ajuste el volumen a un nivel cómodo para el oído humano, no demasiado alto (generalmente alrededor de 15). Ajuste la ganancia a 10-15. Presione el interruptor de reinicio del mango y camine sobre la tubería mientras explora. Si no está seguro de la ubicación de la tubería, puede realizar una detección en forma de "Z". Detecte cada dos pasos y escuche sonidos anormales con auriculares. El sonido de los auriculares se intensificará al acercarse al punto de fuga, y el más intenso se produce justo encima, acompañado de silbidos, impactos, rodaduras y otros ruidos. La columna de luz azul en la pantalla del instrumento mostrará varias señales, que se mantendrán en un rango cercano al valor máximo y no volverán, como se muestra en la figura.



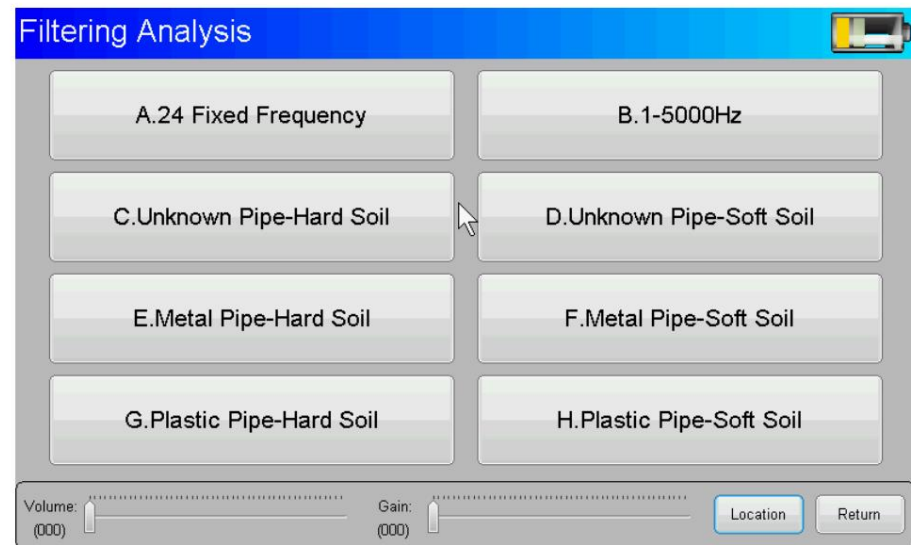
Si esto ocurre, se puede determinar preliminarmente que se trata de una fuga sospechosa, pero se debe descartar el sonido causado por la vibración de la T o el codo. Además, durante las horas pico de consumo de agua, el caudal es rápido y el sonido del grifo es continuo. Este método es adecuado para la detección nocturna, cuando el consumo de agua es bajo.

### ⚠ Anuncios:

1. El tiempo de monitoreo de un punto no debe ser demasiado largo; generalmente, es adecuado entre 10 y 15 segundos. Primero, coloque el sensor en el suelo para la detección y luego presione el interruptor de reinicio para evitar ruidos molestos al tocar el suelo, lo cual podría afectar el oído humano.
2. Debe haber presión en la tubería durante la detección. Cuanto mayor sea la presión, más intensa será la señal generada por la fuga y más fácil será detectarla.
3. En terrenos duros, simplemente coloque el sensor sobre el suelo. En terrenos blandos y fangosos, atornille la varilla de escucha en el orificio debajo del sensor e introdúzcala en el suelo. Cuanto más cerca de la tubería esté, más fácil será recibir la señal.
4. Evite la interferencia de ruido externo e intente realizar la detección durante la noche.

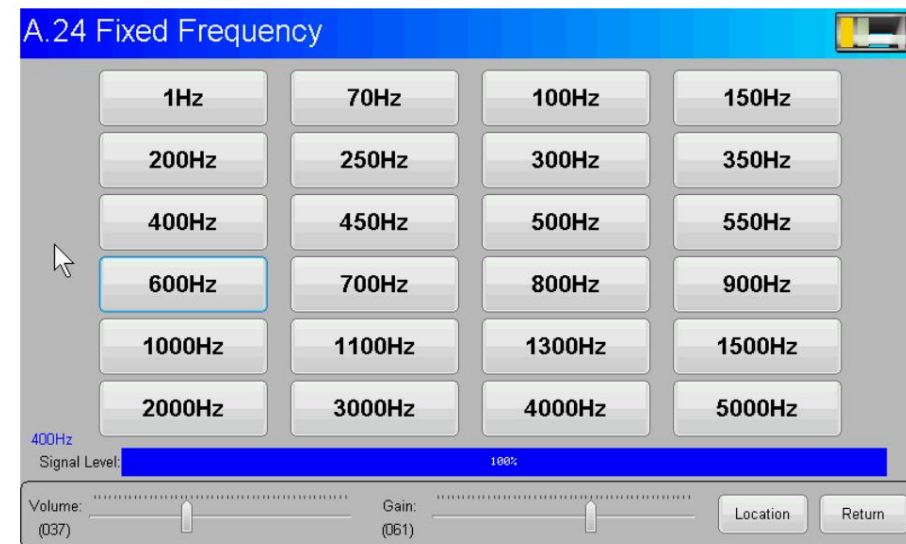
## MÉTODO DE USO DEL ANÁLISIS DE FILTRADO

1. Haga doble clic en la interfaz de espera para ingresar a la interfaz de análisis de filtro, que contiene ocho menús de funciones como se muestra en la figura:

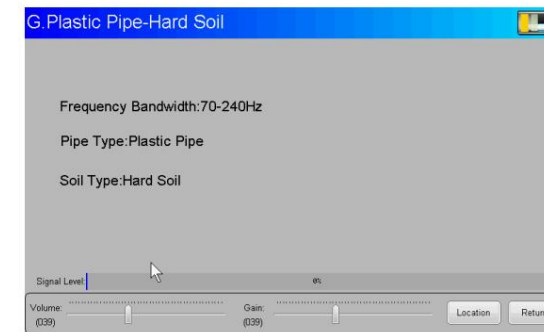
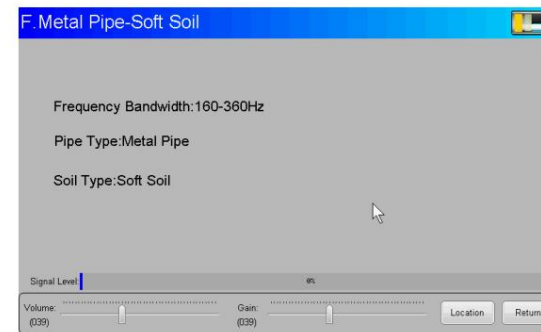
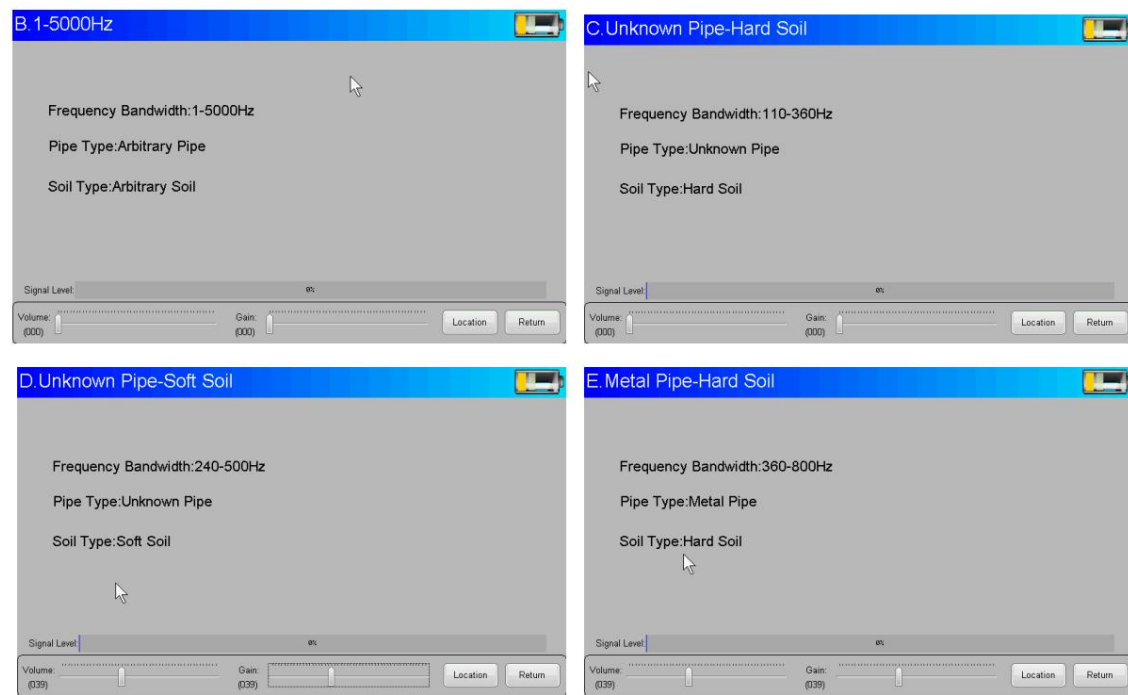


2. Haga clic en A para ingresar a las 24 frecuencias fijas, seleccione una de las frecuencias, ajuste el volumen y la ganancia a la posición adecuada, coloque el sensor en el área con fugas y escuche a lo largo de la ruta enterrada de la tubería, presione el interruptor de la manija de la línea de conexión, cuanto más cerca del punto de fuga, más fuerte será la intensidad de la señal, más larga será la barra de progreso azul, casi cerca del 100% y no habrá caídas.

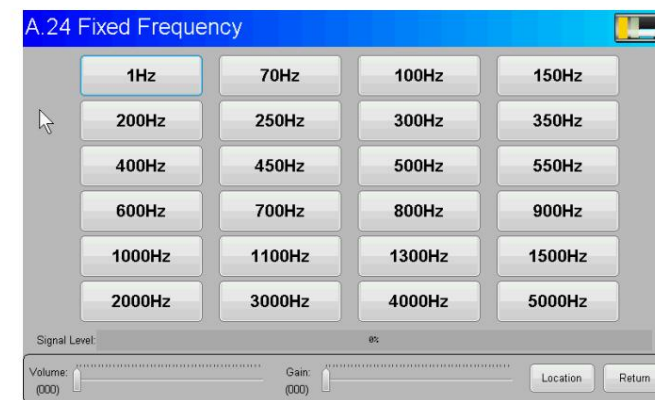
Como se muestra en la figura:



3. Para usuarios no profesionales, seleccione el material de la tubería (tubería metálica o no metálica) y el tipo de suelo (suelo duro o blando) según el entorno de medición real. Como se muestra en la figura:

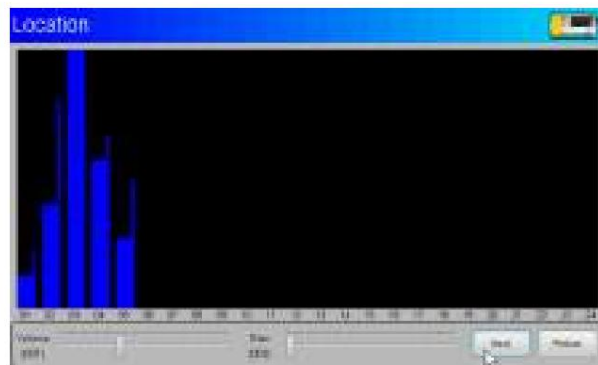


Para profesionales: seleccione “24 frecuencias fijas” para seleccionar la frecuencia correspondiente según las necesidades de medición reales.



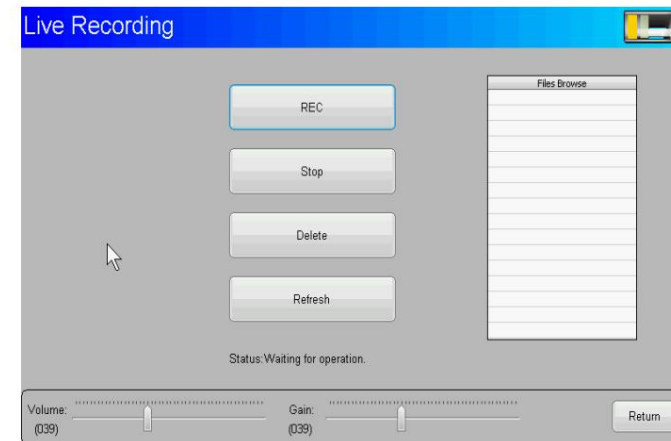
## MODO DE MEDICIÓN DE PRECISIÓN

Para determinar con más precisión el punto de fuga, haga clic en "Ubicación" en la esquina inferior derecha de la pantalla para acceder al modo de prueba de precisión. Presione el interruptor de la manija en la línea de conexión y haga clic en "Ubicación". Aparecerá un gráfico de barras en la pantalla. La barra delgada representa el ruido ambiental, que fluctúa con el ruido externo. La barra gruesa representa el ruido continuo del subsuelo. Una vez que la barra gruesa se estabilice, haga clic en "Siguiente" en la esquina inferior derecha de la pantalla para bloquear el gráfico de barras. Siguiendo este método, mueva el sensor a lo largo de la tubería, presione el botón "Siguiente" cada 1 m para detectar, y así sucesivamente. Compare las alturas de cada barra gruesa. La línea gruesa más alta representa el punto de fuga, como se muestra en la siguiente figura:



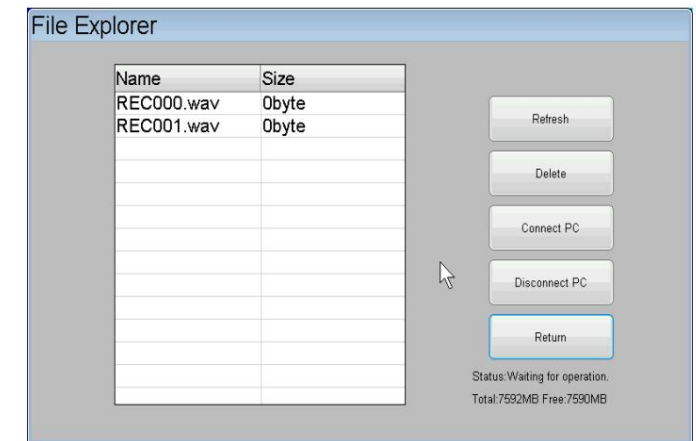
## GRABACIÓN EN VIVO

Haga clic en "Grabar" para iniciar la grabación de la señal de ruido de la supuesta fuga. Haga clic en "Detener" para guardar la información de la grabación en la tarjeta SD.



## EXPLORADOR DE ARCHIVOS

Haga clic en el Explorador de archivos para operar los archivos de la tarjeta SD



## AJUSTES

Haga clic en "Configuración" para ver dos opciones de función. Haga clic para acceder:



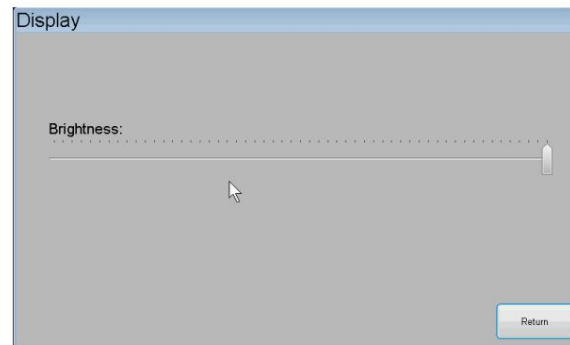
## IDIOMA

Haga clic en el idioma para cambiar.

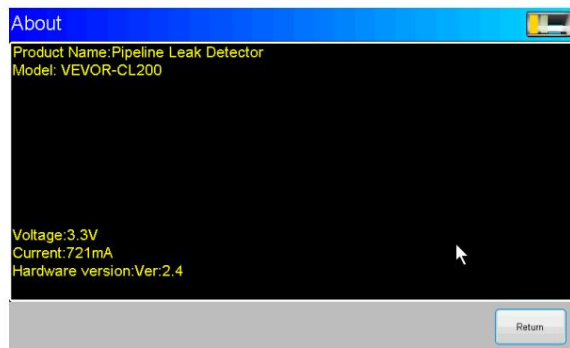


## MOSTRAR

Haga clic en la pantalla para ajustar el brillo:

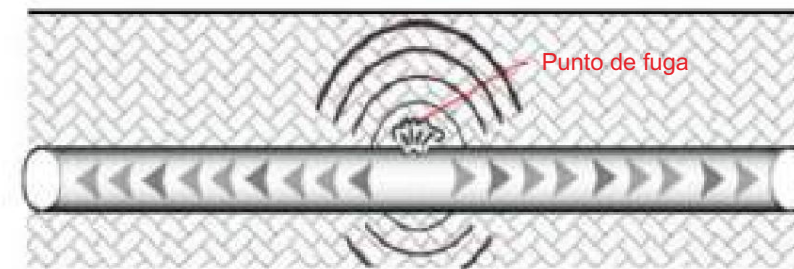


ACERCA DE Haga clic en el botón "Acerca de" para ingresar a la interfaz Acerca de, donde puede ver la información del host.



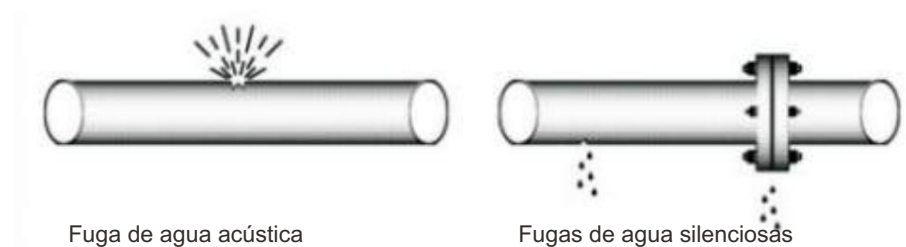
- Diversas vibraciones y vías de propagación provocadas por fugas de agua.

La tubería de suministro de agua es una tubería con cierta presión. Cuando se produce una fuga, el agua presurizada sale por la grieta. La fricción entre el agua presurizada y la grieta de la boca de la tubería provoca vibraciones y ruidos de impacto que se propagan a ambos lados de la tubería. A una distancia de 20 metros en tuberías metálicas DN=100MM, a 60 metros en tuberías metálicas DN=50MM y a 2 metros en tuberías de plástico (PE, PPR, UPC), se puede oír un fuerte sonido de fuga, similar a la pronunciación de "ZICISI". Este sonido puede transmitirse a cientos de metros de distancia a lo largo de la tubería. Cuando la tubería está enterrada, el suelo, los ladrillos y las piedras de la capa enterrada también se ven afectados por el agua presurizada, lo que genera una débil vibración del suelo. Esta vibración se transmite a las inmediaciones del suelo y se puede detectar un sonido de frecuencia relativamente baja (véase el diagrama esquemático).



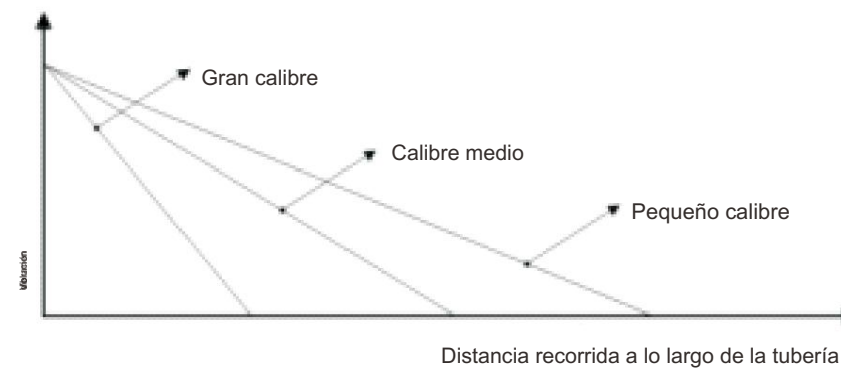
Diversas vibraciones y vías de propagación provocadas por fugas de agua.

Al mismo tiempo, el agua presurizada puede crear una brecha cerca del puerto de impacto y producir una perturbación en el flujo de agua, a veces acompañada de un sonido de burbujas. Cuando la grieta de la tubería vibra, también puede causar vibraciones adicionales en otras partes de la tubería. Todas las vibraciones mencionadas son causadas por fugas de agua, pero los factores de vibración directos no son los mismos, por lo que el detector de fugas puede detectar un sonido causado por uno de los factores de vibración o un sonido combinado causado por varios factores de vibración, que difieren en diferentes condiciones, lo que genera la variabilidad y complejidad del sonido de la fuga de agua.



También existe otra situación en la que no se oye ningún sonido de la fuga (denominada fuga silenciosa, como una filtración o goteo de agua causado por un sello de válvula suelto). En este caso, es necesario presurizar la tubería (generalmente se recomienda una presión de 0,6-0,8 MPa) antes de poder detectarla.

Si el punto de medición está en la pared de la tubería y sus accesorios, el sonido se transmitirá principalmente a lo largo de la tubería y variará con factores como el material, el espesor, el diámetro de la tubería y la distancia entre los puntos de fuga.

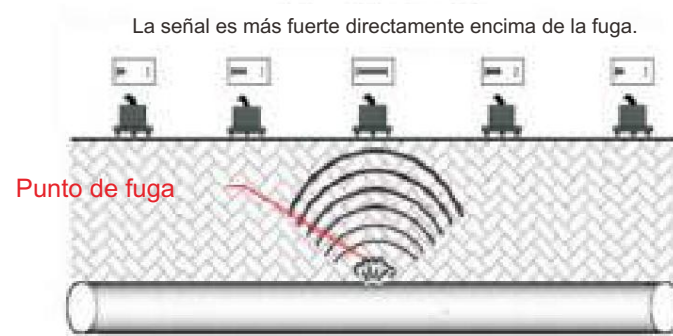


Las personas utilizan diferentes herramientas e instrumentos para realizar pruebas, y las características de sensibilidad y frecuencia del propio equipo de prueba también pueden provocar que los sonidos que escucha el oído humano sean diferentes.

En resumen, debido a las diferentes condiciones de fuga de agua, los diferentes factores que causan vibración, las diferentes condiciones de propagación, como los medios enterrados, y las diferentes propiedades de los instrumentos de detección, los sonidos de fuga de agua que el evaluador percibe varían en diferentes condiciones. El evaluador debe comprender estos principios básicos para tener una idea clara de la variabilidad de los sonidos de fuga de agua, lo cual también es útil para determinar el punto y la distancia de la fuga.

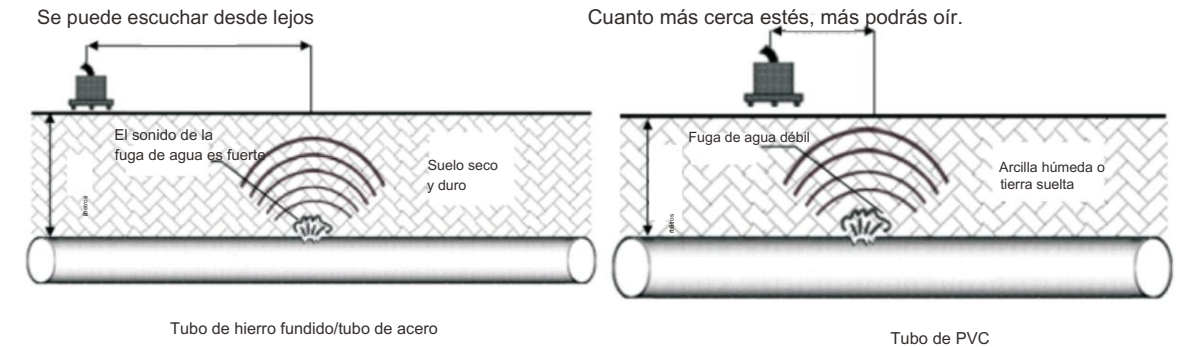
● Características de los cambios de intensidad y frecuencia del sonido de fuga de agua cuando propagándose en el medio y a lo largo de la tubería

1. La fuente sonora de la fuga de agua (punto central de vibración) es un punto cercano a la fuga en la capa de suelo. Si el medio es uniforme, esta vibración se expandirá en todas direcciones en forma de onda esférica. Cuanto mayor sea la distancia de propagación, menor será la amplitud de la vibración; cuanto menor sea la distancia de propagación, más intensa será la vibración.

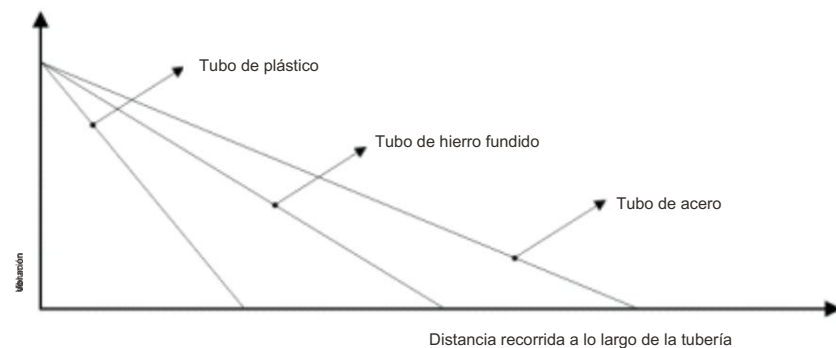


Cuanto más lejos de la cima, es decir, cuanto más lejos de la fuga, más débil es la vibración. Por lo tanto, se puede decir cualitativamente que detectar la fuga desde el suelo consiste en encontrar el punto donde la vibración del suelo es más intensa. Esta es la base fundamental del método de escucha para detectar fugas. Esta es la información que debemos comprender firmemente.

2. Cuando la tubería está enterrada en diferentes tipos de suelo, la pérdida de transmisión de vibraciones acústicas es baja si el suelo es denso y elástico; es difícil generar vibraciones si el suelo es blando o demasiado duro. Es más fácil detectar las primeras desde la superficie, pero más difícil detectar las segundas. La presencia de hierba o limo en la superficie no facilita la detección de vibraciones. Además, dado que la vibración de las tuberías de plástico es menor cuando presentan fugas, es más difícil detectarlas que en las tuberías metálicas (véase el diagrama esquemático).



3. Las tuberías de metal con diámetros más pequeños son propensas a la vibración y la pérdida a lo largo de las tuberías es menor. Por lo tanto, el sonido de una fuga de agua puede propagarse a gran distancia por tuberías metálicas de pequeño diámetro, alcanzando generalmente decenas o incluso cientos de metros. Esto nos permite determinar inicialmente si existe una fuga de agua a una distancia de decenas de metros.



Además, la atenuación de las tuberías hechas de diferentes materiales a lo largo de la tubería también es diferente. Las tuberías fabricadas con materiales metálicos se propagan más lejos que las tuberías no metálicas (ver diagrama esquemático).

4. Al verificar si hay fugas, además de determinar la ubicación de la fuga según el volumen del sonido, también se debe distinguir la calidad del sonido, principalmente la composición de frecuencias.

En términos generales, los sonidos con componentes de alta frecuencia se perciben nítidos, mientras que los de baja frecuencia se perciben apagados. Cuanto más se propaga el sonido de una fuga en una tubería, más se pierden los componentes de alta frecuencia y más apagado suena. Cuanto más cerca de la fuga, más nítido es el sonido. Por lo tanto, los inspectores experimentados pueden estimar aproximadamente la distancia a la fuga basándose en el cambio de frecuencia.

5. Comprenda la continuidad del sonido de la fuga de agua. Una vez que se produce una fuga de agua, si no se repara o se bloquea debido a la sedimentación prolongada, continuará goteando durante mucho tiempo. Es diferente de un grifo o un dispositivo que libera agua a una hora o cantidad fija. Según la continuidad de la fuga en la tubería, es fácil distinguir si se trata de una fuga o una descarga al escucharla por la noche (durante este período, el consumo de agua entre usuarios es bajo).

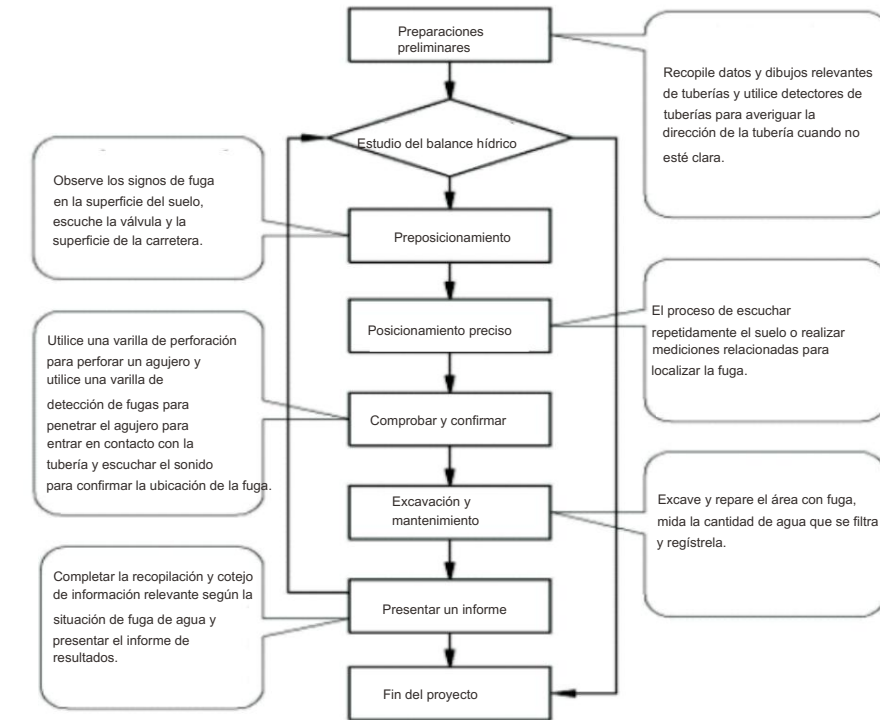
6. Es necesario comprender la continuidad y estabilidad del sonido de fuga de agua. Cuando la presión en la tubería es alta, el sonido de la fuga de agua también es fuerte, y viceversa. Comprender esta característica facilitará la distinción entre el ruido ambiental y el ruido de fuga de agua. El instrumento VEVOR-CL200, desarrollado y fabricado por nuestro instituto, especialmente con el modo de medición preciso, puede distinguir eficazmente el ruido ambiental por separado y determinar con precisión la ubicación del punto de fuga basándose en el espectro correspondiente.

7. Para comprender la vibración causada por una fuga de agua y sus cambios con la posición, la clave para detectar el punto fijo es la comparación. No tiene sentido realizar pruebas en un solo punto. Solo es relevante comparar los valores relativos de diferentes puntos.

8. Se debe prestar especial atención a la vibración causada por codos, tes, asientos, salientes de unión, etc., en la tubería, así como a la resonancia en ciertos puntos de la tubería causada por el flujo normal de agua o por fugas. El sonido de esta resonancia a veces es más fuerte que el del punto de fuga real, lo que requiere reforzar las mediciones reales y adquirir experiencia.

## PROCEDIMIENTOS BÁSICOS Y HABILIDADES DE APLICACIÓN DE LA DETECCIÓN DE FUGAS POR VIBRACIÓN ACÚSTICA

### FLUJO DE TRABAJO BÁSICO



## ● HABILIDADES CLAVE

Comprender completamente las funciones del instrumento:

Si no aprovecha al máximo el rendimiento de una herramienta existente, obtendrá la mitad del resultado con el doble de esfuerzo.

Por el contrario, podría obtener el doble con la mitad del esfuerzo, o incluso lograr resultados inesperados. Por ejemplo, una barra luminosa en la pantalla que muestra la intensidad de la señal.

Su función principal es leer el valor relativo del tamaño de la señal. Sin embargo, si se comprende bien, se puede usar su velocidad de retroceso para descartar puntos sin fugas y su parpadeo crítico para evaluar las pequeñas variaciones en el tamaño de la señal. Otros métodos de procesamiento, como la selección de frecuencia, la selección de la amplificación de la señal y la colocación del sensor, requieren habilidades considerables, que deben adquirirse gradualmente en la práctica.

Bueno para analizar la relación entre las señales ambientales circundantes y las fugas de agua:

Es decir, son buenos para analizar señales del entorno circundante para determinar si hay fugas cercanas: por ejemplo, las tuberías de agua que son más altas que la profundidad del alcantarillado forman una gran cantidad de agua clara que fluye en el alcantarillado, el agua de refluo cerca del pequeño río, el derretimiento temprano de la nieve en algún terreno en invierno, la vegetación anormalmente exuberante en algunas áreas, el hundimiento local del suelo, la separación anormal de los cimientos de los edificios, etc. También son buenos para eliminar la interferencia de sonido y vibración causada por la no fuga, como el efecto de resonancia de las cáscaras vacías, las cáscaras delgadas locales de cemento y los sonidos de timbre automático de los postes eléctricos y los transformadores.

Bueno para analizar las características de la calidad del sonido y cómo el sonido cambia con la distancia:

Esta es una habilidad fundamental para distinguir el punto de fuga de la vibración causada por la curva de tres vías en la tubería. Como detector de fugas, debe practicar y adquirir experiencia para dominarla por completo. Hay muchos expertos en detección de fugas en este aspecto. Por ejemplo, algunos hablan...

En cuanto a los "siete sonidos para detectar fugas", algunos hablan de las leyes de los cambios en la calidad del audio y el sonido, y otros pueden detectar directamente la dirección y la distancia del punto de fuga a partir del cambio de frecuencia del sonido de la tubería. En principio, todo esto tiene base científica. El problema es que la única manera de dominar estas habilidades es con práctica. En general, el análisis de las características de la señal suele estar relacionado con las condiciones de detección del detector de fugas, y existen diferencias según las tuberías, las capas subterráneas y las condiciones de fuga. Por ello, la experiencia de otros no necesariamente reemplaza la propia práctica.

## DETECTOR DE FUGAS DE TUBERÍAS VEVOR-CL200 MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO REAL

### ● BLOQUEE EL ÁREA CON FUGA

El método de escucha directa consiste en usar una varilla mecánica de detección de fugas o el sensor de vibración del detector de fugas de tuberías VEVOR-CL200 para detectar y verificar la tubería. Este método consiste en escuchar el sonido de la fuga de agua directamente desde la tubería. Gracias a la buena transmisión de sonido de la tubería, se puede usar una varilla mecánica de detección de fugas o el auricular del detector de fugas de tuberías VEVOR-CL200 para detectar y detectar fugas de agua a decenas o incluso cientos de metros de distancia. Al utilizar este método, es importante dominar sus características.

1. Toque directamente la tubería con la varilla de detección de fugas mecánica o la sonda del sensor de vibraciones del detector de fugas de tuberías VEVOR-CL200, o bien, con la sonda del sensor de vibraciones conectada a la varilla de escucha. Sujétela firmemente para evitar fricción y ruido. Si la tubería no está expuesta a la carretera, elija un pozo de válvula adecuado para tocar la varilla de escucha.

2. Las tuberías transmiten bien el sonido, lo cual es una ventaja. Sin embargo, si alguien está usando agua cerca, también se puede escuchar el sonido del agua saliendo del grifo. Cuando hay mucha agua durante el día, el sonido en las tuberías es constante. La capacidad de detectar y analizar las interrupciones accidentales a tiempo es una tecnología de detección. Generalmente, es más fácil detectarlo por la noche, cuando hay poco consumo de agua.

3. Al escuchar durante la noche, es fácil descartar la interferencia intermitente de la descarga de agua basándose en la continuidad del sonido de la fuga de agua.

4. La atenuación de la señal en ambos lados de las articulaciones, como válvulas y esquinas, puede causar mutaciones. Con base en la diferencia en la intensidad de esta mutación en ambos lados, se puede determinar que la fuga debería estar en el lado con mayor intensidad (sonido fuerte).

5. Basándose en la característica de que los sonidos de diferentes frecuencias tienen distinta atenuación a la misma distancia durante su propagación (proceso) en la tubería, se puede determinar la distancia entre el punto de fuga y el punto de medición. Es decir, la distancia es cercana cuando hay más componentes de alta frecuencia (sonidos agudos), y la distancia es lejana cuando hay más componentes de baja frecuencia (sonidos apagados). Escuchando continuamente las condiciones en varias bocas de acceso, se puede determinar en qué sección pequeña se produce la fuga.

6. Al revisar la entrada, es fácil saber si hay alguna fuga de agua en el interior después de que el usuario entre. En un patio grande, una planta baja o un callejón pequeño, este método permite identificar rápidamente si hay alguna fuga de agua.

7. La función principal del método de escucha directa es comprender la presencia y el alcance aproximado de la fuga de agua. Su ventaja es la rapidez de la inspección.

8. En el método de escucha directa, el análisis y la evaluación tras la audición humana son fundamentales. Es difícil obtener un significado directo del valor mostrado en la pantalla en un punto determinado, por lo que es necesario comparar varios puntos de medición relacionados para determinar la distancia de la fuga.

9. El sonido en la tubería a veces es muy fuerte. En ese momento, el factor de amplificación del... Se debe ajustar toda la máquina hacia abajo y no se debe exceder el requisito de sensibilidad del captador de vibraciones. Alto. Si comparas la intensidad de la vibración sonora en varios pozos, debes prestar atención a la cambia el valor mostrado en la pantalla mientras mantiene sin cambios el factor de amplificación.

10. Al utilizar el detector de fugas VEVOR-CL200, el sensor de vibración entra en contacto directo con la tubería o la boca de acceso de la válvula. Los pasos específicos de operación son los siguientes:

A. Encienda el interruptor, haga doble clic para acceder al "Análisis de espectro", ajuste el volumen entre 15 y 35 para un sonido agradable; ajuste la ganancia entre 10 y 15, evitando subirla demasiado para evitar distorsiones.

B. Coloque el sensor de vibración en contacto con la tubería o el pozo de la válvula, mantenga presionado el interruptor de la manija de la línea de conexión y evalúe la intensidad de la vibración sonora según el sonido. Normalmente, la intensidad de la vibración de la tubería o el pozo de la válvula cerca del punto de fuga es mayor, acompañada de una pronunciación similar a "ZICISI". Al mismo tiempo, concéntrese en observar si el tercer, cuarto y quinto espectro columnar de baja frecuencia (de izquierda a derecha) continúa ascendiendo, para así encontrar una pequeña zona de fuga.

(La imagen medida es la siguiente)



## ● POSICIONAMIENTO PRECISO

El sensor de captación de vibraciones del detector de fugas de tuberías VEVOR-CL200 no entra en contacto directo con la tubería "método de escucha indirecta"

La inspección regular de las tuberías por parte de la compañía de agua consiste en colocar sensores de vibración en la superficie de la carretera, sobre la ruta subterránea de la tubería, para la medición de audio. En este momento, debido a la absorción de vibraciones por la capa de suelo, el sonido de la fuga de agua que se escucha en la superficie de la carretera es muy débil, pudiendo ser varios órdenes de magnitud inferior al sonido en la tubería (cientos o miles de...

En zonas con tráfico constante, este método es difícil de implementar durante el día, pero en zonas alejadas de la carretera, también podemos realizar la detección durante el día, y el efecto de detección será mejor en un entorno tranquilo por la noche.

Aunque el sonido de una fuga de agua en el suelo es muy débil, es muy débil y no se transmite lejos. Una vez detectado, es más fácil localizarlo. Este es un buen método para determinar la ubicación de la fuga.

2. Al utilizar el detector de fugas VEVOR-CL200 para determinar la ubicación de la fuga, los pasos específicos son los siguientes:

A. Encienda el interruptor de encendido y haga doble clic para ingresar a "Análisis de filtro";

B. Para usuarios no profesionales: Seleccione el material de tubería (CH) correspondiente según el entorno de medición real. Generalmente, existen dos tipos de materiales para tuberías de agua: tuberías metálicas.

(incluidas tuberías galvanizadas, etc.) y tuberías de agua de plástico (incluidas tuberías de PE, PPR, UPC, etc.). Existen dos tipos de suelo: suelo duro (superficie de hormigón o ladrillo, etc.) y suelo blando (superficie de suelo blando, etc.).

Para profesionales: Seleccione "24 frecuencias fijas" y seleccione la frecuencia correspondiente según a las necesidades de medición reales.

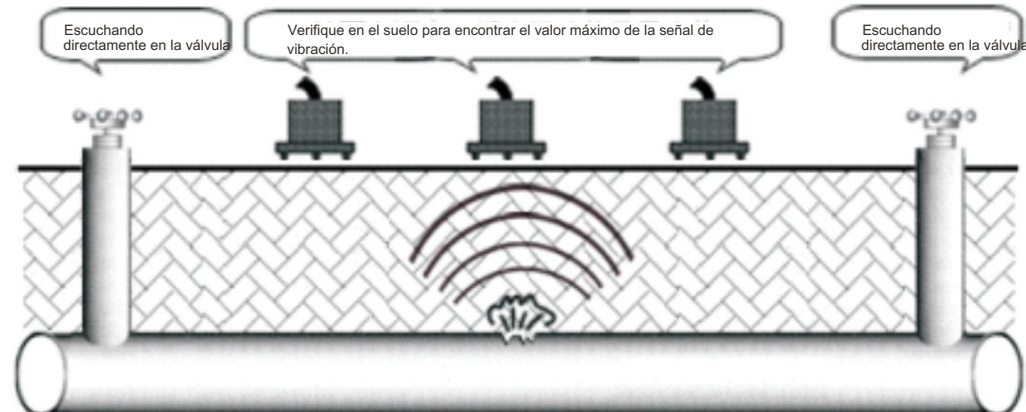
C. Ajuste el volumen entre 15 y 35 y la ganancia entre 10 y 15. Coloque la pastilla a lo largo de la ruta subterránea de la tubería, en la zona de la fuga, para escuchar. Mantenga pulsado el interruptor de la manija de la línea de conexión. La intensidad de la señal es más intensa cerca del punto de la fuga. La barra de progreso azul se mantendrá cerca del 100 % sin disminuir.



Para identificar con mayor precisión el punto de fuga, haga clic en "Prueba de precisión" en la esquina inferior derecha de la pantalla. Presione "Prueba de precisión" en la esquina inferior derecha de la pantalla cada metro a lo largo de la tubería, y aparecerá un conjunto de espectros de barras verticales delgadas y gruesas. Las barras delgadas representan el ruido ambiental real, que fluctúa con los cambios en el ruido externo. Las barras gruesas representan el sonido real de la fuga de agua subterránea. Una vez que las barras gruesas se estabilicen, vuelva a hacer clic en "Prueba de precisión" en la esquina inferior derecha de la pantalla para bloquear el espectro. Siguiendo este método, mueva el sensor de vibración a lo largo de la tubería y luego presione el botón "Prueba de precisión" en la pantalla para detectar el siguiente punto. De igual manera, compare la altura de las barras gruesas en cada punto de medición; el punto con la barra gruesa más alta es el punto de fuga sospechoso.



3. Si se detecta una fuga cercana o se encuentra un punto sospechoso durante la inspección, se deben comparar repetidamente los niveles de ruido de varios puntos cercanos cerca del punto sospechoso y observar el valor mostrado en la pantalla para encontrar el punto con el sonido más fuerte. La clave está en comparar varios puntos y encontrar el punto donde la vibración sea mayor que en el área circundante (ver diagrama esquemático).

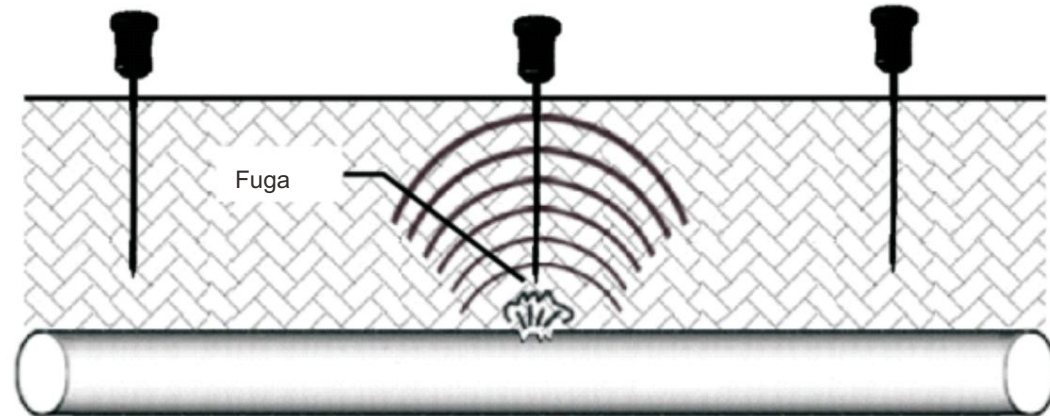


4. El punto de mayor vibración (el sonido más fuerte de la fuga de agua) suele determinarse como el punto directamente opuesto a la fuga. Sin embargo, esta conclusión puede no ser precisa en algunos casos especiales. Por ejemplo, si la fuga se proyecta hacia el lado de la tubería y el agua se precipita hacia el mismo lado de la calzada, puede haber alguna desviación. Sin embargo, en este caso, el error es muy pequeño cuando la capa enterrada no es profunda. Inspectores experimentados pueden determinar la ubicación correcta del punto de fuga a partir de la desviación de la tubería. Si se conoce la ubicación de la ruta de la tubería enterrada, el error puede reducirse aún más.

5. Si la fuga de agua de la tubería ha salido del suelo, la salida en la superficie de la carretera puede No debe estar directamente frente al punto de fuga. En su lugar, debe buscarse la posición con máxima vibración cerca del punto de fuga. Tenga en cuenta que si la tubería se inunda debido a una fuga prolongada, será difícil de detectar. Generalmente, se debe cortar el suministro de agua y luego presurizarlo para resaltar la vibración.

6. Si se detecta una fuga en una tubería, a veces se encontrarán varios puntos de vibración importantes en las cercanías, ya que una fuga puede causar vibraciones adicionales en las tuberías cercanas. Por ejemplo, se debe tener especial cuidado con el ruido de las tes y los puntos de giro de la tubería, y el ruido fuerte causado por el giro del flujo de agua en estos lugares no debe confundirse con fugas. Es fundamental comprender con antelación las condiciones de instalación de las tuberías subterráneas para evitar errores de cálculo.

7. Para confirmar finalmente la ubicación de la fuga y evitar excavaciones accidentales a gran escala, puede usar un cincel para perforar un agujero en el punto de fuga sospechoso y luego insertar una varilla de detección de fugas mecánica para escuchar atentamente y confirmar (como se muestra en la figura).



## ANÁLISIS DEL ESTADO DE VIBRACIÓN DE FUGAS DE AGUA

En primer lugar, exploremos el mecanismo de vibración causado por una fuga en la tubería, para comprender sus características como fuente de vibración.

1. En primer lugar, el agua a presión sale de la parte dañada de la tubería, lo que provoca una vibración en la salida y produce ruido de inyección.

2. En segundo lugar, el agua a presión impacta el medio que rodea la tubería, es decir, la capa de suelo circundante y la superficie del suelo, lo que provoca vibración de impacto.

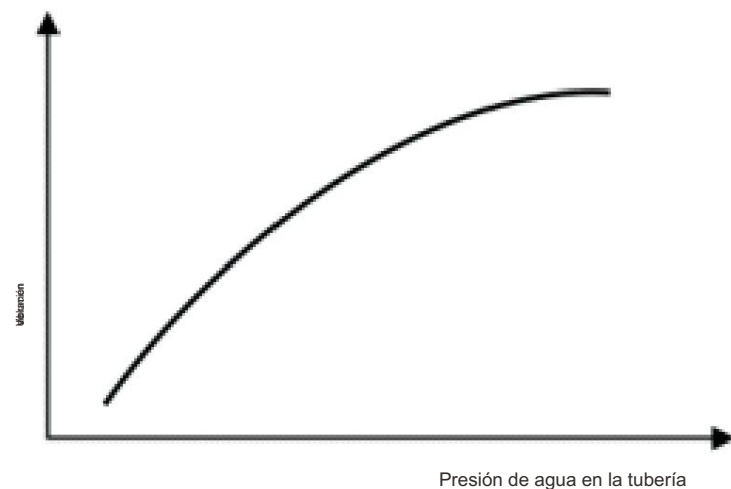
3. En tercer lugar, después de que el agua presurizada sale de la tubería, es necesario encontrar la fuente. Podría haber un espacio cercano que provoque perturbaciones en el flujo del agua, caídas y ruidos correspondientes.

4. En cuarto lugar, debido a la complejidad y diversidad de estos mecanismos, especialmente en condiciones reales, los diferentes materiales y diámetros de las tuberías, las diferentes formas de las aberturas de las tuberías rotas, las diferentes direcciones de inyección, las diferentes presiones de agua y los diferentes medios enterrados, entre otros, afectarán las condiciones para la aparición de vibraciones por fugas. Pruebas reales también han demostrado que la vibración por fugas es una vibración compleja con valores de vibración continuos pero fluctuantes.

Por lo tanto, la vibración causada por una fuga suele tener diversas frecuencias complejas, que van desde decenas de hercios hasta varios miles de hercios. Por ello, muchos detectores de fugas electrónicos amplificados, tanto nacionales como internacionales, cubren actualmente frecuencias en este rango.

### ● LA INFLUENCIA DE LA PRESIÓN DEL AGUA:

Cuando la presión del agua es alta, el agua sale rápidamente de la boquilla, la energía del impacto es alta y la vibración también. Cuando la presión del agua es demasiado baja o se pierde presión y el flujo es lento, la vibración se debilita o incluso desaparece (ver diagrama esquemático).



### ● INFLUENCIA DE LA CAPA ENTERRADA:

Generalmente, la arena transmite mejor el sonido, mientras que la arcilla lo hace peor. La arena penetra fácilmente en el agua, pero no se inunda fácilmente y es más fácil de detectar. El césped es suave y reduce la vibración, por lo que el sensor de vibraciones no debe colocarse directamente para la detección. El pavimento de asfalto delgado transmite el sonido de manera uniforme, lo que facilita su detección y localización. El pavimento de cemento delgado también es mejor, pero a veces se forma una resonancia de capa delgada, que amplía fácilmente el área de sonido y dificulta su localización. Una carretera demasiado sólida tendrá un aislamiento acústico demasiado fuerte, lo que debilitará la vibración.

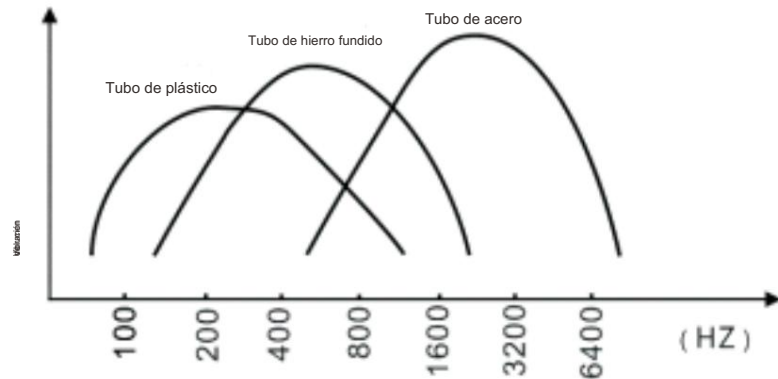
### ● INFLUENCIA DE LA FORMA Y POSICIÓN DE LA FUGA:

1. El orificio es pequeño pero la presión del agua es alta, la fuerza del impacto está concentrada y la vibración del sonido es fuerte.
2. Si el agujero es muy grande o incluso está roto, la energía se dispersará y la presión se perderá fácilmente y la vibración del sonido será débil.
3. Si la presión del agua es muy alta y la energía del chorro es grande, la vibración del sonido será muy fuerte e incluso las personas sentirán directamente la vibración.
4. La dirección de pulverización afecta la ubicación del punto máximo de vibración de impacto.
5. Al pulverizar hacia abajo, las vibraciones del suelo son menos perceptibles.

● LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES MATERIALES DE LAS TUBERÍAS:

La distribución de frecuencia de vibración que afecta principalmente al ruido de inyección es que la tubería de acero tiene la frecuencia de vibración más alta, la tubería de hierro fundido es la segunda más alta y la tubería de plástico tiene la más baja.

- Para tubos de hierro fundido y tubos de acero, la frecuencia del sonido se concentra en 0-4 KHz;
- La frecuencia del sonido de los tubos de plástico se concentra en 0-1 KHz;
- Características de frecuencia del sonido de fuga de agua que emiten las tuberías de agua de diferentes materiales (ver diagrama)



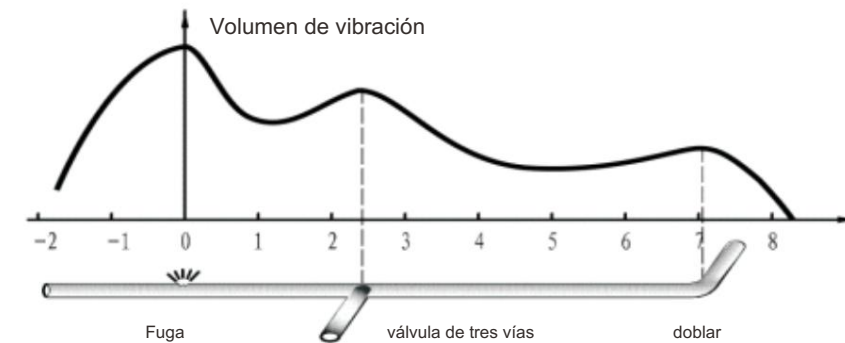
- Las respuestas correspondientes para tuberías de diferentes capas enterradas y materiales pueden ser diferentes, y la atenuación es más rápida a lo largo de la dirección perpendicular a la tubería.

● CARACTERÍSTICAS DE PROPAGACIÓN DEL RUIDO DE FUGA DE AGUA EN EL SUELO:

Cuanto mayor sea la frecuencia, más rápido se atenúa la señal, especialmente por encima de 800 Hz. La tasa de atenuación es proporcional a la profundidad del enterramiento, y el rango de frecuencia que llega al suelo suele estar entre 70 y 800 Hz.

● LA INFLUENCIA DE LAS TES Y CURVAS CERCA DEL PUNTO DE FUGA EN LA DETECCIÓN DE FUGAS:

Debido a que el agua con un alto caudal en la tubería impactará el codo o la unión en esa parte de la tubería y provoca vibración al realizar un giro brusco o cambiar de diámetro. Se puede generar vibración adicional si hay una te o una curva cerca del punto de fuga. El valor pico de la señal de la te y la curva será relativamente alto. (ver diagrama esquemático). En ocasiones, la vibración adicional de estos puntos de giro puede ser incluso mayor que la del punto de fuga, lo cual también debe tenerse en cuenta.



En tuberías de agua enterradas a poca profundidad y de diámetro pequeño, se debe prestar especial atención a no considerar la señal de interferencia del codo en T como una fuga. A veces, incluso si no hay fuga, cuando el caudal en la tubería es alta, la conexión en T y la curva también producirán fuertes vibraciones. El análisis de frecuencia demuestra cada vez más su importancia en la detección de fugas de agua. Generalmente se entiende que... siguientes significados:

1. En primer lugar, comprender la composición de la señal de vibración es útil para juzgar si se trata de agua.

Vibración por fuga. En general, el espectro debe ser relativamente rico para ser un punto de fuga. En el caso de vibraciones de una sola frecuencia, generalmente no se trata de una vibración por fuga de agua.

2. En segundo lugar, el uso de diferentes bandas de frecuencia para la detección permite eliminar la mayor parte de las interferencias externas. Generalmente, estas son de baja frecuencia, como las de 50 Hz o 60 Hz de los transformadores.

3. En tercer lugar, la señal de vibración del punto de fuga puede tener diferentes bandas de frecuencia principales en diferentes condiciones. En general, a mayor profundidad y mayor distancia, la frecuencia tiende a ser baja, mientras que a menor profundidad y menor distancia, la frecuencia tiende a ser alta.

4. En cuarto lugar, cuando la señal de vibración se propaga en la tubería, el componente de alta frecuencia se desintegra más rápidamente que el de baja frecuencia. Para una misma fuga, si el oyente percibe más componentes de alta frecuencia, la fuga se encuentra relativamente cerca; y viceversa, si los graves son muy intensos, la fuga se encuentra lejos.

Para oyentes experimentados, este método puede incluso utilizarse para estimar preliminarmente la distancia a la fuga. Al utilizar un detector de fugas o un detector electrónico de fugas amplificado con análisis de frecuencia, se recomienda utilizar este análisis.

Además, cuanto mayor sea el diámetro de la tubería, mayor será la atenuación; cuanto mayor sea la presión del agua, mayor será el ruido de fuga; la atenuación después de pasar por una T o un codo de 90° no es mucha en comparación con la parte de tubería recta, pero después de pasar por una tubería transversal, la atenuación se vuelve significativa.

### 1. CÓMO REALIZAR UN ESTUDIO DEL SITIO:

Después de llegar al lugar, verifique si hay señales de fugas, el tamaño de la fuga, pregunte al propietario cuándo se descubrió la fuga, cómo se descubrió la fuga, la ubicación de la fuga en la planta baja, etc. Y vea si puede determinar la causa y el área de la fuga según la situación.

### 2. CÓMO REALIZAR UNA PRUEBA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN:

La prueba de presión debe realizarse por separado en las tuberías de agua fría y caliente. Los puertos de presurización más convenientes son la entrada y la salida de agua debajo del calentador de agua. Las tuberías de agua fría y caliente pueden presurizarse por separado sin necesidad de moverlas. Nota: La prueba de presión solo puede realizarse con presión de agua, no con presión de aire, ya que el agua no se puede comprimir, pero el aire sí, lo que puede generar una presión inexacta y errores de cálculo.

La operación estándar consiste en retirar todas las válvulas angulares y grifos, taponarlos, retirar el medidor de agua y taponarlo, instalar un manómetro de aceite sismorresistente con una válvula de cuatro vías en la conexión entre el equipo de presión y la tubería. Una vez finalizada la presurización, cerrar la válvula de cuatro vías para desconectar la conexión entre la tubería y el equipo de presión y asegurar que la tubería esté completamente sellada. Esto evita que otros factores provoquen errores y afecten el juicio.

Utilice un presurizador especial de agua y gas o una bomba de presión manual para presurizar la tubería a aproximadamente 8 kg. Observe los cambios de presión en el manómetro de aceite y manténgala durante media hora. Si el cambio de presión es inferior a 0,3 kg, significa que no hay fugas de agua en la tubería. Si supera los 0,3 kg o la presión disminuye significativamente, significa que hay una fuga de agua en la tubería y se requiere el siguiente paso.

### 3. CÓMO DETERMINAR LA DIRECCIÓN DE LA TUBERÍA DE AGUA:

Tras confirmar la fuga en la tubería, es necesario comprender su ubicación, dirección y distribución. Si el propietario no puede proporcionar información detallada, se utiliza el equipo auxiliar de detección de fugas, el localizador de tuberías, para inspeccionar y localizar la tubería. El localizador utiliza la diferencia de temperatura entre el objeto medido y el entorno para obtener la imagen. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura, mejor será la imagen.

Si hay un problema con la tubería de agua caliente, el método de detección es relativamente sencillo: encienda el calentador de agua, ajuste la temperatura al máximo, abra todos los grifos de agua caliente y deje que las tuberías se calienten durante más de 20 minutos. En ese momento, la temperatura de las tuberías comienza a reflejarse en el suelo y genera una diferencia de temperatura con el área circundante. Encienda el localizador de tuberías y escanee en un ángulo de aproximadamente 42 grados con respecto al suelo. Podrá ver la forma y la ubicación de las tuberías con mayor claridad. En este momento, marque las conexiones termofusibles, como codos y tes. El objetivo es que más del 90 % de las fugas en tuberías interiores se deben al proceso, los materiales de las tuberías, la alternancia prolongada de calor y frío, etc., en las conexiones termofusibles, lo que provoca fugas en las juntas. Por lo tanto, cuanto más clara sea la situación, más fácil será localizar la fuga con precisión.

La colocación de tuberías de agua fría es relativamente complicada, y es necesario calentarlas para lograr el efecto deseado. Existen diversos métodos, como inyectar agua caliente en las tuberías con equipos de presión o bombas de agua para calentarlas, usar equipos de limpieza con funciones de agua caliente y vapor para calentar las tuberías, usar una manguera larga conectada al medidor de agua en un extremo y a la entrada de agua del calentador en el otro, conectar la salida de agua caliente y la tubería de agua fría para convertirla en una tubería de agua caliente, etc. En resumen, independientemente del método y el equipo utilizados, siempre que se logre el objetivo de calentar las tuberías, se puede utilizar. Después del calentamiento, utilice el mismo método que para la tubería de agua caliente para determinar la distribución de la posición y la dirección de la tubería.

#### 4. CÓMO UTILIZAR EQUIPOS PARA LOCALIZAR CON PRECISIÓN FUGAS DE AGUA

Al utilizar instrumentos para detectar y localizar fugas de agua, es fundamental mantener el ambiente en silencio, minimizar el movimiento del personal en interiores y apagar los electrodomésticos que puedan generar ruido, como televisores, aires acondicionados y refrigeradores. Para obtener buenos resultados de detección y mejorar la señal de fugas de agua, es necesario presurizar la tubería durante la detección con instrumentos. Primero, se debe purgar el agua de la tubería y, después de taponarla, inyectar entre 8 y 10 kg de aire a presión. Observe el cambio de presión al detener la presión y determine el aumento de presión según el cambio evidente en la aguja del manómetro. Por ejemplo, si se aplican 8 kg de presión, la aguja del manómetro bajará significativamente al detener la presión. En este estado, 8 kg de presión cumplen los requisitos de detección con instrumentos. Si la aguja del manómetro no cambia significativamente o cambia muy poco después de alcanzar los 8 kg y detener la presión, se debe aumentar la presión de 1 a 2 kg cada vez hasta que la aguja del manómetro cambie significativamente. Al aplicar alta presión, se debe tener en cuenta la capacidad de carga de la tubería para evitar daños secundarios a la misma.

Después de aplicar presión, comience a usar instrumentos para detectar a lo largo de la parte superior de la tubería, enfocándose en las áreas sospechosas de fuga y los puntos marcados de conexión de termofusible. Cuando escuche un silbido similar al producido por el gas salpicando, y el sonido de burbujas al remover agua, y este sea significativamente más fuerte que en otras áreas, básicamente ha encontrado la fuga. En este momento, debe moverse hacia ambos extremos de la tubería con el punto más alto de la señal como centro para comparar la intensidad de la señal. Cuanto más lejos del punto central, más leve es el sonido, lo que significa que existe la mayor sospecha de fugas en esta zona. Para evitar ilusiones causadas por cavidades, diafonía, etc., debe verificar repetidamente cambiando constantemente la presión antes de excavar y reparar.

## 1. CÓMO ENTENDER LA SITUACIÓN IN SITU

Comunicarse con la Parte A para comprender la situación en el sitio: incluyendo comprender la ubicación, dirección y distribución de la tubería a través de dibujos o bajo la guía del personal de la Parte A, la longitud, el material, el volumen de la fuga, la presión de la tubería, la profundidad del entierro y otros detalles para facilitar la detección de fugas posteriores.

## 2. CÓMO REALIZAR UN ESTUDIO DEL SITIO

- En primer lugar, comprenda las condiciones del sitio, incluida la ubicación, dirección y distribución de la tubería, la longitud de la tubería, el material, la cantidad de fugas, la presión de la tubería, la profundidad del entierro y otros detalles para facilitar la detección de fugas posterior.
- Tras llegar al sitio, es necesario realizar una inspección a lo largo de la tubería, abrir todos los pozos de válvulas, pozos de aguas residuales, pozos de agua de lluvia y pozos de energía alrededor de la tubería para observar si hay algún flujo de agua desconocido o acumulación de agua. Si hay agua, es necesario observar si hay algún flujo. Si no hay un flujo evidente, se puede arrojar una hoja o hierba sobre la superficie del agua como referencia para observar si se mueve. Si es agua corriente, es necesario drenar el agua acumulada y observar en qué dirección se filtra el agua en el pozo. Se puede inferir que existe una alta probabilidad de que haya una fuga en la tubería adyacente. La tubería problemática se encuentra al final del flujo de agua, lo que determina el área de la fuga. Utilice una varilla de escucha o un detector de fugas para monitorear.

Cada válvula, hidrante contra incendios y otros puntos de fuga para detectar cualquier sonido desconocido o señales de fuga, observe

si existe humedad regional alrededor de la tubería, grietas en el suelo, hundimientos y derrumbes, etc.

Las zonas sometidas a una fuerte presión a largo plazo y las zonas con asentamientos irregulares deben investigarse como puntos clave, y observar si existen indicios de que las plantas, plántulas y demás vegetación circundante crezcan con mayor frondosidad que en otras zonas. El objetivo es determinar si la zona con fugas puede determinarse mediante estos métodos de inspección. Si la ubicación y la dirección de la tubería no están claras, es necesario utilizar detectores de tuberías, radares de tuberías y otros equipos para detectarla y determinar su ubicación y dirección antes de realizar una investigación.

## 3. CÓMO UTILIZAR INSTRUMENTOS PARA LOCALIZAR CON PRECISIÓN FUGAS DE AGUA

Las condiciones para usar el detector de fugas son que la presión debe alcanzar los 3-5 kg para lograr el mejor efecto. Debe estar familiarizado con la distribución de las tuberías, caminar sobre ellas y escuchar, y colocar la sonda cada dos pasos. El tiempo de detección de fugas en un punto no debe ser demasiado largo, de unos 8 a 10 segundos. Preste atención a la interferencia de ruido ambiental. Generalmente, es mejor elegir la hora de la tarde, especialmente la segunda mitad de la noche, cuando el ambiente es relativamente tranquilo y el consumo de agua es bajo. El caudal y la presión en la tubería son relativamente estables, lo que evita las señales falsas causadas por un caudal demasiado rápido y una baja presión en la tubería, y el flujo de agua a través de tes, codos, reductores, etc., que causan errores de cálculo y facilita la identificación de las señales de fuga. Debido a la complejidad de las fugas de agua en exteriores, las señales de fuga generadas son diferentes, las cuales están estrechamente relacionadas con el material de la tubería, el diámetro de la tubería, la presión, la profundidad de enterramiento, la dirección de la fuga, la forma de la fuga y el medio del vertedero. Las frecuencias de las señales generadas también son diferentes. Algunos están dominados por componentes de alta frecuencia y otros por componentes de baja frecuencia. El ruido de fuga también varía.

Los componentes de alta frecuencia están dominados por silbidos agudos y penetrantes, y algunos

Puede ir acompañado del sonido del agua rodando. Los componentes de baja frecuencia son generalmente graves y van acompañados de silbidos. Es difícil captar la señal de fuga en tuberías con agua y el punto de fuga hacia abajo. Esto requiere una alta capacidad auditiva, de análisis de sonido y de discriminación por parte del personal. Se requiere experiencia y una larga trayectoria en la detección de fugas para poder distinguirlos. Las tuberías metálicas tienen una buena transmisión de sonido, y las señales de fuga de agua a veces pueden cubrir un amplio rango, lo que facilita la localización de las fugas. Sin embargo, es difícil localizar con precisión el punto de fuga, por lo que es necesario verificar su ubicación mediante perforaciones. Las tuberías de PE y otras tuberías no metálicas tienen una transmisión de sonido deficiente, y el rango de cobertura de la señal suele ser de 2 a 3 metros. Una vez detectada la señal de fuga de agua, se determina básicamente la ubicación de la fuga. Los puntos de fuga a ambos lados de la tubería pueden diferir del punto real debido a las diferentes superficies de impacto. Por ello, cuanto mejor se comprenda la ubicación de la tubería, menor será el error de posicionamiento preciso. En resumen, una vez que se detecta una señal anormal, se sospecha una fuga, por lo que es necesario verificar la perforación antes de excavar. Si existen condiciones de presurización, la señal de fuga se puede mejorar aumentando la presión para facilitar su captura por el instrumento. Si la presión es insuficiente y no se cuenta con condiciones de presurización predefinidas, se puede presurizar la tubería conectando un compresor de aire de alta potencia o una bomba de tornillo.

Los puntos de fuga que son pequeños y difíciles de escuchar también pueden detectarse mediante la detección de gas trazador.

Producent: Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi Adres:

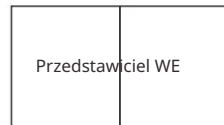
Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, szanghaj 200000 CN.

Importowane do Australii: SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122 Australia

Importowane do USA: Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. C/O YH Consulting  
Limited Biuro 147, Centurion House, London Road,  
Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Frankfurt nad Menem.



**VEVOR**  
**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

DETEKTOR WYCIEKÓW RUROCIĄGÓW

MODEL:VEVOR-CL200

MODEL:VEVOR-CL200



To jest oryginalna instrukcja, przed użyciem należy uważnie przeczytać całą instrukcję. Firma VEVOR zastrzega sobie prawo do jednoznacznej interpretacji instrukcji obsługi. Wygląd produktu zależy od produktu, który otrzymałeś. Przepraszamy, ale nie będziemy Cię ponownie informować o wszelkich aktualizacjach technologicznych lub oprogramowania naszego produktu.

# ZAWARTOŚĆ

■ SPRAWY WYMAGAJĄCE UWAGI .....	01-03
■ ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE STOSOWANIA .....	04
■ SKŁAD STRUKTURALNY .....	05-06
■ PARAMETRY TECHNICZNE PRODUKTU .....	07
■ PRZEGLĄD FUNKCJONALNY .....	08-09
■ SPOSÓB STOSOWANIA .....	10-20
■ INSTRUKCJA OBSŁUGI .....	21-28
■ PODSTAWOWE PROCEDURY I UMIEJĘTNOŚCI APLIKACYJNE WYKRYWANIA WYCIEKÓW WIBRACJI AKUSTYCZNYCH .....	29-31
■ RZECZYWISTY SPOSÓB DZIAŁANIA DETEKTORA NIESZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW VEVOR-CL200 .....	32-40
■ ANALIZA STANU WIBRACJI WYCIEKU WODY .....	41-47
■ ŚRODKI OSTROŻNOŚCI PRZY WYKRYWANIU WYCIEKÓW WODY W DOMU .....	48-51
■ NOTATKI DOTYCZĄCE PROCESU DETEKcji WYCIEKÓW ZEWNĘTRZNYCH .....	52-54

## SPRAWY WYMAGAJĄCE UWAGI



Ostrzeżenie Aby zmniejszyć ryzyko obrażeń, użytkownik powinien uważnie przeczytać instrukcję obsługi.

### OSTRZEŻENIE DOTYCZĄCE ADAPTERA

Nie należy używać ładowarki w sytuacjach, w których polaryzacja wyjściowa nie jest zgodna z polaryzacją obciążenia. Z urządzenia mogą korzystać dzieci w wieku od 8 lat oraz osoby o ograniczonej sprawności fizycznej, zdolności sensorycznych lub umysłowych lub brak doświadczenia i wiedzy, jeśli byli nadzorowani lub instrukcję dotyczącą bezpiecznego korzystania z urządzenia i zrozumienia związanych z tym zagrożeń. Dzieci nie mogą bawić się urządzeniem. Dzieciom nie wolno czyścić ani konserwować urządzenia bez nadzoru.

### PRAWIDŁOWA UTYLIZACJA



Niniejszy produkt podlega przepisom Dyrektywy Europejskiej 2012/19/UE. Symbol przedstawiający przekreślony kosz na śmieci na kółkach oznacza, że produkt wymaga selektywnej zbiórki odpadów w Unii Europejskiej. Dotyczy to produktu i wszystkich akcesoriów oznaczonych tym symbolem. Produktów oznaczonych tym symbolem nie wolno wyrzucać razem ze zwykłymi odpadami domowymi, lecz należy je oddać do punktu zbiórki urządzeń elektrycznych i elektronicznych przeznaczonych do recyklingu.

## UTYLIZACJA BATERII



Aby zminimalizować zagrożenia dla zdrowia i środowiska po zakończeniu okresu użytkowania tego produktu, przepisy dotyczące zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE) oraz dyrektywa w sprawie zużytych baterii wymagają, aby produkt został przekazany do odpowiedniego punktu zbiórki, do którego zostanie on wysłany w celu wyjęcia baterii i odpowiedniego recyklingu. W tym celu prosimy o kontakt

Aby uzyskać więcej informacji na temat recyklingu i bezpiecznej utylizacji tych odpadów, skontaktuj się z lokalnymi władzami obszar.

## Informacje FCC:

UWAGA: Zmiany lub modyfikacje, na które nie wyraził wyrażnej zgody podmiot odpowiedzialny za zgodność, mogą spowodować unieważnienie prawa użytkownika do korzystania ze sprzętu!

To urządzenie jest zgodne z częścią 15 przepisów FCC. Jego eksploatacja podlega dwóm następującym warunkom: 1. Ten produkt może powodować szkodliwe zakłócenia.

2. Produkt ten musi być odporny na wszelkie zakłócenia, w tym zakłócenia mogące powodować niepożądane działanie.

OSTRZEŻENIE: Wszelkie zmiany lub modyfikacje tego produktu, które nie zostały wyraźnie zatwierdzone przez stronę odpowiedzialną za zgodność, mogą spowodować unieważnienie prawa użytkownika do korzystania z produktu.

Uwaga: Ten produkt został przetestowany i uznany za zgodny z ograniczeniami dla urządzeń cyfrowych klasy B zgodnie z częścią 15 przepisów FCC.

Ograniczenia te mają na celu zapewnienie odpowiedniej ochrony przed szkodliwymi zakłóceniami w instalacjach domowych.

Ten produkt generuje, wykorzystuje i może emitować energię o częstotliwości radiowej i jeśli nie zostanie zainstalowany i używany zgodnie z instrukcją, może powodować szkodliwe zakłócenia w komunikacji radiowej. Jednakże, nie ma gwarancji, że zakłócenia nie wystąpią w danym miejscu. Jeśli produkt ten powoduje szkodliwe zakłócenia w odbiorze sygnału radiowego lub telewizyjnego, co można sprawdzić poprzez wyłączenie i ponowne włączenie produktu, zachęca się użytkownika do podjęcia próby usunięcia zakłóceń, stosując jeden lub więcej z następujących środków.

Zmiana orientacji lub położenia anteny odbiorczej.

Zwiększ odległość między produktem i odbiornikiem.

Podłączyć produkt do gniazdka w innym obwodzie niż ten, do którego podłączony jest odbiornik.

Aby uzyskać pomoc, skontaktuj się ze sprzedawcą lub doświadczonym technikiem radiowo-telewizyjnym.

1. Urządzenie zostało zaprojektowane z uwzględnieniem ekstremalnie trudnych warunków środowiskowych miejsca użytkowania, ale nadal należy zwracać uwagę na prawidłową metodę obsługi. Prawidłowe użytkowanie wydłuży żywotność instrumentu;
2. Urządzenie nie jest wodoodporne. Nie należy zanurzać go w wodzie ani używać w deszczu.
3. Nie należy mocno uderzać kolorowego monitora LCD, nie należy wystawiać monitora na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, a w przypadku awarii dotyku należy wyłączyć monitor i uruchomić go ponownie lub zresetować.
4. Aby zapewnić wysoką czułość czujnika, należy obchodzić się z nim ostrożnie i nie upuszczać go.

5. Po użyciu należy wyczyścić urządzenie i umieścić je w specjalnym opakowaniu zewnętrznym. Podczas wkładania należy ustawić je w odpowiedniej pozycji i nie uszkodzić ekranu.

6. Urządzenie należy przechowywać w chłodnym i suchym miejscu;

7. Nie rozmontowuj instrumentu bez autoryzacji, w przeciwnym razie nastąpi awaria czujnika i zawieszenie się systemu;

8. Wewnętrzny obwód akumulatora wyłącza wyjście podczas ładowania akumulatora, dzięki czemu nie ma potrzeby wyjmowania akumulatora w celu naładowania.





-6-

## PARAMETRY TECHNICZNE PRODUKTU

Produkt Nazwa	Detektor nieszczelności rurociągu	Produkt Model	VEVOR-CL200
Pomiar głębokości	2 metry	Zakres częstotliwości	1-5000Hz
Pasma częstotliwości	31 częstotliwości śródkowych i częstotliwości wspólnych	Pracujący Tryb	Tryb analizy widmowej Tryb analizy filtra Tryb pomiaru precyzyjnego
Wyświetlacz	7-calowy cyfrowy, kolorowy ekran dotykowy LCD o wysokiej rozdzielczości	Funkcja nagrywania	Nieograniczony czas nagrywania i liczba segmentów
Temperatura pracy	-10°C +50°C	Składowanie temperatura	~ -10°C +50°C
Bateria	Akumulator litowy 3,65 V 3500 mAh 2 sztuki	Oplata	Kabel danych typu C 5V2A
Czas czuwania	8 godzin	Wzmocnienie wzmacniacza audio	Możliwość regulacji w zakresie 100 poziomów
Regulacja jasności	Domyślne ustawienie wynosi 50%, ale można je dowolnie zmieniać.		

-7-

## PRZEGLĄD FUNKCJONALNY

### 1. Szybki i precyzyjny system przetwarzania danych:

Dzięki zastosowaniu szybkich procesorów opartych na architekturze ARM oraz precyzyjnych modułów przetwarzania sygnałów, działanie urządzenia jest płynniejsze, a przetwarzanie danych szybsze i dokładniejsze.

### 2. Kolorowy ekran dotykowy: 7-

calowy kolorowy wyświetlacz HD o wysokim kontraście, obsługa w pełni dotykowa.

### 3. Doskonałe wrażenia słuchowe:

Urządzenie jest wyposażone w funkcję aktywnej redukcji szumów, która w największym stopniu filtruje hałas otoczenia, dzięki czemu wrażenia słuchowe stają się wyraźniejsze.

### 4. Humanizowany interfejs użytkownika:

Urządzenie integruje 24 powszechnie używane częstotliwości i tryby odsłuchu dla różnych materiałów rur i rodzajów gleby, co ułatwia jego obsługę. Jednocześnie interfejs ekranowy wykorzystuje duże wirtualne przyciski, ułatwiając obsługę.

5. Bardzo długi czas pracy: zasilany akumulatorem litowo-jonowym o dużej pojemności.

### 6. Funkcja analizy widma:

1Hz-5000Hz

### 7. Funkcja precyzyjnego pomiaru: Użyj wykresu

słupkowego, aby wyświetlić wartość szumu i wartość minimalną jednocześnie. Porównując wiele zestawów zarejestrowanych wyników pomiarów, można dokładnie zlokalizować punkt nieszczelności. Jednocześnie można wyświetlić do 24 zestawów danych pomiarowych.

## SPOSÓB STOSOWANIA

### 1. MONTAŻ:

Przed rozpoczęciem pracy poszczególne elementy urządzenia muszą zostać połączone zgodnie z poniższymi wymogami, aby zapewnić prawidłową pracę urządzenia.



1: Włóż pięciożyłową wtyczkę lotniczą kabla połączeniowego do interfejsu czujnika

gospodarz;



2: Włóż czterożyłową wtyczkę lotniczą kabla połączeniowego do górnego interfejsu czujnika;



3: Podłącz słuchawki do gniazda słuchawkowego i upewnij się, że są prawidłowo podłączone.

### 2.DZIAŁANIE:



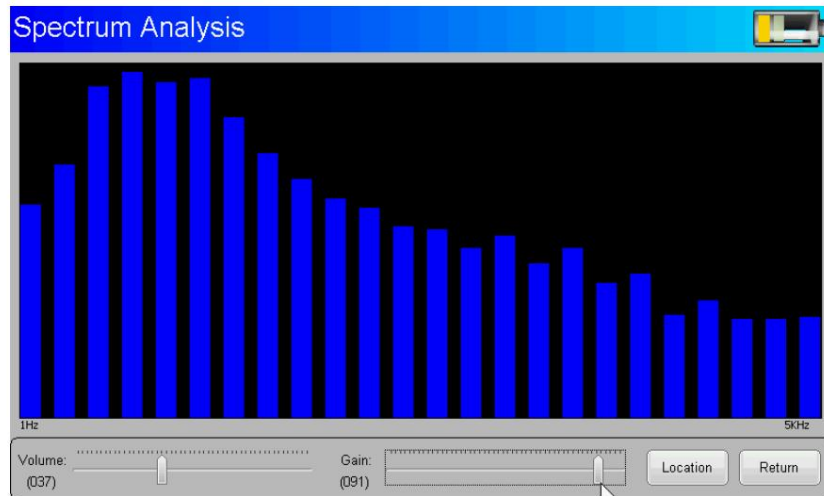
Po włączeniu zasilania przejdź do interfejsu rozruchowego



Po pomyślnym uruchomieniu systemu przejdź do głównego interfejsu

## METODA WYKORZYSTANIA ANALIZY WIDMA:

Złóż instrument, załóż słuchawki, włącz maszynę i po uruchomieniu systemu przejdź do interfejsu gotowości. Kliknij dwukrotnie „Analizę widma”, aby wejść do programu. Umieść czujnik na ziemi nad rurociągiem, ustaw głośność na poziomie komfortowym dla ludzkiego ucha, nie za głośno, zazwyczaj ustaw ją na około 15, a wzmocnienie na około 10-15. Naciśnij przycisk resetowania na uchwycie, idź po ziemi bezpośrednio nad rurociągiem, badając go. Jeśli lokalizacja rurociągu nie jest pewna, możesz wykonać detekcję w kształcie litery „Z”. Wykrywaj co dwa kroki i nasłuchuj nietypowych dźwięków za pomocą słuchawek. Dźwięk słuchawek będzie narastał w miarę zbliżania się do punktu wycieku, a dźwięk będzie najgłośniejszy bezpośrednio nad punktem wycieku. Towarzyszą mu dźwięki podobne do „syczenia” i „syczenia”, a także odgłosy uderzeń, toczenia i inne ogólne odgłosy. Niebieska kolumna światła na ekranie instrumentu będzie miała kilka kolumn sygnału, które będą się utrzymywać w zakresie bliskim wartości szczytowej i nie powrócą, jak pokazano na rysunku:



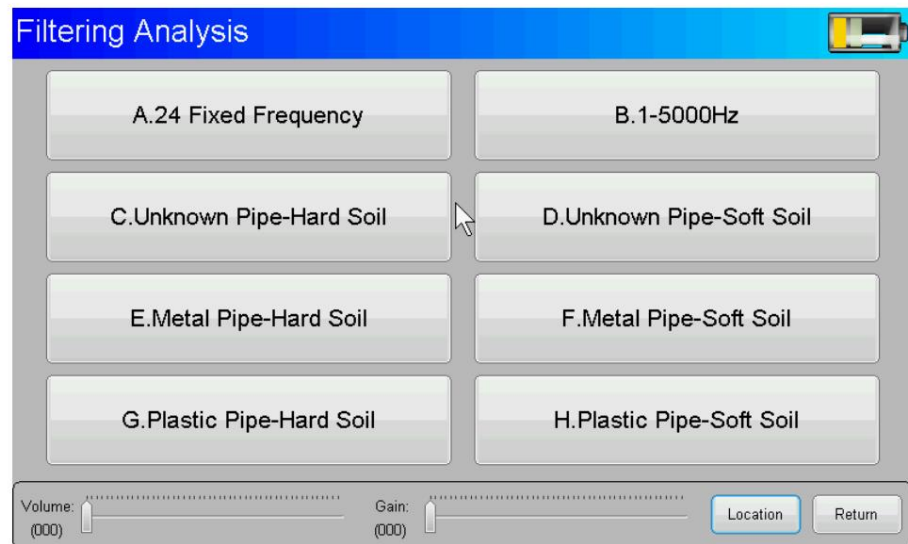
W takim przypadku można wstępnie stwierdzić, że wyciek jest prawdopodobny, ale należy wykluczyć dźwięk wywoływany przez drgania trójnika lub kolanka. Ponadto, w okresach szczytowego zużycia wody, przepływ wody jest szybki, a dźwięk kranu będzie ciągły. Ta metoda sprawdza się w wykrywaniu wycieku w nocy, gdy zużycie wody jest niskie.

### ⚠ Ogłoszenia:

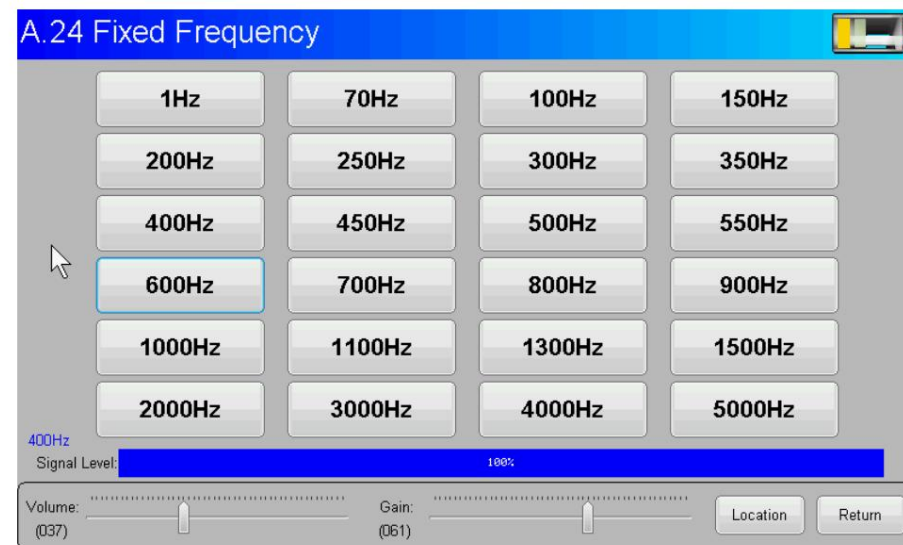
1. Czas monitorowania jednego punktu nie powinien być zbyt długi, zazwyczaj około 10-15 sekund. Najpierw należy umieścić czujnik na ziemi w celu wykrycia, a następnie nacisnąć przycisk resetowania, aby uniknąć uciążliwego dźwięku, który mógłby negatywnie wpłynąć na ludzkie ucho, gdy czujnik dotyka ziemi.
2. Podczas wykrywania w rurociągu musi być ciśnienie. Im wyższe ciśnienie, tym silniejszy sygnał generowany przez wyciek i tym łatwiej go wykryć.
3. W przypadku utwardzonego gruntu wystarczy umieścić czujnik na ziemi. W przypadku miękkiego, błotnistego gruntu, wkręcić pręt nasłuchowy w otwór pod czujnikiem i wbić go w ziemię. Im bliżej rurociągu, tym łatwiejszy odbiór sygnału.
4. Unikaj zewnętrznych zakłóceń i staraj się przeprowadzać wykrywanie w nocy.

## METODA UŻYCIA ANALIZY FILTROWANIA

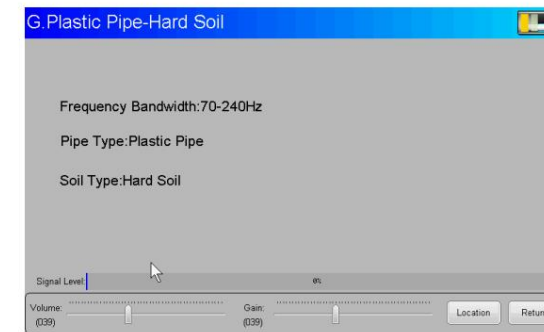
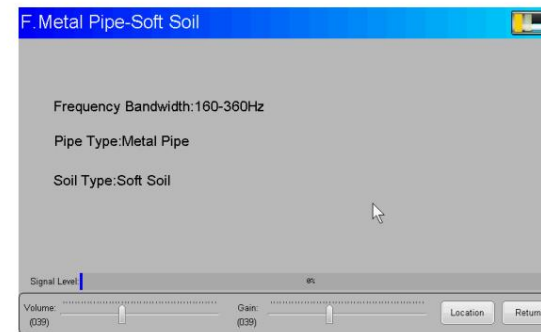
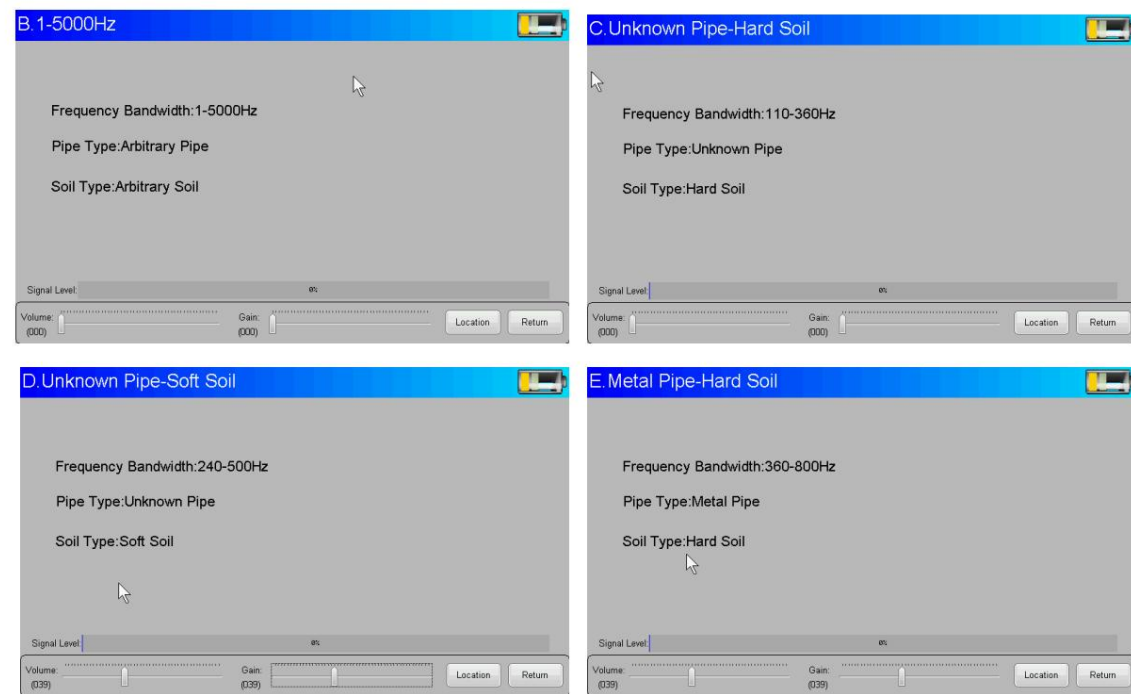
1. Kliknij dwukrotnie interfejs gotowości, aby przejść do interfejsu analizy filtra, który zawiera osiem menu funkcji, jak pokazano na rysunku:



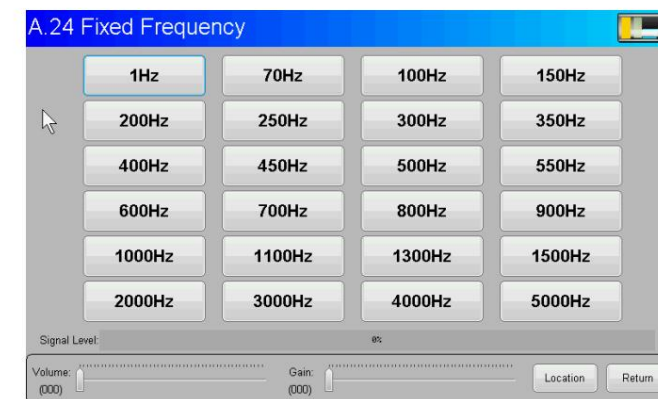
2. Kliknij A, aby wprowadzić 24 stałe częstotliwości, wybierz jedną z nich, dostosuj głośność i wzmocnienie do odpowiedniej pozycji, umieść czujnik w miejscu nieszczelności i nasłuchuj wzdłuż zakopanej trasy rurociągu, naciśnij przełącznik na uchwycie linii połączeniowej. Im bliżej miejsca nieszczelności, tym silniejszy sygnał, tym dłuższy będzie niebieski pasek postępu, niemal bliski 100%, a spadek nie będzie miał miejsca. Jak pokazano na rysunku:



3. Dla osób niebędących profesjonalistami, należy wybrać odpowiedni materiał rury (rury metalowe i niemetalowe) oraz rodzaj gruntu (grunt twardy i miękki) zgodnie z rzeczywistym środowiskiem pomiarowym. Jak pokazano na rysunku:

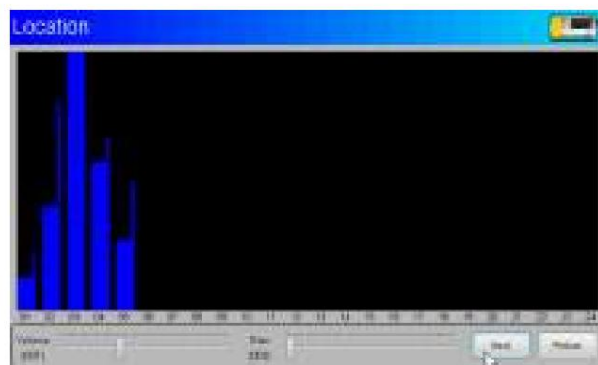


Dla profesjonalistów: Wybierz „24 stałe częstotliwości”, aby wybrać odpowiednią częstotliwość zgodnie z rzeczywistymi potrzebami pomiarowymi.



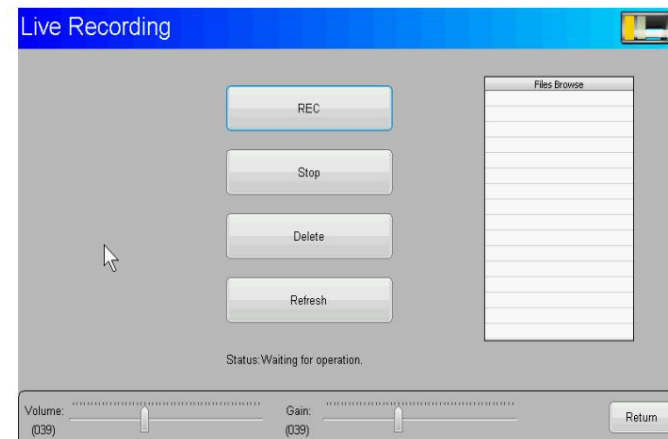
## TRYB POMIARU PRECYZYJNEGO

Aby dokładniej określić punkt wycieku, kliknij „Lokalizacja” w prawym dolnym rogu ekranu, aby przejść do trybu testu precyzyjnego. Naciśnij przełącznik na ręczce przewodu połączeniowego i kliknij „Lokalizacja”. Na ekranie pojawi się wykres słupkowy. Cienki pasek reprezentuje hałas otoczenia, który zmienia się w górę i w dół wraz ze zmianą hałasu zewnętrznego. Gruby pasek reprezentuje ciągły hałas z podziemia. Po ustabilizowaniu się grubego paska, kliknij ponownie „Dalej” w prawym dolnym rogu ekranu, aby zablokować wykres słupkowy. Zgodnie z tą metodą, przesuwaj czujnik wzdłuż rurociągu, naciskaj przycisk „Dalej” co 1 metr, aby wykryć i tak dalej. Porównaj wysokości każdego grubego paska. Najwyższa gruba linia to punkt wycieku. Jak pokazano na poniższym rysunku:



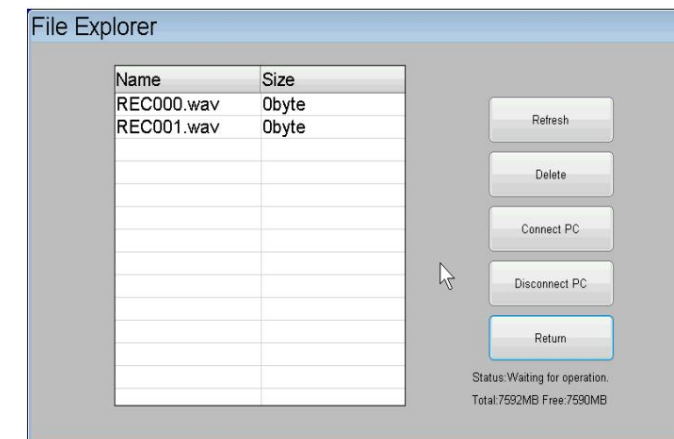
## NAGRYWANIE NA ŻYWO

Kliknij „Nagraj”, aby rozpocząć nagrywanie sygnału podejrzanego wycieku. Kliknij „Zatrzymaj”, aby zapisać dane nagrania na karcie SD.



## EKSPLORATOR PLIKÓW

Kliknij Eksplorator plików, aby obsługiwać pliki na karcie SD



## USTAWIENIA

Kliknij „Ustawienia”, aby zobaczyć dwie opcje funkcji. Kliknij, aby wejść:



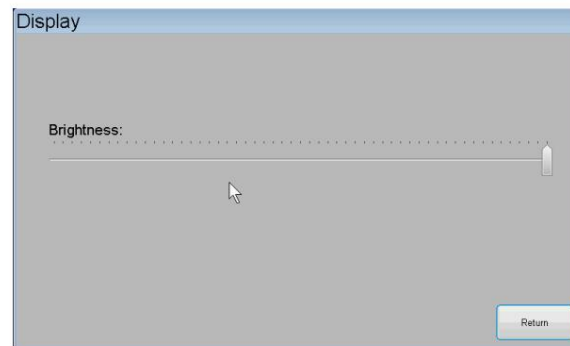
## JĘZYK

Kliknij na język, aby zmienić.

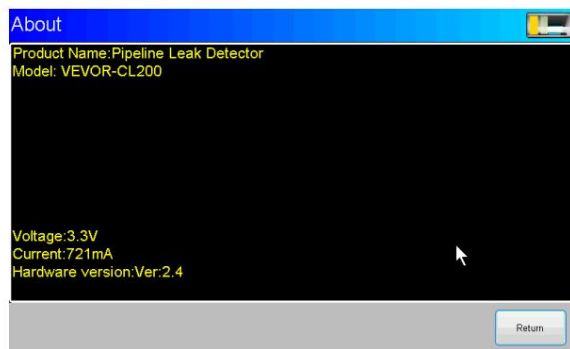


## WYŚWIETLACZ

Kliknij wyświetlacz, aby dostosować jasność:



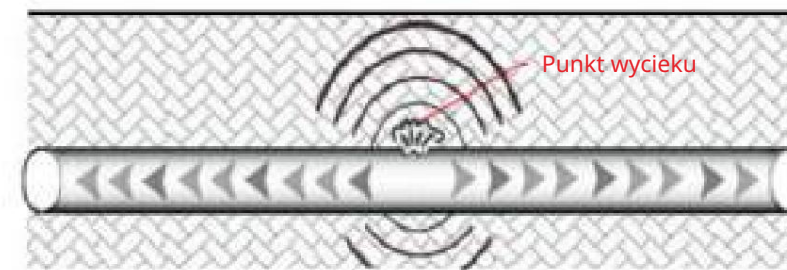
○ Kliknij przycisk „O programie”, aby przejść do interfejsu „O programie”, w którym możesz przeglądać informacje o hoście.



## INSTRUKCJA OBSŁUGI

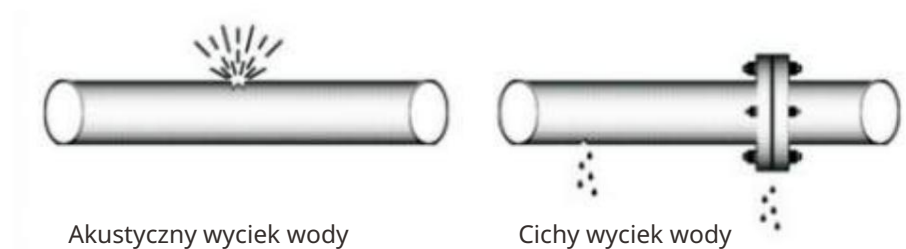
### ● Różne drgania i ścieżki propagacji spowodowane wyciekem wody

Rura wodociągowa to rura wodociągowa o określonym ciśnieniu. W przypadku wycieku wody, woda pod ciśnieniem wytryskuje z pęknięcia rury. Tarcie między wodą pod ciśnieniem a pęknięciem wlotu rury powoduje wibracje i hałas uderzeniowy. Rozprzestrzeniają się one po obu stronach rury. W promieniu 20 metrów w przypadku rur metalowych o średnicy DN=100 mm, w promieniu 60 metrów w przypadku rur metalowych o średnicy DN=50 mm i w promieniu 2 metrów w przypadku rur plastikowych (PE, PPR, UPC) słychać bardzo silny dźwięk wycieku, podobny do wymowy słowa „ZICISI”. Dźwięk ten może czasami rozprzestrzeniać się wzdłuż rury na setki metrów. Gdy rurociąg jest zakopany pod ziemią, gleba, cegły i kamienie w warstwie zakopanej również będą uderzane przez wodę pod ciśnieniem, tworząc słabe wibracje gruntu. Wibracje te przenoszą się w pobliże gruntu i można wyczuć dźwięk o stosunkowo niskiej częstotliwości (patrz schemat).



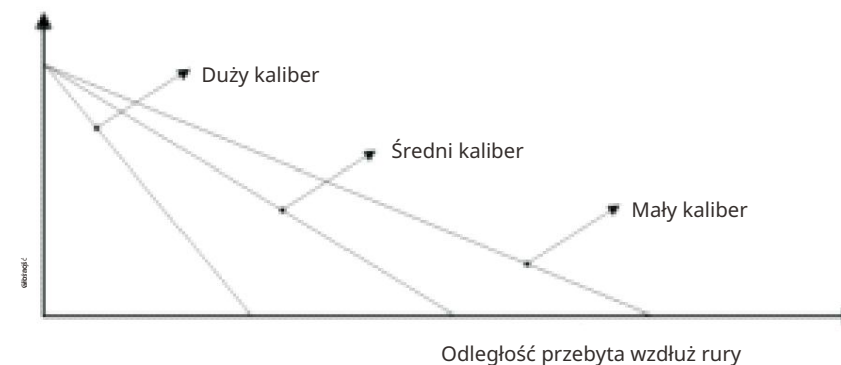
Różne drgania i ścieżki propagacji spowodowane wyciekem wody

Jednocześnie woda pod ciśnieniem może utworzyć szczelinę w pobliżu otworu uderzeniowego i wywołać wirowe zaburzenie przepływu wody, któremu czasami towarzyszy dźwięk bąbelków. Wibracje pęknięcia rury mogą również powodować dodatkowe wibracje w innych częściach rury. Wszystkie powyższe wibracje są spowodowane wyciekem wody, ale bezpośrednio czynniki wibracyjne nie są takie same, dlatego detektor nieszczelności może wykryć dźwięk generowany przez jeden z czynników wibracyjnych lub dźwięk mieszany generowany przez kilka czynników wibracyjnych, które różnią się w zależności od warunków, co wpływa na zmienność i złożoność dźwięku wycieku wody.



Istnieje również inna sytuacja, w której wyciek nie wydaje dźwięku (tzw. cichy wyciek, taki jak przesiąkanie lub kapanie wody spowodowane luźną uszczelką zaworu). W takim przypadku rurociąg musi zostać poddany działaniu ciśnienia (zwykle zaleca się ciśnienie 0,6-0,8 MPa) przed przeprowadzeniem detekcji.

Jeżeli punkt pomiarowy znajduje się na ścianie rury i jej akcesoriach, dźwięk będzie przenoszony głównie wzdłuż rury i będzie się zmieniał w zależności od czynników takich jak materiał, grubość, średnica rury i odległość między punktami nieszczelności.



Ludzie używają różnych narzędzi i przyrządów do przeprowadzania testów. Ponadto czułość i charakterystyka częstotliwościowa samego sprzętu testowego mogą powodować, że dźwięki słyszane przez ludzkie ucho będą się różnić.

Krótko mówiąc, ze względu na różne warunki wycieku wody, różne czynniki wywołujące drgania, różne warunki propagacji, takie jak podłoże podziemne, oraz różne właściwości instrumentów detekcyjnych, dźwięki wycieku wody słyszane przez testera w różnych warunkach są różne. Tester powinien rozumieć te podstawowe zasady, aby mieć jasny obraz zmienności dźwięków wycieku wody, co jest również pomocne w ocenie miejsca wycieku i odległości.

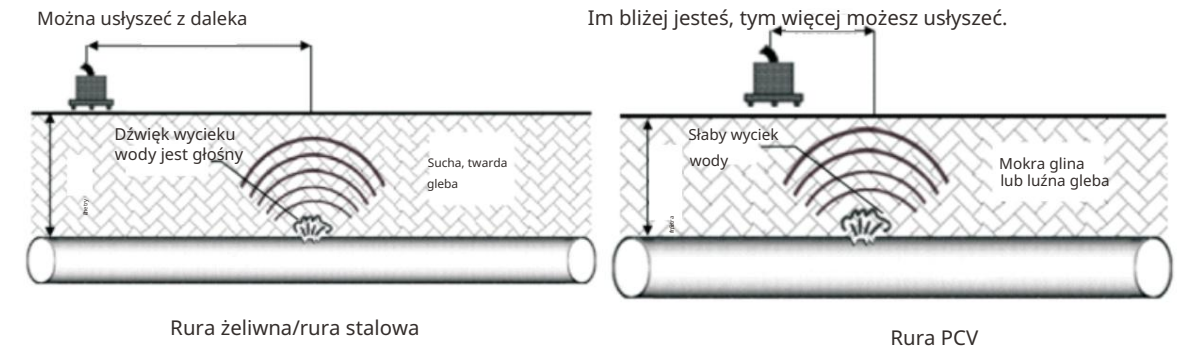
● Charakterystyka zmian intensywności i częstotliwości dźwięku wycieku wody podczas rozprzestrzenianie się w ośrodku i wzdłuż rurociągu

1. Źródłem dźwięku wycieku wody (centrum drgań) jest punkt znajdujący się w pobliżu wycieku w warstwie gleby. Jeśli ośrodek jest jednorodny, drgania te rozchodzą się we wszystkich kierunkach w postaci fali kulistej. Im dłuższa odległość propagacji, tym mniejsza amplituda drgań; im krótsza odległość propagacji, tym silniejsze drgania.

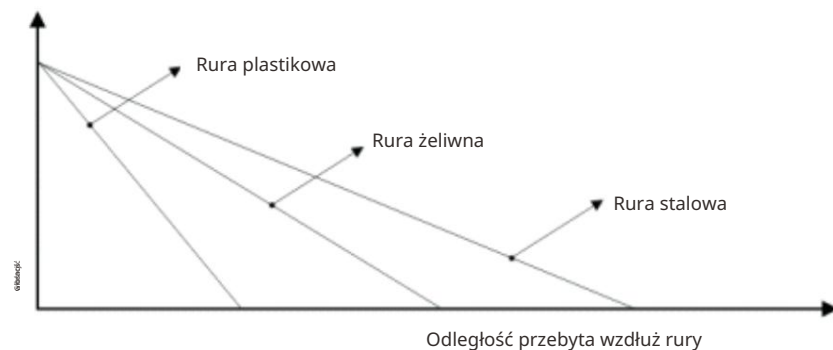


Im dalej od szczytu, czyli im dalej od wycieku, tym słabsze są drgania. Można zatem jakościowo powiedzieć, że znalezienie wycieku z gruntu polega na znalezieniu miejsca, w którym drgania gruntu są najsilniejsze. To jest podstawowa podstawa metody nasłuchu w celu wykrywania wycieków. To jest informacja, którą musimy dobrze zrozumieć.

2. Gdy rurociąg jest zakopany w różnych warstwach gruntu, strata przenoszenia drgań akustycznych jest niewielka, gdy warstwa gruntu jest gęsta i sprężysta; trudno jest wzbudzić drgania, gdy warstwa gruntu jest miękka lub zbyt twarda. Łatwiej jest wykryć to pierwsze z powierzchni gruntu, ale trudniej to drugie. Jeśli na powierzchni znajduje się trawa lub muł, nie sprzyja to wykrywaniu drgań. Ponadto, ponieważ drgania rur plastikowych są słabsze w przypadku nieszczelności, trudniej jest wykryć wyciek z rur plastikowych niż z rur metalowych (patrz schemat).



3. Rury metalowe o mniejszej średnicy są podatne na drgania, a straty wzdłuż rur są mniejsze. Dlatego dźwięk wycieku wody może rozprzestrzeniać się bardzo daleko wzdłuż metalowych rur o małej średnicy, zazwyczaj osiągając dziesiątki, a nawet setki metrów. Możemy to wykorzystać do wstępnego ustalenia, czy wyciek wody występuje w promieniu kilkudziesięciu metrów.



Ponadto tłumienie rur wykonanych z różnych materiałów wzdłuż rurociągu jest również różne. Rury wykonane z materiałów metalowych rozprzestrzeniają się na większą odległość niż rury niemetalowe (patrz schemat).

4. Podczas sprawdzania szczelności, oprócz określenia miejsca wycieku na podstawie głośności dźwięku, należy również rozróżnić jakość dźwięku, a przede wszystkim skład częstotliwości.

Mówiąc językiem ludzkim, dźwięki o wyższej częstotliwości są głośniejsze, a dźwięki o niższej częstotliwości są stłumione; im dalej dźwięk wycieku rozprzestrzenia się w rurze, tym więcej składowych o wysokiej częstotliwości jest traconych, a dźwięk staje się stłumiony. Im bliżej wycieku, tym wyraźniejszy dźwięk. Dlatego doświadczeni inspektorzy mogą z grubsza oszacować odległość do wycieku na podstawie zmiany częstotliwości.

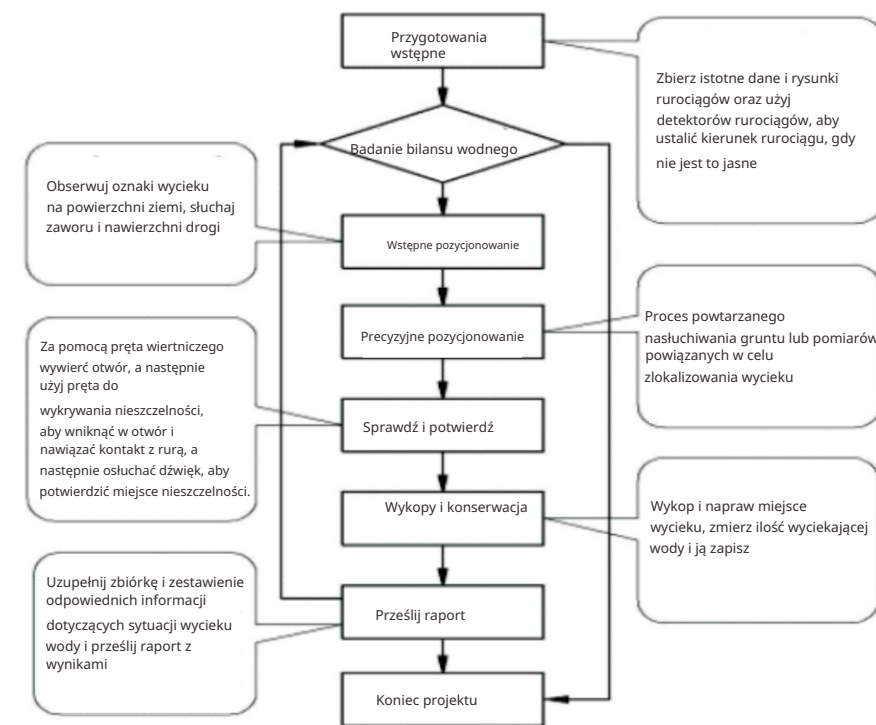
5. Zrozum ciągłość dźwięku wycieku wody. Jeśli wyciek wody wystąpi, jeśli nie zostanie naprawiony lub zablokowany z powodu długotrwałego zamulenia, będzie on nadal wyciekał przez długi czas. Różni się to od kranu lub urządzenia, które uwalnia wodę o stałej porze lub w stałej ilości. Na podstawie ciągłości dźwięku wycieku z rury, słuchając w nocy, łatwo odróżnić wyciek od wycieku (w tym okresie zużycie wody przez wszystkich użytkowników jest niewielkie).

6. Konieczne jest zrozumienie ciągłości i stabilności dźwięku wycieku wody. Gdy ciśnienie w rurze jest wysokie, dźwięk wycieku wody jest również głośny i odwrotnie. Zrozumienie tej cechy ułatwi odróżnienie hałasu otoczenia od hałasu wycieku wody. Instrument VEVOR-CL200, opracowany i wyprodukowany przez nasz instytut, dzięki precyzyjnemu trybowi pomiaru, potrafi skutecznie rozróżniać hałas otoczenia i precyzyjnie określać lokalizację punktu wycieku na podstawie powiązanego z nim widma.

7. Aby zrozumieć drgania spowodowane wyciekami wody i ich zmiany w zależności od położenia, kluczem do wykrycia punktu stałego jest „porównanie”. Testowanie tylko w jednym punkcie jest bezcelowe. Sensowne jest jedynie porównanie wartości względnych w różnych punktach.

8. Należy zwrócić szczególną uwagę na drgania powodowane przez łuki, trójniki, siodła, występy połączeń itp. w rurociągu oraz rezonans w niektórych punktach rurociągu spowodowany normalnym przepływem wody lub nieszczelnością. Dźwięk tego rezonansu jest czasami głośniejszy niż dźwięk rzeczywistego punktu nieszczelności, co wymaga wzmocnienia rzeczywistych pomiarów i zgromadzenia doświadczenia.

PODSTAWOWY PRZEPIŹYW PRACY



Pełne zrozumienie funkcji instrumentu:

Jeśli nie wykorzystasz w pełni możliwości istniejącego narzędzia, uzyskasz o połowę gorszy wynik przy dwukrotnie mniejszym nakładzie pracy. Wręcz przeciwnie, możesz uzyskać dwukrotnie lepszy wynik przy o połowę mniejszym nakładzie pracy, a nawet osiągnąć nieoczekiwane rezultaty. Na przykład, jako pasek świetlny na ekranie, który pokazuje głośność sygnału, Funkcja ta służy jedynie do odczytu względnej wartości rozmiaru sygnału. Jeśli jednak dobrze ją zrozumiesz, możesz wykorzystać jej prędkość powrotu do wykluczenia punktów nieupływności, a jej krytyczne migotanie do oceny niewielkich zmian rozmiaru sygnału. Inne metody przetwarzania, takie jak wybór częstotliwości, wybór wzmocnienia sygnału i umiejscowienie przetwornika, wymagają znacznych umiejętności, które należy stopniowo nabywać w praktyce.

Dobrze analizuje związek między otaczającymi oznakami środowiskowymi a wyciekami wody:

Oznacza to, że są one dobre w analizowaniu oznak otaczającego środowiska, aby określić, czy w pobliżu występują wycieki: na przykład rury wodociągowe, które są wyższe niż głębokość kanalizacji, tworzą dużą ilość czystej wody płynącej w kanalizacji, cofanie się wody w pobliżu małej rzeki, przedwczesne topnienie śniegu na niektórych terenach zimą, nienormalnie bujna roślinność w niektórych obszarach, lokalne osiadanie gruntu, nienormalne oddzielanie się fundamentów budynków itp. Są one również dobre w eliminowaniu zakłóceń dźwiękowych i wibracyjnych spowodowanych brakiem wycieku, takich jak efekt rezonansu pustych skorup, lokalnych cienkich skorup cementowych i dźwięki dzwonienia słupów elektrycznych i transformatorów.

Dobrze analizuje cechy jakości dźwięku i to, jak dźwięk zmienia się w zależności od odległości:

To bardzo ważna umiejętność, pozwalająca odróżnić punkt wycieku od drgań wywołanych przez trójdrożny obrót rurociągu. Jako wykrywacz nieszczelności, musisz osobiście ćwiczyć i zdobywać doświadczenie, aby w pełni to zrozumieć. Jest wielu ekspertów w dziedzinie wykrywania nieszczelności. Na przykład, niektórzy mówią... Mówiąc o „siedmiu dźwiękach do rozróżniania wycieków”, niektórzy mówią o prawach dźwięku i zmianach jakości dźwięku, a niektórzy potrafią bezpośrednio określić kierunek i odległość od miejsca wycieku na podstawie zmiany częstotliwości dźwięku w rurociągu. Zasadniczo wszystkie te twierdzenia mogą znaleźć naukowe uzasadnienie. Problem polega na tym, że jedynym sposobem na opanowanie tych umiejętności jest praktyka, a ogólnie rzecz biorąc, analiza charakterystyki sygnału często wiąże się z warunkami wykrywania przez detektor wycieków, a te różnią się w zależności od rodzaju rur, warstw gruntu i warunków wycieku. Dlatego doświadczenie innych osób niekoniecznie może zastąpić Twoją własną praktykę.

## ● ZABLOKUJ PRZECIEK

„Metoda bezpośredniego nasłuchu” z wykorzystaniem mechanicznej pałeczki do wykrywania wycieków lub czujnika drgań wykrywacza nieszczelności rurociągu VEVOR-CL200 do kontaktu i sprawdzenia rurociągu: „Metoda bezpośredniego nasłuchu” oznacza nasłuchiwanie dźwięku wycieku wody bezpośrednio z rurociągu. Można wykorzystać dobrą transmisję dźwięku rurociągu, używając mechanicznej pałeczki do wykrywania wycieków lub słuchawki wykrywacza nieszczelności rurociągu VEVOR-CL200 do nasłuchiwania i rozróżniania wycieków wody w promieniu dziesiątek, a nawet setek metrów. Stosując tę metodę, należy dobrze poznać jej charakterystykę.

1. Bezpośrednio dotknij rurociągu mechaniczną sondą wykrywającą nieszczelności lub sondą czujnika drgań wykrywacza nieszczelności VEVOR-CL200 albo dotknij rurociągu sondą czujnika drgań podłączoną do sondy nasłuchowej. Trzymaj ją stabilnie, aby uniknąć tarcia i hałasu. Jeśli rurociąg nie jest wystawiony na działanie drogi, wybierz odpowiednią studzienkę zaworową, do której będzie przylegać sonda nasłuchowa.
2. Rury dobrze przenoszą dźwięk, co jest zaletą, ale jednocześnie, jeśli ktoś korzysta z wody w pobliżu, dźwięk wody płynącej z kranu również może być słyszalny. Gdy w ciągu dnia woda płynie w dużym strumieniu, rury będą stale emitować dźwięk. To, czy można go uchwycić i przeanalizować na podstawie przypadkowych przerw w czasie, zależy od technologii detekcji. Ogólnie rzecz biorąc, łatwiej jest go uchwycić w nocy, gdy zużycie wody jest niewielkie.
3. Podczas słuchania w nocy, łatwo wykluczyć sporadyczne zakłócenia spowodowane wyciekami wody, biorąc pod uwagę ciągłość dźwięku wycieku wody.

4. Tłumienie sygnału po obu stronach połączeń, takich jak zawory i narożniki, może powodować mutacje. Na podstawie różnicy w sile tej mutacji po obu stronach można stwierdzić, że przeciek powinien występować po stronie o większym natężeniu (głośniejszy dźwięk).

5. Na podstawie charakterystyki, zgodnie z którą dźwięki o różnych częstotliwościach mają różne tłumienie w tej samej odległości podczas propagacji (procesu) w rurociągu, można ocenić odległość między punktem wycieku a punktem pomiarowym. Oznacza to, że odległość jest mała, gdy występuje więcej składowych o wysokiej częstotliwości (dźwięki ostre), a duża, gdy występuje więcej składowych o niskiej częstotliwości (dźwięki stłumione). Poprzez ciągłe nasłuchiwanie warunków w kilku studzienkach kanalizacyjnych można określić, w którym małym odcinku występuje wyciek.

6. Sprawdzając wejście, łatwo stwierdzić, czy po wejściu do środka nie ma wycieku wody. W przypadku dużego dziedzińca, parterowej kondygnacji lub małej alejki (uliczki) metoda ta pozwala szybko sprawdzić, czy występuje wyciek wody.

7. Główną funkcją metody bezpośredniego nasłuchu jest określenie obecności i przybliżonego zasięgu wycieku wody. Jej zaletą jest szybka inspekcja.

8. W metodzie bezpośredniego odsłuchu analiza i ocena na podstawie odsłuchu ludzkiego są niezwykle ważne. Wyświetlana na ekranie wartość trudno jest jednoznacznie interpretować w danym punkcie, dlatego w celu określenia odległości wycieku konieczne jest porównanie kilku powiązanych punktów pomiarowych.

9. Dźwięk w rurociągu jest czasami bardzo silny. W tym momencie współczynnik wzmocnienia całą maszynę należy wyregulować w dół, a wymagania dotyczące czułości czujnika drgań nie są wysoki. Porównując intensywność drgań dźwiękowych w kilku studniach, należy zwrócić uwagę na zmiany wartości wyświetlanej na ekranie wyświetlacza, przy zachowaniu niezmiennego współczynnika wzmocnienia.

10. Podczas korzystania z detektora szczelności VEVOR-CL200 czujnik drgań styka się bezpośrednio z rurociągiem lub studzienką zaworu. Szczegółowe kroki obsługi są następujące:

A. Włącz zasilanie, kliknij dwukrotnie, aby wejść do „Analizy widma”, ustaw głośność w zakresie od 15 do 35, aby dźwięk był przyjemny dla ucha; ustaw wzmocnienie w zakresie od 10 do 15 i unikaj ustawiania go zbyt wysoko, aby uniknąć zniekształceń.

B. Umieść przetwornik drgań w kontakcie z rurą lub studzienką zaworową, naciśnij i przytrzymaj przełącznik na uchwycie przewodu łączącego i oceń intensywność drgań akustycznych na podstawie dźwięku. Zazwyczaj intensywność drgań rury lub studzienki zaworowej w pobliżu miejsca wycieku jest większa, czemu towarzyszy wymowa podobna do „ZICISI”. Jednocześnie skup się na obserwacji, czy 3., 4. i 5. (od lewej do prawej) niskoczęstotliwościowe widmo kolumnowe nadal rośnie, aby wykryć obszar wycieku o małej skali.  
(Zmierzony obraz wygląda następująco)



## ● PRECYZYJNE POZYCJONOWANIE

Czujnik drgań wykrywający szczelności rurociągu VEVOR-CL200 nie ma bezpośredniego kontaktu z rurociągiem „metoda pośredniego słuchania”

Regularna kontrola rurociągów przez przedsiębiorstwo wodociągowe polega na umieszczeniu czujników drgań na nawierzchni drogi nad zakopaną trasą rurociągu w celu pomiaru dźwięku. W tym czasie, ze względu na pochłanianie drgań przez warstwę gleby, dźwięk wycieku wody słyszalny na nawierzchni drogi jest bardzo słaby, może być o kilka rzędów wielkości słabszy niż dźwięk słyszalny na rurociągu (setki lub tysiące...).

razy). W obszarach o stałym natężeniu ruchu tę metodę trudno przeprowadzić w ciągu dnia, ale w obszarach oddalonych od drogi możemy również przeprowadzić detekcję w ciągu dnia, a efekt detekcji będzie lepszy w cichym otoczeniu w nocy.

1. Chociaż dźwięk wycieku wody na ziemi jest bardzo słaby, jest on bardzo słaby i nie może rozprzestrzenić się na dużą odległość. Po jego odnalezieniu łatwiej jest go zlokalizować. To dobra metoda na ustalenie miejsca wycieku.

2. Używając detektora szczelności VEVOR-CL200 do określenia miejsca wycieku, należy wykonać następujące czynności:

A. Włącz zasilanie i kliknij dwukrotnie, aby przejść do „Analizy filtra”;

B. Dla osób niebędących profesjonalistami: Wybierz odpowiedni materiał rury (CH) zgodnie z rzeczywistym środowiskiem pomiarowym. Zazwyczaj istnieją dwa rodzaje materiałów na rury wodociągowe: metalowe rury wodociągowe (w tym rury ocynkowane itp.) oraz plastikowe rury wodociągowe (w tym rury PE, PPR, UPC itp.). Istnieją dwa rodzaje gruntu: twardy (powierzchnia to beton lub cegła itp.) i miękki (powierzchnia to miękki grunt itp.).

Dla profesjonalistów: Wybierz „24 stałe częstotliwości” i wybierz odpowiednią częstotliwość do rzeczywistych potrzeb pomiarowych.

C. Dostosuj głośność do poziomu 15-35, a wzmocnienie do poziomu 10-15. Umieść przetwornik wzdłuż zakopanego odcinka rurociągu w miejscu nieszczelności, aby nasłuchiwać. Naciśnij i przytrzymaj przełącznik na uchwycie przewodu połączeniowego. Siła sygnału jest największa w pobliżu miejsca nieszczelności. Niebieski pasek postępu pozostanie bliski 100% i nie spadnie.



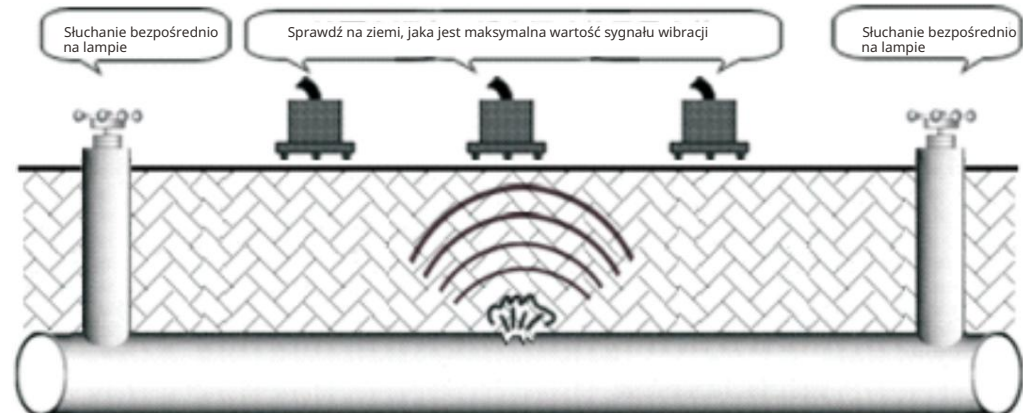
- 36 -

Aby dokładniej zidentyfikować punkt wycieku, kliknij przycisk „Test precyzji” w prawym dolnym rogu ekranu. Naciskaj przycisk „Test precyzji” w prawym dolnym rogu ekranu co metr wzdłuż rurociągu, a na ekranie pojawi się zestaw pionowych, cienkich i grubych pasków widma. Cienkie paski reprezentują rzeczywisty hałas otoczenia, który zmienia się w górę i w dół wraz ze zmianami hałasu zewnętrznego. Grube paski reprezentują rzeczywisty dźwięk wycieku wody z gruntu. Po ustabilizowaniu się grubych pasków, ponownie kliknij przycisk „Test precyzji” w prawym dolnym rogu ekranu, aby zablokować widmo. Zgodnie z tą metodą, przesunąć przetwornik drgań wzdłuż rurociągu, a następnie naciśnij przycisk „Test precyzji” na ekranie, aby wykryć kolejny punkt. Analogicznie, porównaj wysokość grubych pasków w każdym punkcie pomiarowym, a punkt z najwyższym grubym paskiem będzie podejrzanym punktem wycieku.



- 37 -

3. W przypadku wykrycia wycieku w pobliżu lub wykrycia podejrzanego punktu podczas inspekcji, należy wielokrotnie porównywać poziom dźwięku w różnych punktach w pobliżu podejrzanego punktu i obserwować wartość wyświetlaną na ekranie, aby znaleźć miejsce o najgłośniejszym dźwięku. Kluczem jest „porównanie różnych punktów” i znalezienie miejsca, w którym drgania są silniejsze niż w otoczeniu (patrz schemat).

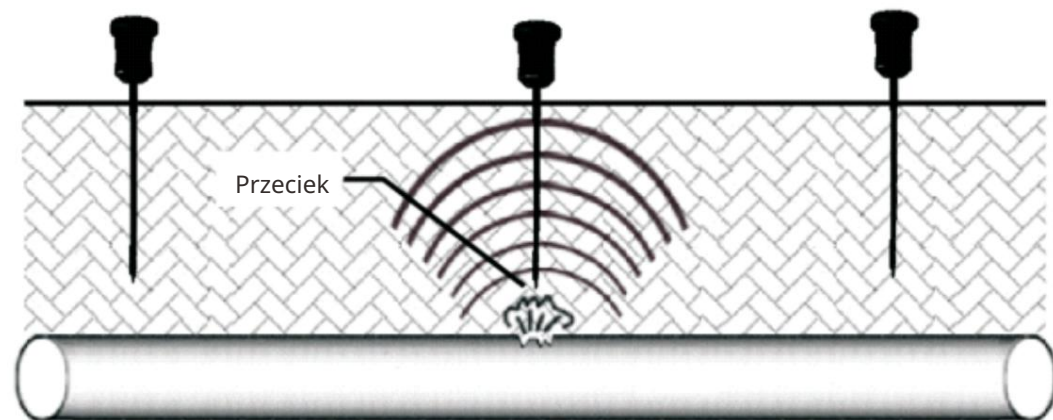


4. Miejsce o największych wibracjach (najgłośniejszy dźwięk wycieku wody) zazwyczaj określa się jako miejsce naprzeciwko wycieku. Jednak w niektórych szczególnych przypadkach wniosek ten może być nieprecyzyjny. Na przykład, jeśli wyciek rozpryskuje się w kierunku boku rury, a woda spływa na tę samą stronę nawierzchni drogi, może wystąpić pewne odchylenie. Jednak w tym przypadku błąd jest bardzo mały, gdy warstwa podziemna nie jest głęboka. Doświadczeni inspektorzy mogą określić prawidłową lokalizację punktu wycieku na podstawie odchylenia od rurociągu. Znając lokalizację zakopanego rurociągu, można dodatkowo zmniejszyć błąd.

5. Jeżeli wyciek wody z rury nastąpił poza grunt, odpływ na powierzchni drogi może nie powinien znajdować się bezpośrednio naprzeciwko punktu wycieku. Zamiast tego, należy szukać miejsca o maksymalnych drganiach w pobliżu punktu wycieku. Należy pamiętać, że jeśli rura jest zalana z powodu długotrwałego wycieku, trudno będzie go wykryć. Zasadniczo należy zamknąć dopływ wody, a następnie zwiększyć ciśnienie, aby uwidocznili drgania.

6. Jeśli wiadomo, że rurociąg ma nieszczelność, czasami w pobliżu można znaleźć wiele punktów o dużej wibracji, ponieważ nieszczelność może powodować dodatkowe wibracje w pobliskich rurociągach. Na przykład, należy zachować szczególną ostrożność podczas słyszenia dźwięków trójkątów i punktów zwrotnych rurociągu, a głośnego hałasu spowodowanego przez zmianę kierunku przepływu wody w tych miejscach nie należy mylić z nieszczelnościami. Kluczem jest wcześniejsze zrozumienie warunków instalacji rurociągów podziemnych, aby uniknąć błędnej oceny sytuacji.

7. Aby ostatecznie potwierdzić lokalizację wycieku i zapobiec przypadkowemu kopaniu na dużą skalę, możesz użyć dłuta do wywiercenia otworu w miejscu podejrzanego wycieku, a następnie włożyć mechaniczny pręt do wykrywania wycieków, aby uważnie nasłuchiwać i potwierdzić obecność wycieku (jak pokazano na rysunku).



## ANALIZA STANU WIBRACJI WYCIEKU WODY

Najpierw przyjrzyjmy się mechanizmowi drgań wywołanych nieszczelnością rurociągu, aby zrozumieć jego właściwości jako źródła drgań.

1. Najpierw z uszkodzonej części rury wypływa woda pod ciśnieniem, powodując wibracje na wylocie i hałas wtryskiwania.

2. Po drugie, woda pod ciśnieniem oddziałuje na medium otaczające rurociąg, mianowicie na otaczającą warstwę gleby i powierzchnię gruntu, powodując drgania uderzeniowe.

3. Po trzecie, po wypłynięciu wody pod ciśnieniem z rury, konieczne jest znalezienie jej źródła.

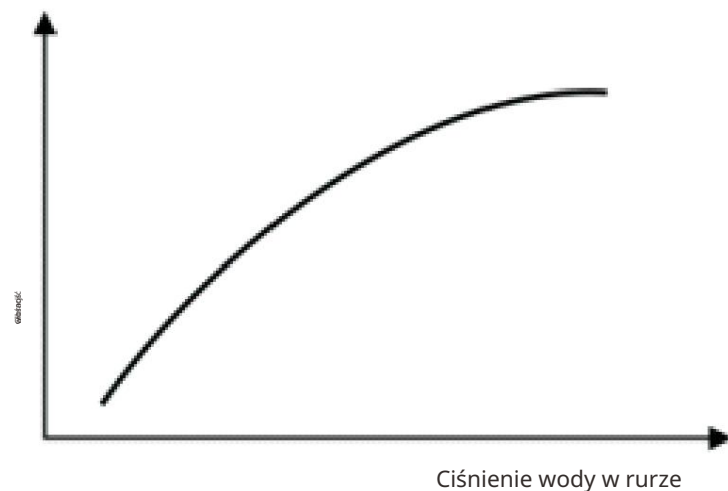
W pobliżu może znajdować się szczelina powodująca zaburzenia przepływu wody, jej spadanie oraz towarzyszące temu dźwięki.

4. Po czwarte, ze względu na złożoność i różnorodność tych mechanizmów, zwłaszcza w warunkach rzeczywistych, różne materiały rur, różne średnice rur, różne formy pękniętych otworów w rurach, różne kierunki wtrysku, różne ciśnienia wody, różne rodzaje podziemnych mediów itp. będą wpływać na warunki występowania drgań wyciekowych. Rzeczywiste testy dowiodły również, że drgania wyciekowe są drganiami złożonymi o ciągłym, ale zmiennym natężeniu drgań.

Dlatego drgania wywołane wyciekami często charakteryzują się złożoną częstotliwością drgań, od kilkudziesięciu herców do kilku tysięcy herców. Właśnie dlatego wiele elektronicznych detektorów wycieków ze wzmacniaczem, zarówno w kraju, jak i za granicą, obsługuje obecnie częstotliwości z tego zakresu.

#### ● WPŁYW CIŚNIENIA WODY:

Przy wysokim ciśnieniu wody, woda będzie szybko wypływać z dyszy, energia uderzenia będzie duża, a wibracje również silne. Przy zbyt niskim ciśnieniu wody lub jego braku, a przepływ będzie powolny, wibracje będą słabe lub nawet zanikną (patrz schemat).



#### ● WPŁYW WARSTWY ZAKOPANEJ:

Generalnie piasek lepiej przenosi dźwięk, podczas gdy glina gorzej. Piasek łatwo przenika przez wodę, ale nie jest podatny na zalanie i łatwiej go wykryć. Trawa jest miękka i tłumi drgania, dlatego nie należy umieszczać czujnika drgań bezpośrednio w celu ich wykrycia. Cienka nawierzchnia asfaltowa równomiernie przenosi dźwięk, ułatwiając jego wykrycie i lokalizację. Cienka nawierzchnia cementowa jest również lepsza, ale czasami powstaje cienka powłoka rezonansowa, która łatwo rozszerza obszar dźwięku i jest trudna do zlokalizowania. Zbyt twarda droga będzie miała zbyt silną izolację akustyczną, co osłabi drgania.

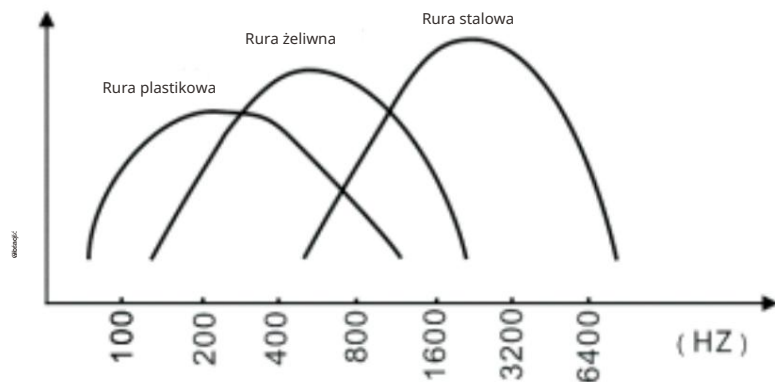
#### ● WPŁYW KSZTAŁTU I POŁOŻENIA WYCIEKU:

1. Otwór jest mały, ale ciśnienie wody jest wysokie, siła uderzenia jest skoncentrowana, a wibracje dźwiękowe są silne.
2. Jeśli otwór jest bardzo duży lub nawet uszkodzony, energia ulegnie rozproszeniu, a ciśnienie łatwo zaniknie, a wibracje dźwiękowe będą słabe.
3. Jeśli ciśnienie wody jest bardzo wysokie i energia strumienia jest duża, wibracje dźwiękowe będą bardzo silne, a nawet ludzie będą je bezpośrednio odczuwać.
4. Kierunek rozpylania wpływa na lokalizację maksymalnego punktu uderzenia wibracji.
5. Przy rozpylaniu skierowanym w dół drgania podłoża są najmniej odczuwalne.

### ● WPŁYW RÓŻNYCH MATERIAŁÓW RUR:

Rozkład częstotliwości drgań, który ma największy wpływ na hałas wtrysku, jest następujący: rura stalowa ma najwyższą częstotliwość drgań, rura żeliwna jest drugą najwyższą, a rura plastikowa ma najniższą.

- W przypadku rur żeliwnych i stalowych częstotliwość dźwięku skupia się w zakresie 0-4 kHz;
- Częstotliwość dźwięku rur plastikowych skupia się w zakresie 0-1 kHz;
- Charakterystyka częstotliwościowa dźwięku wycieku wody emitowanego przez rury wodociągowe wykonane z różnych materiałów (patrz diagram)



- Odpowiednie odpowiedzi dla rurociągów o różnych warstwach i materiałach zakopanych mogą być różne, a tłumienie jest szybsze wzdłuż kierunku prostopadłego do rurociągu.

### ● CHARAKTERYSTYKA ROZPŁYWU DŹWIĘKU WYCIEKU WODY W GLEBIE:

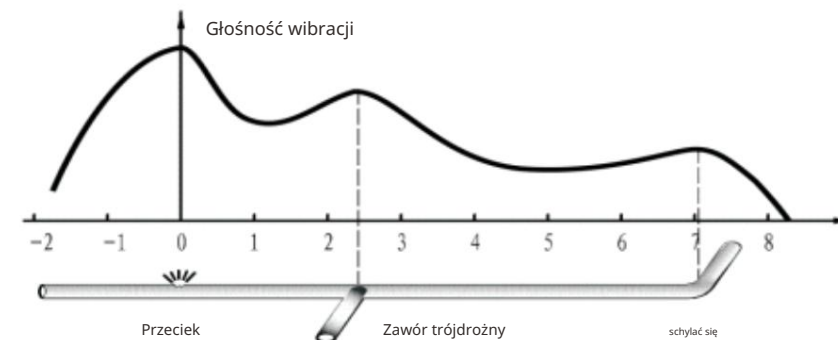
Im wyższa częstotliwość, tym szybciej sygnał się tłumí, szczególnie powyżej 800 Hz. Współczynnik tłumienia jest proporcjonalny do głębokości zakopania, a zakres częstotliwości docierający do gruntu wynosi zazwyczaj 70-800 Hz.

### ● WPŁYW TRÓJNIKÓW I KOLAN W POBLIŻU MIEJSCA WYCIEKU NA WYKRYWANIE WYCIEKU:

Ponieważ woda o dużym przepływie w rurze będzie oddziaływać na kolano lub złącze w tej części rury i

Powoduje drgania podczas ostrego skrętu lub zmiany średnicy. Dodatkowe drgania mogą być generowane, jeśli w pobliżu punktu nieszczelności znajduje się trójnik lub kolano. Wartość szczytowa sygnału trójnika i kolana będzie stosunkowo duża.

(patrz schemat). Czasami dodatkowe drgania w tych punktach zwrotnych będą nawet większe niż punkt nieszczelności, na co również należy zwrócić uwagę.



W przypadku rur wodociągowych o małej średnicy, zakopanych płytko, należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie traktować sygnału zakłócającego z trójnika jako nieszczelności. Czasami, nawet jeśli nie ma nieszczelności, gdy natężenie przepływu w Rurociągu jest wysoki, trójnik i kolano również będą generować silne wibracje. Analiza częstotliwościowa coraz częściej pokazuje swoje znaczenie w wykrywaniu wycieków wody. Powszechnie przyjmuje się, że następujące znaczenia:

1. Po pierwsze, zrozumienie składu sygnału wibracyjnego jest pomocne w ocenie, czy jest to sygnał wodny Drgania spowodowane wyciekiem. Ogólnie rzecz biorąc, widmo powinno być stosunkowo bogate, aby stanowić punkt wycieku. W przypadku drgań o jednej częstotliwości zazwyczaj nie są to drgania spowodowane wyciekiem wody.

2. Po drugie, wykorzystanie różnych pasm częstotliwości do detekcji może wyeliminować większość zakłóceń zewnętrznych. Zazwyczaj zakłócenia zewnętrzne mają niską częstotliwość, taką jak zakłócenia 50 Hz lub 60 Hz pochodzące z transformatorów.

3. Po trzecie, sygnał drgań punktu nieszczelności w różnych warunkach może mieć różne główne pasma częstotliwości. Ogólnie rzecz biorąc, im większa głębokość, tym większa odległość. Częstotliwość jest zazwyczaj niska, a im płytsza warstwa, tym większa odległość.

4. Po czwarte, gdy sygnał wibracyjny rozchodzi się w rurociągu, składowa o wysokiej częstotliwości zanika szybciej niż składowa o niskiej częstotliwości. W przypadku tego samego wycieku, jeśli słuchacz słyszy więcej składowych o wysokiej częstotliwości, wyciek jest stosunkowo blisko, i odwrotnie, jeśli bas jest bardzo bogaty, wyciek jest daleko.

Doświadczeni słuchacze mogą nawet wykorzystać tę metodę do wstępnego oszacowania odległości do wycieku. W przypadku korzystania z patyczków do nasłuchiwania wycieków lub elektronicznego detektora wycieków ze wzmacniaczem i analizą częstotliwości, analiza ta powinna być stosowana.

Ponadto, im większa średnica rury, tym większe tłumienie; im wyższe ciśnienie wody, tym większy hałas wycieku; tłumienie po przejściu przez trójnik lub kolano 90° nie jest duże w porównaniu do prostej części rury, ale po przejściu przez rurę poprzeczną tłumienie staje się znaczące.

#### 1. JAK PRZEPROWADZIĆ BADANIE LOKALIZACJI:

Po dotarciu na miejsce zdarzenia sprawdź, czy nie ma śladów wycieku, jaka jest jego wielkość, zapytaj właściciela, kiedy wyciek został wykryty, w jaki sposób, gdzie jest na dole itd. Spróbuj ustalić przyczynę i miejsce wycieku na podstawie sytuacji.

#### 2. JAK WYKONAĆ TEST UTRZYMANIA CIŚNIENIA:

Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić oddzielnie na rurach z zimną i ciepłą wodą. Najwygodniejszymi otworami do pomiaru ciśnienia są wlot i wylot wody pod podgrzewaczem wody. Rury z zimną i ciepłą wodą można poddać ciśnieniu oddzielnie, bez konieczności ich przemieszczania. Uwaga: Próbę ciśnieniową można przeprowadzić wyłącznie pod ciśnieniem wody, a nie powietrza, ponieważ wody nie można sprężyć, natomiast powietrze można, co może prowadzić do niedokładnego pomiaru ciśnienia i błędnej oceny.

Standardowa procedura jest następująca: zdemontuj wszystkie zawory kątowe i kurki, zamknij je korkami, zdemontuj wodomierz i zamknij go korkiem, zamontuj manometr ciśnienia oleju odporny na wstrząsy sejsmiczne z zaworem czterodrogowym na połączeniu między urządzeniem ciśnieniowym a rurociągiem, a po zakończeniu napowietrzania zamknij zawór czterodrogowy, aby rozłączyć połączenie między rurociągiem a urządzeniem ciśnieniowym i upewnić się, że rurociąg jest całkowicie szczelny. Celem jest zapobieganie błędom i wpływowi innych czynników na ocenę sytuacji.

Użyj specjalnego urządzenia do sprężania pary wodnej lub ręcznej pompy ciśnieniowej, aby napełnić rurociąg ciśnieniem około 8 kg, obserwuj zmiany ciśnienia na manometrze oleju i utrzymuj je przez pół godziny. Jeśli zmiana ciśnienia mieści się w granicach 0,3 kg, oznacza to brak wycieku wody w rurociągu. Jeśli przekracza 0,3 kg lub ciśnienie znacznie spada, oznacza to wyciek wody w rurociągu i należy podjąć kolejne kroki.

#### 3. JAK OKREŚLIĆ KIERUNEK RURY WODOCIĄGOWEJ:

Po potwierdzeniu, że rurociąg rzeczywiście przecieka, konieczne jest ustalenie jego dokładnej lokalizacji, kierunku i przebiegu. Jeśli właściciel nie jest w stanie dostarczyć szczegółowych informacji, konieczne jest użycie pomocniczego sprzętu do wykrywania nieszczelności – lokalizatora rurociągów – w celu zbadania i zlokalizowania rurociągu. Lokalizator rurociągów wykorzystuje różnicę temperatur między mierzonym obiektem a otaczającym środowiskiem, aby uzyskać efekt obrazowania. Im większa różnica temperatur, tym lepszy efekt obrazowania.

W przypadku problemu z rurą ciepłej wody, metoda wykrywania jest stosunkowo prosta: włącz podgrzewacz wody, ustaw temperaturę na maksimum, otwórz wszystkie krany z ciepłą wodą i pozwól rurom grzać się przez ponad 20 minut. W tym czasie temperatura rur zaczyna odbijać się od podłoża, tworząc różnicę temperatur z otoczeniem. Włącz lokalizator rur i skanuj pod kątem około 42 stopni do podłoża. Będziesz mógł wyraźniej zobaczyć kształt i położenie rur.

W tym momencie należy oznaczyć punkty połączeń kleju termotopliwego, takie jak kolanka i trójniki. Cel: ponad 90% nieszczelności rur wewnętrznych wynika z procesu, materiałów rur, długotrwałej zmiany temperatury wody ciepłej i zimnej itp. w miejscach połączeń kleju termotopliwego, co powoduje nieszczelności w połączeniach. Dlatego im bardziej przejrzysta jest sytuacja, tym bardziej korzystne jest dokładne zlokalizowanie nieszczelności.

Ułożenie rur z zimną wodą jest stosunkowo kłopotliwe, a aby uzyskać pożądaną efekt, rury muszą być ogrzewane. Istnieje wiele metod, takich jak wtryskiwanie gorącej wody do rur za pomocą urządzeń ciśnieniowych lub pomp wodnych w celu ich podgrzania, używanie urządzeń czyszczących z funkcją gorącej wody i pary do podgrzewania rur, używanie długiego węża podłączonego do wodomierza z jednej strony i do wlotu wody do podgrzewacza wody z drugiej strony, łączenie wylotu ciepłej wody z rurą z zimną wodą, aby utworzyć rurę z gorącą wodą itp. Krótko mówiąc, niezależnie od użytej metody i sprzętu, o ile pozwalają one na osiągnięcie celu podgrzania rur, można je stosować. Po podgrzaniu należy zastosować tę samą metodę, co w przypadku rury z gorącą wodą, aby określić rozmieszczenie i kierunek rur.

#### 4. JAK UŻYWAĆ SPRZĘTU DO DOKŁADNEGO LOKALIZOWANIA WYCIEKÓW WODY

Używając instrumentów do wykrywania i lokalizowania wycieków wody, należy przede wszystkim zapewnić ciszę w pomieszczeniu, ograniczyć ruch personelu w pomieszczeniu i wyłączyć urządzenia domowe, które mogą generować zakłócenia, takie jak telewizory, klimatyzatory i lodówki. Aby uzyskać dobre wyniki wykrywania i wzmocnić sygnał wycieków wody, rurociąg musi być pod ciśnieniem podczas wykrywania przez instrument. Najpierw należy wydmuchać wodę z rurociągu, a następnie po jego zamknięciu wtłoczyć do niego około 8-10 kilogramów sprężonego powietrza. Należy obserwować zmiany ciśnienia po jego zatrzymaniu i określić wielkość wzrostu ciśnienia na podstawie widocznej zmiany wskazówki manometru. Na przykład, po przyłożeniu 8 kilogramów ciśnienia, wskazówka manometru znacznie opadnie po zatrzymaniu ciśnienia. W tym stanie ciśnienie 8 kilogramów może spełnić wymagania dotyczące wykrywania przez instrument. Jeśli wskazówka manometru nie zmieni się znacząco lub zmieni się nieznacznie po przyłożeniu 8 kilogramów ciśnienia i zatrzymaniu ciśnienia, należy zwiększać ciśnienie o 1-2 kilogramy za każdym razem, aż wskazówka manometru zmieni się znacząco. Przy stosowaniu wysokiego ciśnienia należy wziąć pod uwagę nośność samej rury, aby uniknąć jej wtórnych uszkodzeń.

Po wywarciu nacisku, rozpocznij wykrywanie nieszczelności za pomocą instrumentów wzdłuż górnej części rurociągu, koncentrując się na podejrzewanych obszarach nieszczelności i oznaczonych punktach połączeń kleju topliwego. Gdy usłyszysz syczenie lub syczenie podobne do rozpryskiwania się gazu oraz dźwięk bąbelków mieszających wodę, a dźwięk ten jest znacznie głośniejszy niż w innych miejscach, to znaczy, że zlokalizowałeś wyciek. W tym momencie powinieneś przesunąć się w kierunku obu końców rurociągu, umieszczając najwyższy punkt sygnału w środku, aby porównać siłę sygnału. Im dalej od punktu środkowego, tym cichszy dźwięk, co oznacza, że istnieje największe podejrzenie nieszczelności w tym miejscu. Aby uniknąć złudzeń spowodowanych pustkami, przesłuchem itp., należy regularnie weryfikować, stale zmieniając ciśnienie przed rozpoczęciem wykopów i napraw.

## 1. JAK ZROZUMIEĆ SYTUACJĘ NA MIEJSCU

Nawiąż kontakt ze Stroną A w celu zrozumienia sytuacji na miejscu, w tym zrozumienia lokalizacji, kierunku i rozkładu rurociągu na podstawie rysunków lub pod nadzorem personelu Strony A, długości, materiału, objętości wycieku, ciśnienia w rurociągu, głębokości zakopania i innych szczegółów, aby ułatwić późniejsze wykrywanie wycieków.

## 2. JAK PRZEPROWADZIĆ BADANIE LOKALIZACJI

- Najpierw należy zrozumieć warunki panujące na miejscu, w tym lokalizację, kierunek i rozkład rurociągu, długość rurociągu, materiał, ilość wycieku, ciśnienie w rurociągu, głębokość zakopania i inne szczegóły, które ułatwią późniejsze wykrywanie wycieków.
- Po dotarciu na miejsce należy przeprowadzić inspekcję wzdłuż rurociągu, otworzyć wszystkie studnie zaworowe, ściekowe, deszczowe i hydrauliczne wokół rurociągu, aby sprawdzić, czy występuje nieznan przepływ lub nagromadzenie wody. Jeśli występuje woda, należy sprawdzić, czy występuje przepływ. Jeśli nie ma wyraźnego przepływu, można rzucić na powierzchnię wody liść lub chwast, aby sprawdzić, czy się porusza. Jeśli jest to woda płynąca, należy spuścić nagromadzoną wodę i obserwować, w którym kierunku woda przedostaje się do studni. Można wnioskować, że istnieje duże prawdopodobieństwo wycieku w sąsiednim rurociągu. Problematiczny rurociąg znajduje się na końcu płynącej wody, co pozwala określić miejsce wycieku. Użyj pręta nasłuchowego lub detektora wycieków do monitorowania.

każdy zawór, hydrant i inne punkty przecieku, w celu wykrycia nieznanych dźwięków lub sygnałów przecieku, należy obserwować

czy występuje miejscowa wilgoć wokół rurociągu, pęknięcia gruntu, zapadnięcia i zapadnięcia itp. Obszary poddawane długotrwałemu, silnemu naciskowi oraz obszary o nierównomiernym osiadaniu należy zbadać jako kluczowe punkty i obserwować, czy występują oznaki, że otaczające tereny zielone, sadzonki i inne obszary roślinne rosną bujniej niż w innych miejscach. Celem jest ustalenie, czy miejsce wycieku można zidentyfikować za pomocą tych metod inspekcji. Jeśli lokalizacja i kierunek rurociągu są niejasne, konieczne jest użycie detektorów rurociągowych, radarów rurociągowych i innego sprzętu w celu wykrycia rurociągu oraz określenia jego lokalizacji i kierunku przed rozpoczęciem badania.

## 3. JAK UŻYWAĆ INSTRUMENTÓW DO DOKŁADNEGO LOKALIZOWANIA WYCIEKÓW WODY

Warunkiem korzystania z urządzenia do wykrywania wycieków jest osiągnięcie optymalnego efektu przy ciśnieniu 3-5 kg. Należy znać rozkład rurociągów, chodzić po ziemi nad rurociągiem i nasłuchiwać, a następnie co dwa kroki odkładać sondę. Czas wykrywania wycieku w jednym punkcie nie powinien być zbyt długi, około 8-10 sekund. Należy zwrócić uwagę na zakłócenia hałasu otoczenia. Zazwyczaj najlepiej wybrać wieczór, zwłaszcza drugą połowę nocy, gdy otoczenie jest stosunkowo ciche, a zużycie wody niskie. Przepływ i ciśnienie wody w rurociągu są stosunkowo stabilne, co pozwala uniknąć fałszywych sygnałów spowodowanych zbyt dużą prędkością przepływu i niskim ciśnieniem w rurociągu, a także przepływem wody przez trójniki, kolanka, redukcje itp., które mogą prowadzić do błędnej oceny sytuacji i ułatwiają identyfikację sygnałów wycieku wody. Ze względu na złożoność problemu wycieków wody na zewnątrz, generowane sygnały wycieku są różne, co jest ściśle związane z materiałem rury, średnicą rury, ciśnieniem, głębokością zakopania, kierunkiem wycieku, kształtem wycieku i rodzajem składowiska odpadów. Generowane częstotliwości sygnałów również są różne. W niektórych dominują składowe o wysokiej częstotliwości, w innych – o niskiej. Szum wycieku również jest zróżnicowany.

W składowych o wysokiej częstotliwości dominują ostre i przenikliwe dźwięki gwizdów, a także niektóre

Może towarzyszyć dźwięk toczącej się wody. Składowe o niskiej częstotliwości są przeważnie niskie i towarzyszą im gwizdy. Trudno jest uchwycić sygnał wycieku z rur pokrytych wodą i punkt wycieku skierowany w dół. Wymaga to stosunkowo dobrego słuchu, analizy i dyskryminacji dźwięku przez personel. Wymaga to osób z bogatym doświadczeniem i długoletnim doświadczeniem w wykrywaniu wycieków, aby móc je rozróżnić. Rury metalowe charakteryzują się dobrą transmisją dźwięku, a sygnały wycieku wody mogą czasami obejmować duży zasięg, co ułatwia znalezienie miejsc wycieku. Jednak dokładne zlokalizowanie punktu wycieku jest trudne i konieczne jest sprawdzenie dokładnej lokalizacji wycieku poprzez wiercenie otworów. Rury PE i inne rury niemetalowe charakteryzują się słabą transmisją dźwięku, a ogólny zasięg sygnału wynosi 2-3 metry. Po znalezieniu sygnału wycieku wody, jest to zasadniczo lokalizacja wycieku. Punkty wycieku po obu stronach rury mogą odbiegać od rzeczywistego punktu wycieku ze względu na różne powierzchnie naprężeń uderzeniowych. Dlatego im lepsze zrozumienie lokalizacji rurociągu, tym mniejszy błąd precyzyjnego pozycjonowania. Krótko mówiąc, po wykryciu nieprawidłowego sygnału istnieje podejrzenie wycieku i przed rozpoczęciem prac ziemnych należy przeprowadzić weryfikację wiercenia. W przypadku występowania podwyższonego ciśnienia, sygnał wycieku można wzmocnić, zwiększając ciśnienie, aby ułatwić wykrycie go przez instrument. Jeśli ciśnienie jest niewystarczające i nie ma gotowych warunków, rurociąg można sprężyć, podłączając sprężarkę powietrza o dużej mocy lub pompę śrubową.

Małe i trudne do usłyszenia punkty nieszczelności można również wykryć za pomocą detektora gazu znacznikowego.

**Fabrikant:** Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi **Adres:**

Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

**Geïmporteerd naar Australië:** SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122

Australië **Geïmporteerd naar de VS:** Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place, Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. T.a.v. YH Consulting  
Limited Kantoor 147, Centurion House, London  
Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Frankfurt am Main.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

**LEKKAGEDETECTOR VOOR PIJPLEIDINGEN**

MODEL: VEVOR-CL200

MODEL: VEVOR-CL200



Dit zijn de originele instructies. Lees de volledige handleiding zorgvuldig door voordat u het product gebruikt. VEVOR behoudt zich het recht voor om de correcte interpretatie van onze gebruikershandleiding te respecteren. Het uiterlijk van het product is afhankelijk van het product dat u hebt ontvangen. Wij informeren u niet meer over eventuele technologische of software-updates voor ons product.

# INHOUD

■ ZAKEN DIE AANDACHT NODIG HEBBEN .....	01-03
■ VOORZORGSMAATREGELEN BIJ GEBRUIK .....	04
■ STRUCTURELE SAMENSTELLING .....	05-06
■ PRODUCTTECHNISCHE PARAMETERS .....	07
■ FUNCTIONEEL OVERZICHT .....	08-09
■ TOEPASSINGSMETHODE .....	10-20
■ GEBRUIKSAANWIJZING .....	21-28
■ BASISPROCEDURES EN TOEPASSINGSVAARDIGHEDEN VAN AKOESTISCHE TRILLINGSLEKDETECTIE .....	29-31
■ VEVOR-CL200 LEKKAGEDETECTOR VOOR PIJPLEIDINGEN WERKELIJKE WERKINGSMETHODE .....	32-40
■ ANALYSE VAN DE TRILLINGSSTATUS VAN WATERLEKKAGE .....	41-47
■ VOORZORGSMAATREGELEN BIJ HET DETECTEREN VAN WATERLEKKAGES IN HUIS .....	48-51
■ NOTITIES OVER HET BUITENLEKDETECTIEPROCES .....	52-54

## ZAKEN DIE AANDACHT NODIG HEBBEN



Waarschuwing Om het risico op letsel te verminderen, moet de gebruiker de gebruiksaanwijzing zorgvuldig lezen.

### WAARSCHUWING VOOR ADAPTER

Gebruik de lader niet als de uitgangspolariteit niet overeenkomt met de belastingspolariteit.

Dit apparaat kan worden gebruikt door kinderen van 8 jaar en ouder en personen met beperkte lichamelijke, sensorische of mentale vermogens of gebrek aan ervaring en kennis als zij onder toezicht staan of instructies hebben gekregen over het veilige gebruik van het apparaat en de betrokken gevaren begrijpen.

Kinderen mogen niet met het apparaat spelen.

Reiniging en onderhoud mogen niet door kinderen worden uitgevoerd zonder toezicht.

### CORRECTE VERWIJDERING



Dit product valt onder de bepalingen van de Europese Richtlijn 2012/19/EU. Het symbool met een doorgekruiste vuilnisbak geeft aan dat het product in de Europese Unie gescheiden afvalinzameling vereist. Dit geldt voor het product en alle accessoires die met dit symbool zijn gemarkeerd. Producten die als zodanig zijn gemarkeerd, mogen niet met het normale huisvuil worden weggegooid, maar moeten worden ingeleverd bij een inzamelpunt voor recycling van elektrische en elektronische apparaten.

## Batterijverwijdering



Om de gevaren voor de gezondheid en het milieu aan het einde van de levensduur van dit product te minimaliseren, vereisen de wetten met betrekking tot afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) en de richtlijn afgedankte batterijen dat u dit product afvoert naar een geschikt inzamelpunt waar het naartoe wordt gestuurd om de batterijen te verwijderen en voor geschikte recycling. Neem contact op met

Neem contact op met uw lokale autoriteiten voor meer informatie over recycling en veilige verwijdering van deze in uw gebied.

## FCC-informatie:

**LET OP: Wijzigingen** of aanpassingen die niet uitdrukkelijk zijn goedgekeurd door de partij die verantwoordelijk is voor de naleving, kunnen de bevoegdheid van de gebruiker om het apparaat te bedienen ongeldig maken!

Dit apparaat voldoet aan Deel 15 van de FCC-regels. De werking is onderworpen aan de volgende twee voorwaarden: 1. Dit product kan schadelijke interferentie veroorzaken.

2. Dit product moet alle ontvangen interferentie accepteren, inclusief interferentie die een ongewenste werking kan veroorzaken.

**WAARSCHUWING: Wijzigingen** of aanpassingen aan dit product die niet uitdrukkelijk zijn goedgekeurd door de partij die verantwoordelijk is voor de naleving, kunnen de bevoegdheid van de gebruiker om het product te bedienen ongeldig maken.

**Let op: Dit** product is getest en voldoet aan de limieten voor een digitaal apparaat van klasse B, conform Deel 15 van de FCC-regels. Deze limieten zijn bedoeld om een redelijke bescherming te bieden tegen schadelijke interferentie in een woonomgeving.

Dit product genereert, gebruikt en kan radiofrequentie-energie uitstralen en kan, indien niet geïnstalleerd en gebruikt in overeenstemming met de instructies, schadelijke interferentie veroorzaken in radiocommunicatie. Echter, Er kan niet worden gegarandeerd dat er in een bepaalde installatie geen interferentie zal optreden. Als dit product schadelijke interferentie veroorzaakt bij radio- of televisieontvangst, wat kan worden vastgesteld door het product uit en weer in te schakelen, wordt de gebruiker aangeraden om te proberen de interferentie te verhelpen door een of meer van de volgende maatregelen.

Heroriënteer of verplaats de ontvangstantenne.

Vergroot de afstand tussen het product en de ontvanger.

Sluit het product aan op een stopcontact van een ander circuit dan waarop de ontvanger is aangesloten.

Raadpleeg de dealer of een ervaren radio-/tv-technicus voor hulp.

1. Het instrument is ontworpen met volledige aandacht voor de extreem zware omgeving van de gebruiksllocatie, maar u moet nog steeds letten op de juiste bedieningsmethode bij gebruik. Correct gebruik verlengt de levensduur van het instrument;
2. Het instrument is niet waterdicht. Dompel het niet onder in water en gebruik het niet in de regen.
3. Sla niet hard op het LCD-kleurenscherm, stel het scherm niet bloot aan direct zonlicht en als er een aanraakfout optreedt, schakel het scherm dan uit en start het opnieuw op of reset het.
4. Om de hoge gevoeligheid van de sensor te garanderen, moet u er voorzichtig mee omgaan en mag u hem niet laten vallen;

5. Maak het na gebruik schoon en plaats het in de speciale buitendoos. Plaats het in de juiste positie en zorg ervoor dat het scherm niet beschadigd raakt.
6. Bewaar het instrument op een koele en droge plaats;
7. Demonteer het instrument niet zonder autorisatie, anders zal het sensorstoringen en een systeemcrash veroorzaken;
8. Het interne circuit van de batterij schakelt de uitgang uit wanneer de batterij wordt opgeladen. U hoeft de batterij dus niet te verwijderen om deze op te laden.





## PRODUCTTECHNISCHE PARAMETERS

Product Naam	Lekkagedetector voor pijpleidingen	Product Model	VEVOR-CL200
Diepte meten	2 meter	Frequentiebereik	1-5000Hz
Frequentiebanden	31 centrale frequenties en gemeenschappelijke frequenties	Werken Modus	Spectrumanalysemodus Filteranalysemodus Precisiemeetmodus
Weergave	7-inch high-definition digitaal LCD-kleurentouchscreen	Opnamefunctie	Onbeperkte opnametijd en aantal segmenten
Bedrijfstemperatuur	-10~+50	Opslag temperatuur	~ -10~+50
Batterij	Opladbare lithiumbatterij 3,65V 3500mAh 2 stuks	Aanval	5V2A Type-C datakabel
Stand-bytijd	8 uur	Versterking van de audioversterker	Instelbaar binnen 100 niveaus
Helderheidsaanpassing	De standaardinstelling is 50%, deze kan traploos worden aangepast.		

**1. Hoge snelheid en hoge precisie gegevensverwerkingssysteem:**

Door het gebruik van ARM-gebaseerde supersnelle processoren en nauwkeurige signaalverwerkingsmodules verloopt de werking van het instrument vloeiender en is de gegevensverwerking sneller en nauwkeuriger.

**2. Volledig kleuren touchscreen:**

7-inch contrastrijk, volledig HD-kleurenscherm, volledige aanraakbediening.

**3. Uitstekende luisterervaring:**

Het beschikt over een actieve ruisonderdrukkingfunctie, die omgevingsgeluiden maximaal filtert en zo de luisterervaring duidelijker maakt.

**4. Humanized User Interface:**

Het instrument integreert 24 veelgebruikte luisterfrequenties en luistermodi voor verschillende leidingmaterialen en bodemsoorten, waardoor het instrument gebruiksvriendelijker is. Tegelijkertijd maakt de scherminterface gebruik van grote virtuele knoppen om de bediening eenvoudig uit te voeren.

**5. Extra lange werktijd:**

aangedreven door een lithium-ionbatterij met grote capaciteit.

**6. Spectrumanalysefunctie:**

1Hz-5000Hz

**7. Precieze meetfunctie:** Gebruik een

staafdiagram om de ruiswaarde en de minimumwaarde tegelijkertijd weer te geven. Door de verschillende sets meetresultaten te vergelijken, kan het lekpunt nauwkeurig worden gelokaliseerd. Er kunnen tot 24 sets meetgegevens tegelijkertijd worden weergegeven.

## TOEPASSINGSMETHODE

### 1. MONTAGE:

Voordat u met de werkzaamheden begint, moeten de verschillende onderdelen van het instrument volgens de volgende vereisten worden aangesloten om een normale werking te garanderen.



1: Steek de vijfaderige luchtvaartstekker van de verbindingkabel in de sensorinterface van de gastheer;



2: Steek de vieraderige luchtvaartstekker van de verbindingkabel in de bovenste interface van de sensor;



3: Sluit de hoofdtelefoon aan op de hoofdtelefoonaansluiting en zorg ervoor dat deze goed is aangesloten.

### 2.WERKING:



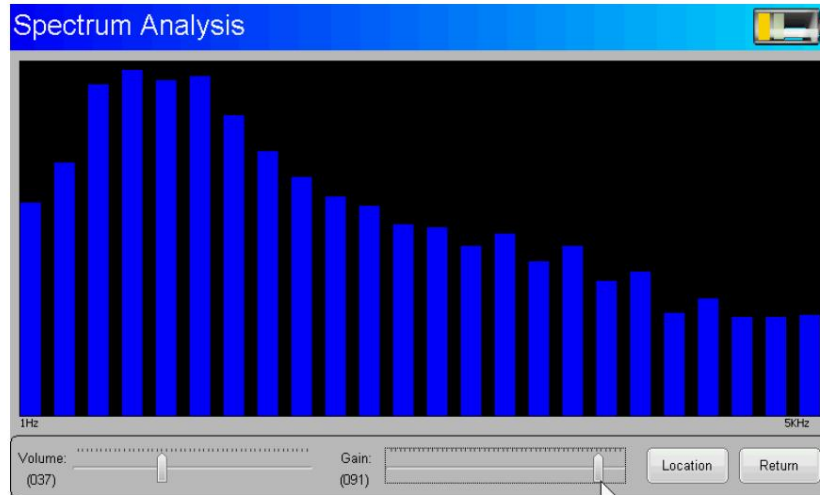
Nadat u de aan/uit-schakelaar hebt ingeschakeld, gaat u naar de opstartinterface



Nadat het systeem succesvol is opgestart, gaat u naar de hoofdinterface

#### METHODE VOOR HET GEBRUIK VAN SPECTRUMANALYSE:

Monteer het instrument, zet een hoofdtelefoon op, zet het apparaat aan en ga naar de stand-byinterface nadat het systeem is opgestart. Dubbelklik op "Spectrumanalyse" om de sensor te openen. Plaats de sensor op de grond boven de pijpleiding en stel het volume in op een niveau dat comfortabel is voor het menselijk oor. Niet te luid, over het algemeen rond de 15. Stel de versterking in op ongeveer 10-15. Druk op de resetknop van de hendel en loop over de grond recht boven de pijpleiding terwijl u de locatie onderzoekt. Als de locatie van de pijpleiding niet helemaal zeker is, kunt u een "Z"-vormige detectie uitvoeren. Detecteer elke twee stappen en luister met een hoofdtelefoon naar abnormale geluiden. Het geluid van de hoofdtelefoon wordt luider bij het naderen van het lekpunt, en het geluid is het luïdst recht boven het lekpunt, vergezeld van geluiden die lijken op "sissen" en "sissen", evenals een soort impact, rollen en andere veelvoorkomende geluiden. De blauwe lichtkolom op het instrumentenschermbild toont verschillende signaalkolommen, die zich in een bereik dicht bij de piekwaarde bevinden en niet terugkeren, zoals weergegeven in de afbeelding:



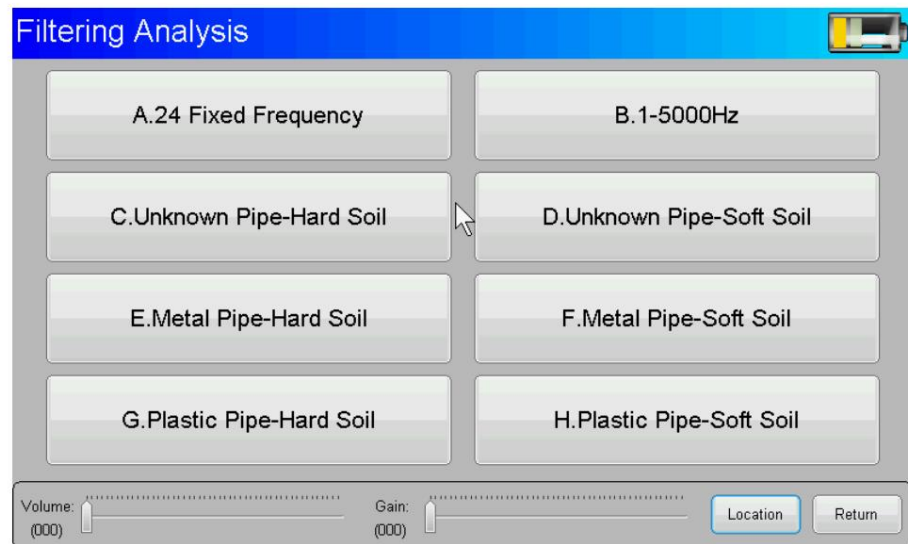
Als dit gebeurt, kan voorlopig worden vastgesteld dat het lek een vermoedelijk lek is, maar het geluid dat wordt veroorzaakt door de trillingen van het T-stuk of de elleboog moet worden uitgesloten. Bovendien is de waterstroom tijdens piekwatervbruik hoog en zal het geluid van de kraan continu klinken. Deze methode is geschikt voor detectie 's nachts, wanneer het waterverbruik laag is.

#### ⚠ Mededelingen:

1. De bewakingstijd voor één punt mag niet te lang zijn, over het algemeen is ongeveer 10-15 seconden voldoende. Plaats de sensor eerst op de grond voor detectie en druk vervolgens op de resetknop om te voorkomen dat er een hard geluid ontstaat wanneer de sensor de grond raakt, wat schadelijk is voor het menselijk gehoor.
2. Er moet druk in de leiding aanwezig zijn tijdens de detectie. Hoe hoger de druk, hoe sterker het signaal dat het lek genereert en hoe gemakkelijker het te detecteren is.
3. Plaats de sensor op verharde grond. Schroef bij zachte, modderige grond de luisterstaaf in het schroefgat onder de sensor en steek de luisterstaaf in de grond. Hoe dichterbij de leiding, hoe gemakkelijker het signaal te ontvangen is.
4. Vermijd externe ruis en probeer de detectie 's nachts uit te voeren.

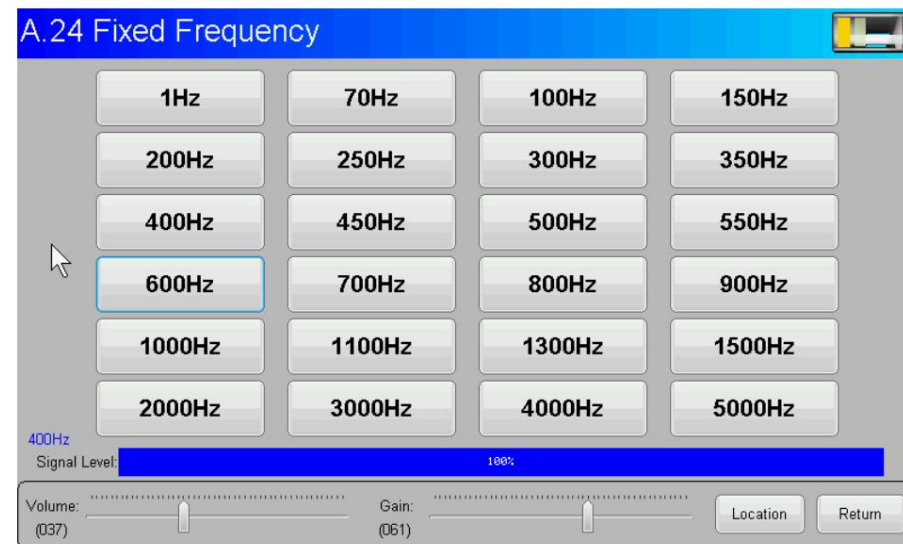
## FILTERING ANALYSE GEBRUIKSMETHODE

1. Dubbelklik op de stand-byinterface om de interface voor filteranalyse te openen. Deze bevat acht functiemenu's, zoals weergegeven in de afbeelding:

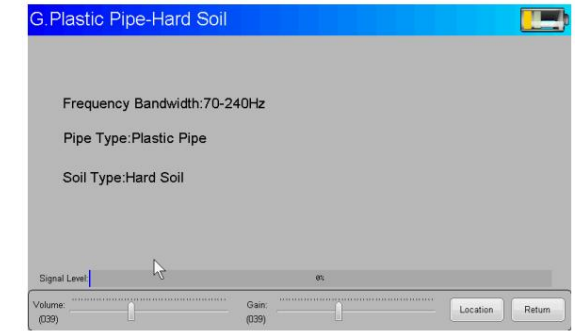
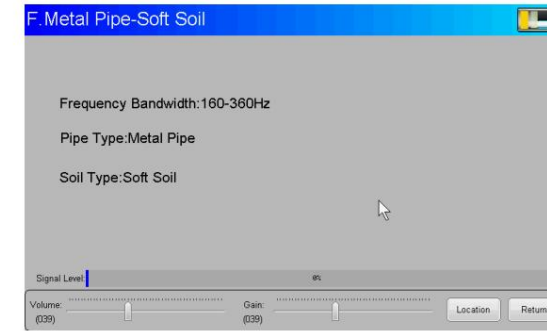
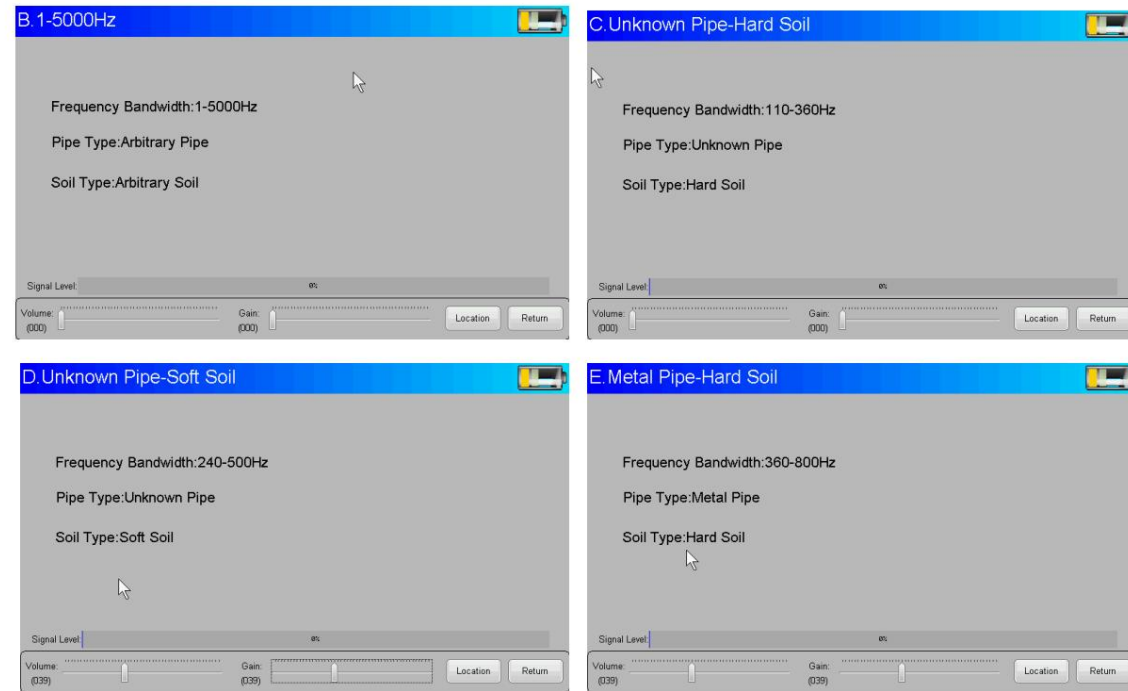


2. Klik op A om de 24 vaste frequenties in te voeren, selecteer een van de frequenties, pas het volume en de versterking aan naar de juiste positie, plaats de sensor in het lekgebied en luister langs de ondergrondse route van de pijpleiding, druk op de schakelaar van de verbinding sleidinghendel, hoe dichterbij het lekpunt, hoe sterker het signaal, hoe langer de blauwe voortgangsbalk zal zijn, bijna 100%, en er zal geen signaalverlies zijn.

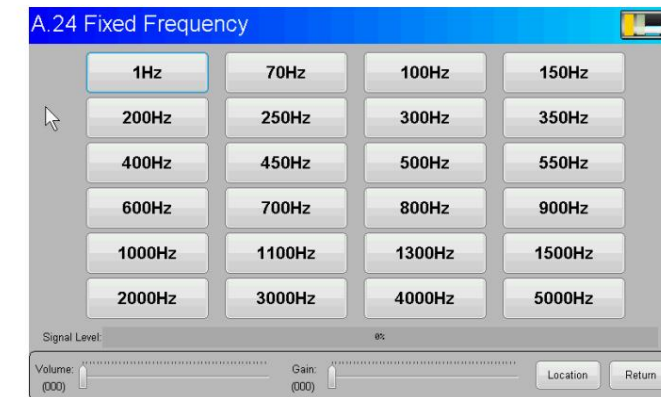
Zoals weergegeven in de afbeelding:



3. Voor niet-professionals: selecteer het bijbehorende buismateriaal (metalen buis en niet-metalen buis) en de oppervlaktegrond (harde en zachte grond) op basis van de werkelijke meetomgeving. Zoals weergegeven in de afbeelding:



Voor professionals: Selecteer "24 vaste frequenties" om de overeenkomstige frequentie te selecteren op basis van de werkelijke meetbehoeften.





## INSTELLINGEN

Klik op 'Instellingen' om twee functieopties te zien. Klik om te openen:



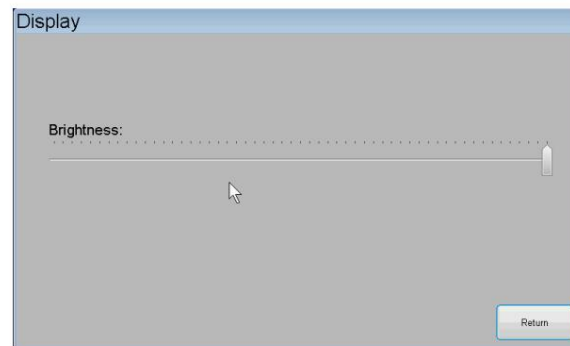
## TAAL

Klik op de taal om te wisselen.



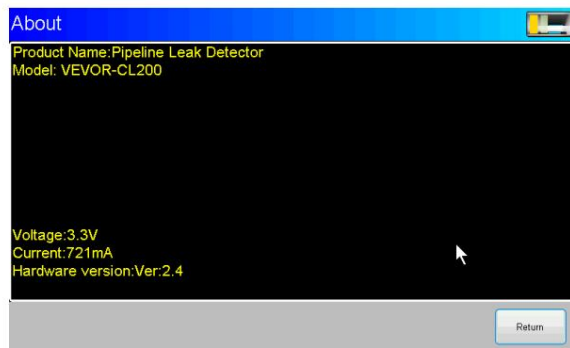
## WEERGAVE

Klik op het scherm om de helderheid aan te passen:



## OVER

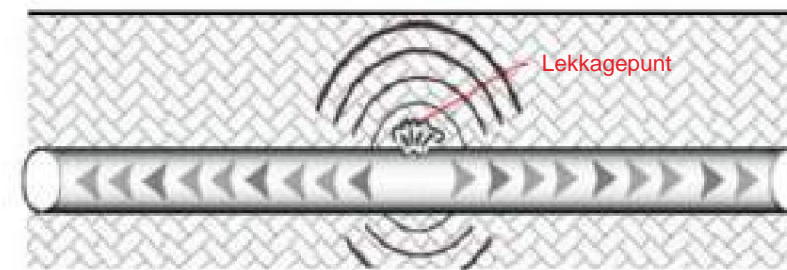
Klik op de knop 'Over' om naar de interface 'Over' te gaan. Hier kunt u de hostinformatie bekijken.



## GEBRUIKSAANWIJZING

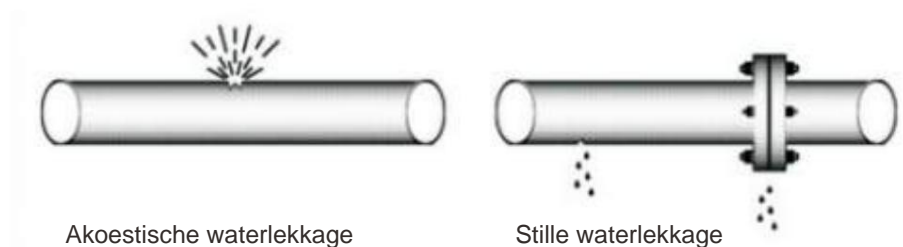
### ● Verschillende trillingen en voortplantingspaden veroorzaakt door waterlekage

De watertoevoerleiding is een waterleiding met een bepaalde waterdruk. Wanneer er ergens een waterlek is, spuit het water onder druk uit de scheur in de leiding. De wrijving tussen het water onder druk en de scheur in de leidingmond veroorzaakt trillingen en stootgeluid. Dit geluid verspreidt zich naar beide kanten langs de leiding. Binnen een bereik van 20 meter bij metalen leidingen met een diameter van DN=100mm, binnen een bereik van 60 meter bij metalen leidingen met een diameter van DN=50mm en binnen een bereik van 2 meter bij kunststof leidingen (PE, PPR, UPC) is een zeer sterk lekgeluid te horen, vergelijkbaar met de uitspraak van "ZICISI". Dit geluid kan soms honderden meters verderop door de leiding worden overgedragen. Wanneer de leiding ondergronds ligt, worden de grond en de stenen en stenen van de begraven laag ook beïnvloed door het water onder druk, waardoor een zwakke trilling van de grond ontstaat. Deze trilling wordt doorgegeven aan de omgeving van de grond, waardoor een relatief laagfrequent geluid kan worden waargenomen (zie het schema).



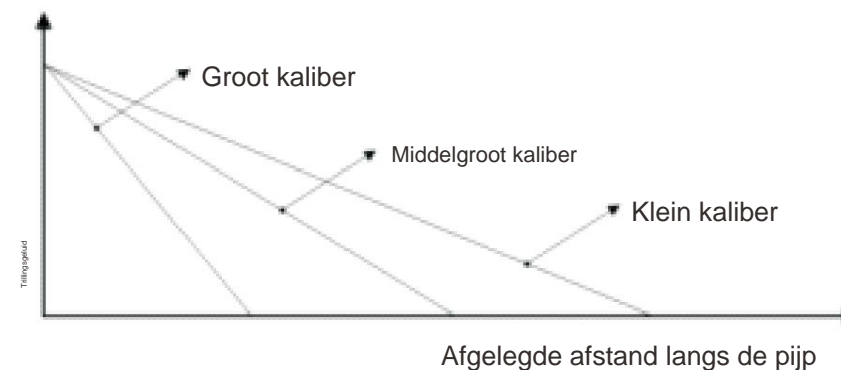
Verschillende trillingen en voortplantingspaden veroorzaakt door waterlekage

Tegelijkertijd kan het onder druk staande water een opening creëren nabij de inslagopening en een wervelende verstuiving van de waterstroom veroorzaken, soms vergezeld van het geluid van bellen. Trillingen in de leiding kunnen ook extra trillingen in andere delen van de leiding veroorzaken. Al deze trillingen worden veroorzaakt door waterlekage, maar de directe trillingsfactoren zijn niet hetzelfde. De lekdetector kan daarom een geluid detecteren dat wordt veroorzaakt door een van de trillingsfactoren of een gemengd geluid dat wordt veroorzaakt door meerdere trillingsfactoren, die onder verschillende omstandigheden verschillen. Dit bepaalt de variabiliteit en complexiteit van het waterlekkagegeluid.



Er is ook een andere situatie waarbij er geen geluid uit het lek komt (stille lekkage genoemd), zoals waterinsijpeling of druppelen veroorzaakt door een losse klepafdichting. In dit geval moet de leiding onder druk worden gezet (meestal aanbevolen tot 0,6-0,8 MPa) voordat detectie kan worden uitgevoerd.

Als het meetpunt zich op de pijpwand en de bijbehorende toebehoren bevindt, zal het geluid zich voornamelijk via de pijp voortplanten en variëren afhankelijk van factoren als het materiaal, de dikte en de diameter van de pijp en de afstand tussen de lekkende punten.



Mensen gebruiken verschillende gereedschappen en instrumenten voor tests. Bovendien kunnen de gevoeligheid en frequentiekenmerken van de testapparatuur zelf ervoor zorgen dat de geluiden die het menselijk oor hoort, anders zijn.

Kortom, door verschillende waterlekcondities, verschillende factoren die trillingen veroorzaken, verschillende voortplantingscondities zoals begraven media en verschillende eigenschappen van detectie-instrumenten, zijn de waterlekgeluiden die de tester onder verschillende omstandigheden hoort, verschillend. De tester moet deze basisprincipes begrijpen, zodat hij een duidelijk beeld krijgt van de variabiliteit van waterlekgeluiden. Dit is ook nuttig voor het beoordelen van het lekpunt en de lekafstand.

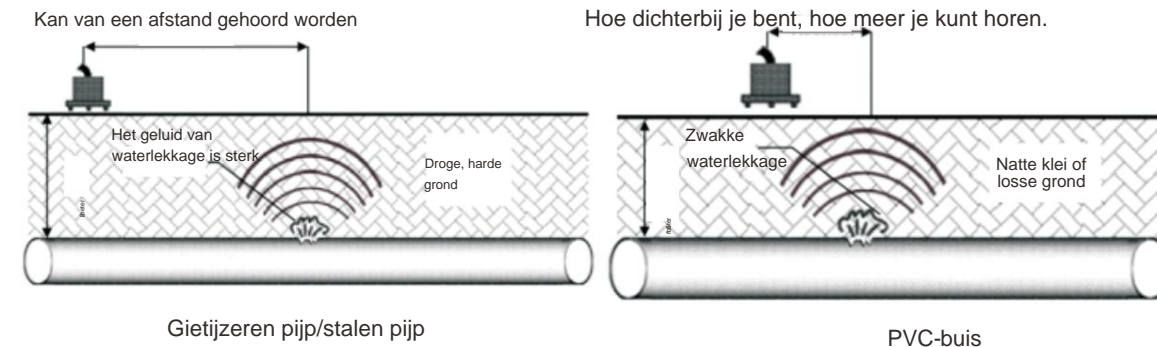
● **Kenmerken van veranderingen in intensiteit en frequentie van waterlekkagegeluid wanneer voortplanten in het medium en langs de pijpleiding**

1. De geluidsbron van de waterlekkage (het trillingsmiddelpunt) is een punt in de grondlaag dicht bij de lekkage. Als het medium uniform is, zal deze trilling zich in alle richtingen verspreiden in de vorm van een bolvormige golf. Hoe langer de voortplantingsafstand, hoe kleiner de trillingsamplitude; hoe korter de voortplantingsafstand, hoe sterker de trilling.

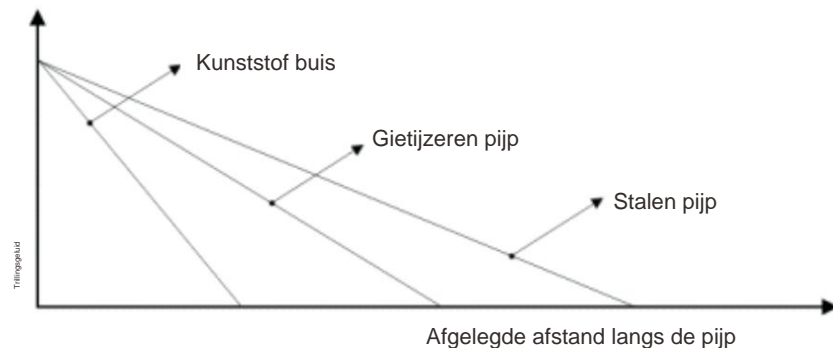


Hoe verder van de top, dat wil zeggen hoe verder van het lek, hoe zwakker de trilling. Kwalitatief gezien kan dus worden gesteld dat het vinden van het lek in de grond bestaat uit het vinden van de locatie waar de grondtrilling het sterkst is. Dit is de meest basale basis voor de luistermethode om lekken te detecteren. Deze informatie moeten we goed begrijpen.

2. Wanneer de pijpleiding in verschillende soorten grondlagen is ingegraven, is het verlies aan geluidstrillingen gering wanneer de grondlaag dicht en elastisch is; het is moeilijk om trillingen op te wekken wanneer de grondlaag zacht of te hard is. De eerste is gemakkelijker te detecteren vanaf de grond, maar moeilijker om de laatste te detecteren. Als er gras of slib aan de oppervlakte ligt, is dit niet bevorderlijk voor het detecteren van trillingen. Bovendien is het, omdat de trillingen van kunststof leidingen zwakker zijn bij lekkage, moeilijker om lekkage van kunststof leidingen te detecteren dan van metalen leidingen (zie het schema).



3. Metalen buizen met kleinere diameters zijn gevoelig voor trillingen en het verlies langs de buizen is kleiner. Het geluid van een waterlek kan zich dus zeer ver voortplanten via metalen leidingen met een kleine diameter, meestal tientallen of zelfs honderden meters ver. We kunnen dit gebruiken om in eerste instantie te bepalen of er binnen enkele tientallen meters een waterlek is.



Bovendien is de demping van leidingen van verschillende materialen langs de pijpleiding ook verschillend. Buizen van metaal hebben een grotere doorstroming dan buizen van niet-metaal (zie schema).

4. Bij het zoeken naar lekkages moet, naast het bepalen van de locatie van het lek op basis van het volume van het geluid, ook de geluidskwaliteit worden onderscheiden, met name de frequentiesamenstelling.

In menselijke termen klinken geluiden met meer hoogfrequente componenten helder, terwijl geluiden met meer laagfrequente componenten gedempt klinken. Hoe verder het geluid van een lek zich over een leiding verspreidt, hoe meer hoogfrequente componenten verloren gaan en hoe gedempt het klinkt. Hoe dichterbij het lek, hoe helderder het geluid. Ervaren inspecteurs kunnen daarom de afstand tot het lek ruwweg schatten op basis van de frequentieverandering.

5. Begrijp de continuïteit van het geluid van een waterlek. Als er eenmaal een waterlek is, zal het, als het niet gerepareerd is of verstopt is door langdurige verzanding, lange tijd blijven lekken. Dit is anders dan bij een kraan of een apparaat dat op een vast tijdstip of in een vaste hoeveelheid water afgeeft. Op basis van de continuïteit van de lekkage in de leiding is het gemakkelijk te onderscheiden of het een lek of een afvoer is wanneer u 's nachts luistert (gedurende deze periode is het waterverbruik van de gebruiker laag).

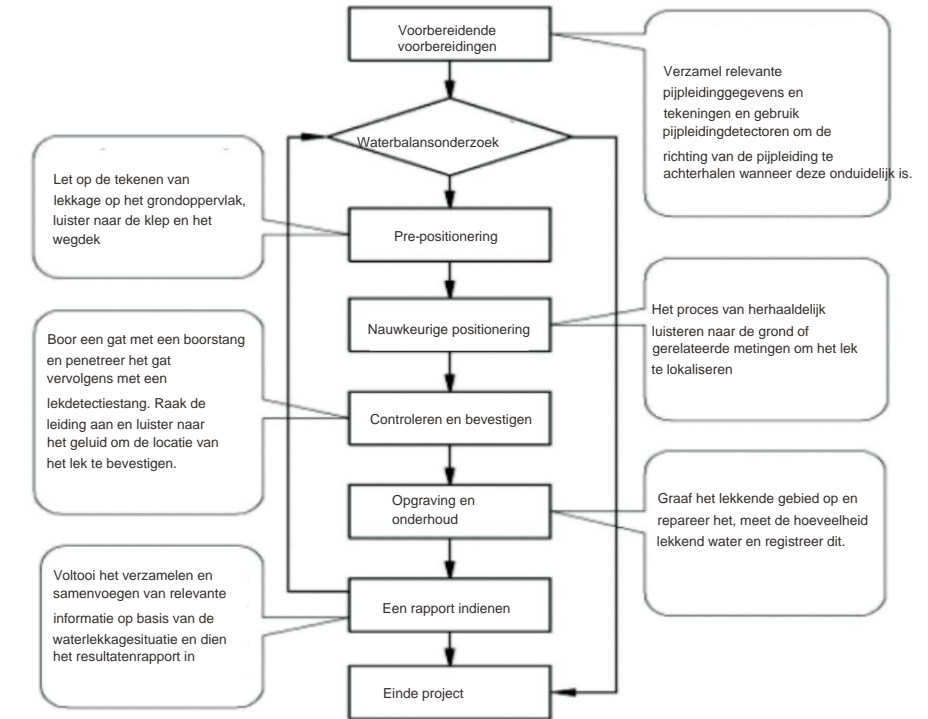
6. Het is noodzakelijk om de continuïteit en stabiliteit van het geluid van waterlekkage te begrijpen. Wanneer de druk in de leiding hoog is, is het geluid van de waterlekkage ook luid, en vice versa. Inzicht in deze eigenschap maakt het gemakkelijk om omgevingsgeluid te onderscheiden van waterlekkage. Het VEVOR-CL200-instrument, ontwikkeld en geproduceerd door ons instituut, kan, met name dankzij de nauwkeurige meetmodus, omgevingsgeluid effectief onderscheiden en de locatie van het lekpunt nauwkeurig bepalen op basis van het spectrum, dat hiermee verband houdt.

7. Om de trillingen veroorzaakt door waterlekage en de veranderingen ervan met de positie te begrijpen, is "vergelijking" de sleutel tot het detecteren van het vaste punt. Het heeft geen zin om slechts op één punt te testen. Alleen de relatieve waarden van verschillende punten vergelijken is zinvol.

8. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de trillingen die worden veroorzaakt door bochten, T-stukken, zadels, verbindingssuitsteeksels, enz. in de leiding, en aan de resonantie van bepaalde punten in de leiding, veroorzaakt door normale waterstroom of lekkage in de leiding. Het geluid van deze resonantie is soms luider dan het geluid van het daadwerkelijke lekpunt, wat een verdere verdieping van de daadwerkelijke meting en het opdoen van ervaring vereist.

## BASISPROCEDURES EN TOEPASSINGSVAARDIGHEDEN VAN AKOESTISCHE TRILLINGSLEKDETECTIE

### BASISWORKFLOW



### **Begrijp de functies van het instrument volledig:**

Als u de prestaties van een bestaande tool niet volledig benut, behaalt u de helft van het resultaat met twee keer zoveel moeite. Integendeel, u kunt zelfs twee keer zoveel resultaat behalen met de helft van de moeite, of zelfs onverwachte resultaten bereiken. Bijvoorbeeld, als een lichtbalk op het scherm de signaalsterkte weergeeft,

Het heeft alleen de functie om de relatieve waarde van de signaalgrootte te meten. Maar als je het goed begrijpt, kun je de retracementsnelheid gebruiken om niet-lekpunten uit te sluiten en de kritische flikkering gebruiken om de kleine verandering in de signaalgrootte te beoordelen. Andere verwerkingsmethoden, zoals frequentieselectie, selectie van signaalversterking en plaatsing van de pickup, vereisen allemaal aanzienlijke vaardigheden, die je langzaam in de praktijk moet ervaren.

### **Goed in het analyseren van de relatie tussen omringende omgevingssignalen en waterlekkage:**

Dat wil zeggen dat ze goed zijn in het analyseren van signalen uit de omgeving om te bepalen of er in de buurt lekkages zijn: bijvoorbeeld waterleidingen die hoger liggen dan de diepte van het riool, waardoor er een grote hoeveelheid helder water in het riool stroomt, terugstromend water in de buurt van een riviertje, vroegtijdig smelten van sneeuw op bepaalde grond in de winter, abnormaal weelderige vegetatie op sommige plaatsen, plaatselijke verzakking van de grond, abnormale scheiding van funderingen van gebouwen, enz. Ze zijn ook goed in het elimineren van geluids- en trillingsinterferentie die wordt veroorzaakt door het niet lekken, zoals het resonantie-effect van lege schelpen, plaatselijke dunne cementschalen en de zelfrinkelende geluiden van elektriciteitspalen en transformatoren.

### **Goed in het analyseren van de kenmerken van geluidskwaliteit en hoe geluid verandert met de afstand:**

Dit is een zeer cruciale vaardigheid om het lekpunt te onderscheiden van de trillingen die worden veroorzaakt door de driewegbocht in de pijpleiding. Als lekdetector moet je zelf oefenen en ervaring opdoen om dit volledig te begrijpen. Er zijn veel experts op het gebied van lekdetectie. Sommige mensen praten bijvoorbeeld

Over "zeven geluiden om lekken te onderscheiden" gesproken, sommigen hebben het over de wetten van audio en veranderingen in geluidskwaliteit, en anderen kunnen de richting en afstand van het lekpunt direct detecteren aan de hand van de frequentieverandering van het pijpleidinggeluid. In principe kunnen al deze vaardigheden wetenschappelijk onderbouwd worden. Het probleem is dat de enige manier om deze vaardigheden onder de knie te krijgen, is door te oefenen. Over het algemeen hangt de analyse van signaalkarakteristieken vaak samen met de detectieomstandigheden van de lekdetector, en zijn er verschillen voor verschillende leidingen, verschillende ondergrondse lagen en verschillende lekkagecondities. Daarom hoeft de ervaring van anderen uw eigen oefening niet per se te vervangen.

● **SLUIT HET LEKKENDE GEBIED AF**

"Directe luistermethode" met behulp van een mechanische lekdetectiestaaf of de trillingssensor van de VEVOR-CL200 pijpleidinglekdetector om contact te maken met de pijpleiding en deze te controleren: "Directe luistermethode" betekent luisteren naar het geluid van waterlekage direct vanuit de pijpleiding. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de goede geluidsoverdracht van de pijpleiding door een mechanische lekdetectiestaaf of de oortelefoon van de VEVOR-CL200 pijpleidinglekdetector te gebruiken om te luisteren en te bepalen of er waterlekage is binnen een straal van tientallen of zelfs honderden meters. Wanneer u deze methode gebruikt, is het belangrijk dat u de kenmerken ervan beheerst.

1. Raak de pijpleiding direct aan met de mechanische lekdetectiestaaf of de trillingssensor van de VEVOR-CL200 pijpleidinglekdetector, of raak de pijpleiding aan met de trillingssensor die is aangesloten op de luisterstaaf. Zorg ervoor dat u de staaf stevig vasthoudt om wrijving en geluid te voorkomen. Als de pijpleiding niet aan de weg is blootgesteld, kies dan een geschikte klep om met de luisterstaaf contact te maken.
2. Leidingen geleiden geluid goed, en het gebruik ervan is een voordeel, maar tegelijkertijd is het geluid van stromend water uit de kraan ook hoorbaar als iemand in de buurt water gebruikt. Wanneer er overdag veel water is, is er constant geluid te horen in de leidingen. Of dit kan worden opgevangen en geanalyseerd aan de hand van toevallige tijdsintervallen, is een detectietechnologie. Over het algemeen is het 's nachts, wanneer er weinig water wordt verbruikt, gemakkelijker te detecteren.
3. Wanneer u 's nachts luistert, kunt u de onderbrekingen door waterlekage eenvoudig uitsluiten op basis van de continuïteit van het geluid van de waterlekage.

4. De signaalverzwakking aan beide zijden van gewrichten, zoals kleppen en hoeken, kan mutaties veroorzaken. Op basis van het verschil in sterkte van deze mutatie aan beide kanten, kan worden vastgesteld dat de lekkage zich aan de kant met de hoogste intensiteit (hard geluid) bevindt.

5. Op basis van de kenmerken dat geluiden van verschillende frequenties op dezelfde afstand tijdens de voortplanting (het proces) in de pijpleiding een verschillende demping hebben, kan de afstand tussen het lekpunt en het meetpunt worden beoordeeld. Dat wil zeggen, de afstand is klein wanneer er meer hoogfrequente componenten zijn (scherpe geluiden), en groot wanneer er meer laagfrequente componenten zijn (dofte geluiden). Door continu naar de omstandigheden in verschillende putten te luisteren, kunt u bepalen in welk klein gedeelte de lekkage optreedt.

6. Bij een controle bij de ingang is het gemakkelijk om te bepalen of er water lekt nadat de gebruiker binnen is gekomen. Voor een grote binnenplaats, een eenvoudige verdieping of een klein steegje kan deze methode worden gebruikt om snel te bepalen of er water lekt.

7. De belangrijkste functie van de directe luistermethode is het vaststellen van de aanwezigheid en de geschatte omvang van een waterlek. Het voordeel is een snelle inspectie.

8. Bij de directe luistermethode zijn analyse en beoordeling na menselijk gehoor erg belangrijk. De weergegeven waarde op het scherm is op een bepaald punt moeilijk direct te interpreteren, en verschillende gerelateerde meetpunten moeten worden vergeleken om de afstand tot het lek te bepalen.

9. Het geluid in de pijpleiding is soms erg sterk. Op dit moment is de versterkingsfactor van de hele machine moet naar beneden worden afgesteld, en de gevoeligheidsvereiste van de trillingsopname is niet hoog. Als u de intensiteit van de geluidstrillingen in verschillende putten vergelijkt, moet u letten op de wijzigingen in de weergegeven waarde op het display terwijl de versterkingsfactor ongewijzigd blijft.

10. Bij gebruik van de VEVOR-CL200 lekdetector maakt de trillingssensor direct contact met de pijpleiding of het mangat van de klep. **De specifieke bedieningsstappen zijn als volgt:**

**A.** Zet de aan/uit-schakelaar aan, dubbelklik om "Spectrumanalyse" te openen, pas het volume aan tussen 15 en 35, zodat het geluid prettig te horen is. Pas de versterking aan tussen 10 en 15 en zorg ervoor dat u deze niet te hoog zet om vervorming te voorkomen.

**B.** Plaats de trillingsopnemer in contact met de leiding of klep, druk lang op de schakelaar van de verbinding sleidinghendel en beoordeel de intensiteit van de geluidstrillingen aan de hand van het geluid. Meestal is de trillingsintensiteit van de leiding of klep nabij het lekpunt groter, wat gepaard gaat met een uitspraak die lijkt op "ZICISI". Concentreer u tegelijkertijd op het observeren of het 3e, 4e en 5e (van links naar rechts) laagfrequente kolomspectrum blijft stijgen om een klein lekgebied te vinden.  
(De gemeten afbeelding is als volgt)



## ● **NAUWKEURIGE POSITIONERING**

VEVOR-CL200 lekdetectiesensor voor pijpleidingen maakt geen direct contact met de pijpleiding "indirecte luistermethode"

De regelmatige inspectie van leidingen door het waterbedrijf bestaat uit het plaatsen van trillingssensoren op het wegdek boven het ondergrondse tracé van de leiding voor audiometing. Door de trillingsabsorptie door de grondlaag is het geluid van waterlekkage op het wegdek nu erg zwak, wat vele malen zwakker kan zijn dan het geluid van de leiding zelf (honderden of duizenden).

tijden). In gebieden met constant verkeer is deze methode overdag moeilijk uit te voeren, maar in gebieden ver van de weg kunnen we de detectie ook overdag uitvoeren en zal het detectie-effect 's nachts beter zijn in een rustige omgeving.

**1.** Hoewel het geluid van een waterlek op de grond erg zwak is, is het erg zwak en kan het zich niet verspreiden. Als het eenmaal gevonden is, is het gemakkelijker te lokaliseren. Dit is een goede methode om de locatie van het lek te bepalen.

**2.** Wanneer u de VEVOR-CL200 lekdetector gebruikt om de locatie van het lek te bepalen, **zijn de specifieke stappen als volgt:**

**A.** Schakel de aan/uit-schakelaar in en dubbelklik om "Filteranalyse" te openen;

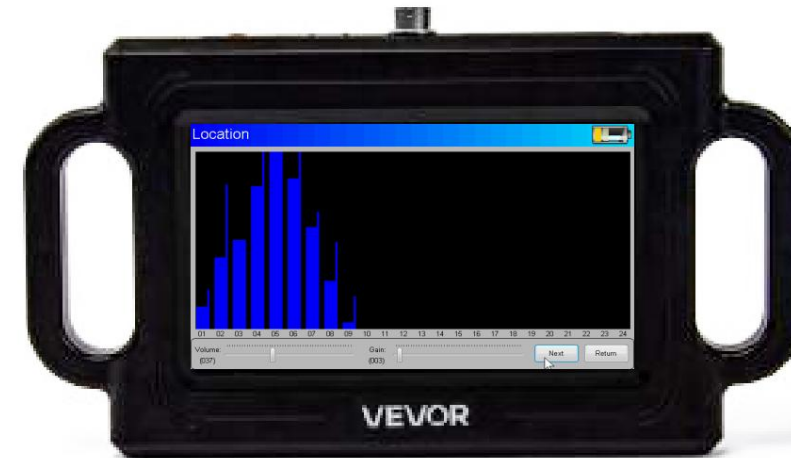
**B.** Voor niet-professionals: Selecteer het juiste buismateriaal (CH) op basis van de werkelijke meetomgeving. Er zijn doorgaans twee soorten waterleidingmaterialen: metalen waterleidingen. (inclusief gegalvaniseerde leidingen, enz.) en kunststof waterleidingen (inclusief PE-, PPR-, UPC-leidingen, enz.). Er zijn twee soorten grond: harde grond (oppervlakte is van beton of baksteen, enz.) en zachte grond (oppervlakte is van zachte grond, enz.).

Voor professionals: Selecteer "24 vaste frequenties" en selecteer de bijbehorende frequentie volgens aan de werkelijke meetbehoeften.

**C.** Stel het volume in tussen 15 en 35 en de versterking tussen 10 en 15. Plaats de pickup langs de ondergrondse route van de pijpleiding in het lekgebied om te luisteren. Houd de schakelaar van de verbindingsleidinghendel lang ingedrukt. De signaalsterkte is het sterkst nabij het lekpunt. De blauwe voortgangsbalk blijft dicht bij 100% staan zonder terug te vallen.



Om het lekpunt verder te identificeren, klikt u op "Precisietest" in de rechteronderhoek van het scherm. Druk elke meter langs de pijpleiding op "Precisietest" in de rechteronderhoek van het scherm. Er verschijnt een reeks verticale dunne en dikke staafspectra op het scherm. De dunne balken geven het werkelijke omgevingsgeluid weer, dat fluctueert met de veranderingen in extern geluid. De dikke balken geven het werkelijke geluid van waterlekkage vanuit de ondergrond weer. Nadat de dikke balken stabiel zijn, klikt u opnieuw op "Precisietest" in de rechteronderhoek van het scherm om het spectrum te vergrendelen. Beweeg volgens deze methode de trillingssensor langs de pijpleiding en druk vervolgens op de knop "Precisietest" op het scherm om het volgende punt te detecteren. Vergelijk op dezelfde manier de hoogte van de dikke balken op elk meetpunt. Het punt met de hoogste dikke balk is het vermoedelijke lekpunt.



3. Wanneer er een lek in de buurt bekend is of er tijdens de inspectie een verdacht punt wordt gevonden, moeten de geluidsniveaus van verschillende punten in de buurt van het verdachte punt herhaaldelijk worden vergeleken. De waarde die op het scherm wordt weergegeven, moet worden bekeken om de locatie met het luide geluid te vinden. De sleutel is om "verschillende punten te vergelijken" en de locatie te vinden waar de trillingen groter zijn dan de omgeving (zie schema).

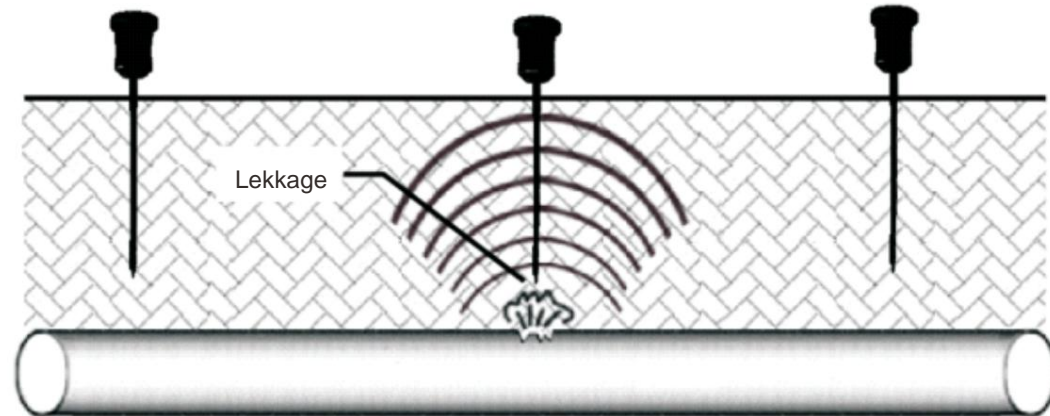


4. De locatie met de grootste trilling (het hardste geluid van waterlekkage) wordt meestal bepaald als de locatie recht tegenover het lek. Deze conclusie is echter in sommige gevallen mogelijk niet accuraat. Als het lek bijvoorbeeld in de richting van de leidingzijde spuit en het water naar dezelfde kant van het wegdek stroomt, kan er een afwijking optreden. In dit geval is de fout echter zeer klein wanneer de begraven laag niet diep is. Ervaren inspecteurs kunnen de juiste locatie van het lekpunt bepalen aan de hand van de afwijking ten opzichte van de leiding. Als de locatie van het tracé van de begraven leiding bekend is, kan de fout verder worden verkleind.

5. Als het water dat uit de leiding lekt uit de grond is gestroomd, kan de uitlaat op het wegdek Niet recht tegenover het lekpunt. Zoek in plaats daarvan de locatie met de meeste trillingen in de buurt van het lekpunt. Houd er rekening mee dat als de leiding overstroomt door langdurige lekkage, dit moeilijk te detecteren is. Over het algemeen moet de watertoevoer worden gestopt en vervolgens onder druk worden gezet om de trillingen te detecteren.

6. Als een lek in een pijpleiding bekend is, worden soms meerdere grote trillingspunten in de buurt aangetroffen, omdat een lek extra trillingen in nabijgelegen leidingen kan veroorzaken. Let bijvoorbeeld extra goed op het geluid van T-stukken en keerpunten in de pijpleiding, en het harde geluid dat wordt veroorzaakt door het draaien van de waterstroom op deze plaatsen mag niet worden aangezien voor lekkages. Het is belangrijk om vooraf de installatieomstandigheden van ondergrondse leidingen te begrijpen om verkeerde inschattingen te voorkomen.

7. Om de locatie van het lek definitief vast te stellen en te voorkomen dat er op grote schaal per ongeluk wordt gegraven, kunt u met een beitel een gat boren op de plaats van het vermoedelijke lek. Vervolgens kunt u een mechanische lekdetectiestaf inbrengen om het lek zorgvuldig te controleren (zoals weergegeven in de afbeelding).



## ANALYSE VAN DE TRILLINGSSTATUS VAN WATERLEKKAGE

Laten we eerst het mechanisme van trillingen die worden veroorzaakt door lekkages in pijpleidingen onderzoeken, om zo de kenmerken ervan als trillingsbron te begrijpen.

1. Eerst stroomt het water onder druk uit het beschadigde deel van de pijp, wat trillingen bij de uitlaat veroorzaakt en injectiegeluid produceert.

2. Ten tweede heeft het onder druk staande water invloed op het medium rondom de pijpleiding, namelijk de omliggende grondlaag en het grondoppervlak, waardoor trillingen ontstaan.

3. Ten derde, nadat het water onder druk uit de pijp is gestroomd, is het noodzakelijk om de bron te vinden.

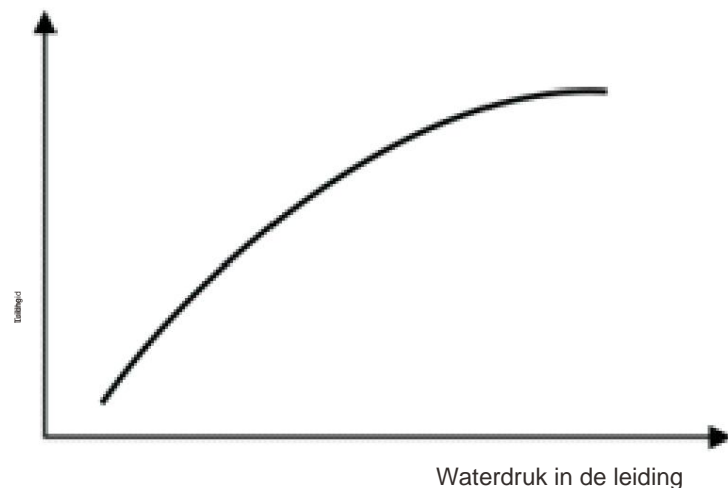
Er kan zich in de buurt een opening bevinden die de waterstroom verstoort, waardoor er kolkende stroming en bijbehorende geluiden ontstaan.

4. Ten vierde, vanwege de complexiteit en diversiteit van deze mechanismen, met name in reële omstandigheden, beïnvloeden verschillende buismaterialen, verschillende buisdiameters, verschillende vormen van gebroken buisopeningen, verschillende injectierichtingen, verschillende waterdrukken, verschillende begraven media, enz. de omstandigheden voor het optreden van lektrilling. Praktijktests hebben ook aangetoond dat lektrilling een complexe trilling is met continue maar fluctuerende trillingsniveaus.

De trillingen die door lekkage worden veroorzaakt, hebben daarom vaak verschillende complexe trillingsfrequenties, variërend van tientallen hertz tot enkele duizenden hertz. Dit is de reden waarom veel elektronisch versterkte lekdetectors in binnen- en buitenland momenteel frequenties in dit bereik bestrijken.

### ● DE INVLOED VAN WATERDRUK:

Bij een hoge waterdruk stroomt het water snel uit de sproeier, is de impactenergie groot en zijn de trillingen ook groot.  
Bij een te lage waterdruk of drukverlies en een trage stroming zijn de trillingen zwak of verdwijnen ze zelfs (zie schema).



### ● INVLOED VAN DE BEGRAVEN LAAG:

Over het algemeen geleidt zand geluid beter, terwijl klei het slechter geleidt. Zand dringt gemakkelijk door in water, maar raakt niet gemakkelijk overstroomd, en is gemakkelijker te detecteren. Gras is zacht en vermindert trillingen, dus de trillingsopnemer mag niet direct voor detectie worden geplaatst. Dun asfalt draagt geluid gelijkmatig over, waardoor het gemakkelijk te detecteren en te lokaliseren is. Dun cement is ook beter, maar soms ontstaat er dunne schilresonantie, waardoor het geluidsoppervlak gemakkelijk groter wordt en moeilijk te lokaliseren is. Een te solide weg heeft een te sterke geluidsisolatie, wat de trillingen verzwakt.

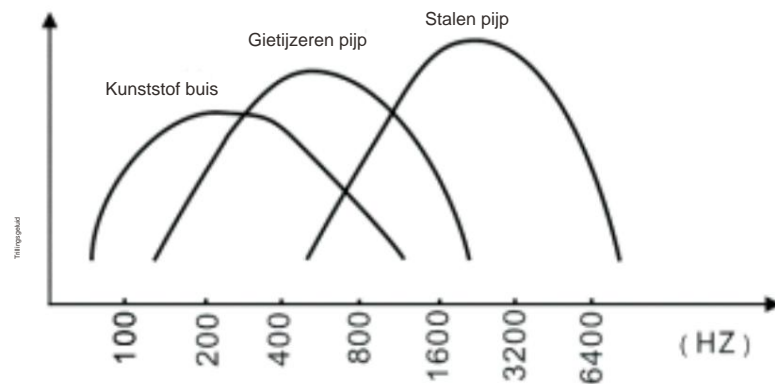
### ● INVLOED VAN DE VORM EN POSITIE VAN HET LEKKAGE:

1. Het gat is klein, maar de waterdruk is hoog, de impactkracht is geconcentreerd en de geluidstrillingen zijn sterk.
2. Als het gat erg groot of zelfs kapot is, zal de energie zich verspreiden en zal de druk gemakkelijk verdwijnen. Ook zullen de geluidstrillingen zwak zijn.
3. Als de waterdruk erg hoog is en de straalenergie groot, zal de geluidstrilling erg sterk zijn. Zelfs mensen zullen de trillingen direct voelen.
4. De spuitrichting heeft invloed op de locatie van het trillingspunt met de grootste impact.
5. Als u van onder naar boven spuit, zijn trillingen in de grond het minst merkbaar.

### ● DE INVLOED VAN VERSCHILLENDE PIJPMATERIALEN:

De verdeling van de trillingsfrequentie die het meest van invloed is op het injectiegeluid, is als volgt: de stalen buis heeft de hoogste trillingsfrequentie, de gietijzeren buis de op één na hoogste en de kunststof buis de laagste.

- Voor gietijzeren en stalen buizen ligt de geluidsfrequentie geconcentreerd op 0-4 kHz;
- De geluidsfrequentie van kunststofbuizen is geconcentreerd op 0-1 kHz;
- Frequentiekenmerken van lekkagegeluid van waterleidingen van verschillende materialen (zie diagram)



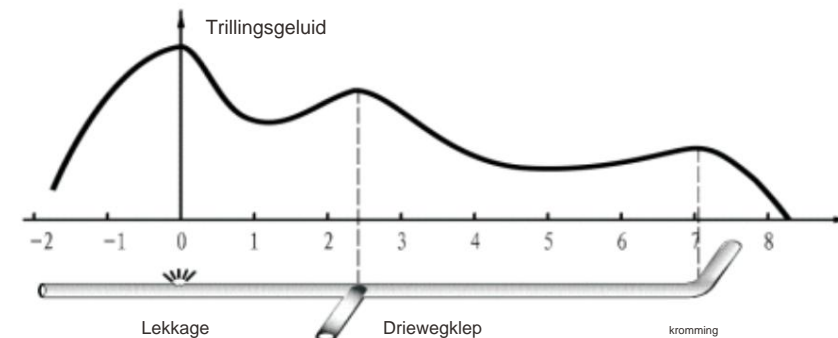
- De overeenkomstige responsen voor pijpleidingen met verschillende begraven lagen en materialen kunnen verschillend zijn, en de demping is sneller in de richting loodrecht op de pijpleiding.

### ● VOORTPLANTINGSKENMERKEN VAN WATERLEKKAGEGELUID IN DE BODEM:

Hoe hoger de frequentie, hoe sneller het signaal verzwakt, vooral boven 800 Hz. De verzwakingsnelheid is evenredig met de begraafdiepte en het frequentiebereik dat de grond bereikt, ligt meestal tussen 70 en 800 Hz.

### ● DE INVLOED VAN T-STUKKEN EN BOCHTINGEN IN DE BUURT VAN HET LEKKAPUNT OP DE DETECTIE VAN LEKKAGES:

Omdat het water met een hoge stroomsnelheid in de pijp de elleboog of verbinding op dat deel van de pijp zal raken en Trillingen veroorzaken wanneer het een scherpe bocht maakt of van diameter verandert. Extra trillingen kunnen optreden als er een T-stuk of bocht in de buurt van het lekpunt is. De signaalpiekwaarde van het T-stuk en de bocht zal relatief hoog zijn. (zie schema). Soms is de extra trilling van deze keerpunten zelfs groter dan die van het lekpunt, ook hier moet aandacht aan worden besteed.



Bij ondiepe, ingegraven waterleidingen met een kleine diameter moet er speciaal op worden gelet dat het stoorsignaal van de T-bocht niet als een lek wordt beschouwd. Soms, zelfs als er geen lek is, kan de stroomsnelheid in

De pijpleiding is hoog, het T-stuk en de bocht zullen ook sterke trillingen veroorzaken. Frequentieanalyse wordt steeds belangrijker bij het detecteren van waterlekage. Het is algemeen bekend dat...  
volgende betekenissen:

1. Ten eerste is het begrijpen van de samenstelling van het trillingssignaal nuttig om te kunnen beoordelen of het om een watermonster gaat.

Lekkagetrilling. Over het algemeen moet het spectrum relatief rijk zijn om een lekpunt te zijn. Trillingen met een enkele frequentie zijn over het algemeen geen waterlekkagetrilling.

2. Ten tweede kan het gebruik van verschillende frequentiebanden voor detectie de meeste externe interferentie elimineren. Meestal is de externe interferentie laagfrequent, zoals 50 Hz of 60 Hz interferentie van transformatoren.

3. Ten derde kan het trillingssignaal van het lekpunt onder verschillende omstandigheden verschillende hoofdfrequentiebanden hebben. Over het algemeen geldt dat de frequentie laag is naarmate de diepte groter is en de afstand groter is, en hoog wanneer de begraven laag ondieper is en de afstand kleiner.

4. Ten vierde, wanneer het trillingssignaal zich door de pijpleiding voortplant, vervalt de hoogfrequente component sneller dan de laagfrequente component. Bij hetzelfde lek, als de luisteraar meer hoogfrequente componenten hoort, is het lek relatief dichtbij, en omgekeerd, als de bas erg rijk is, is het lek ver weg.

Voor ervaren luisteraars kan deze methode zelfs worden gebruikt om de afstand tot het lek alvast in te schatten. Bij gebruik van een lekluisterstick of een elektronisch versterkte lekdetector met frequentieanalyse is deze analyse aan te raden.

Bovendien geldt: hoe groter de diameter van de buis, hoe groter de demping. Hoe hoger de waterdruk, hoe meer lekgeluid. De demping na passage van een T-stuk of een 90°-bocht is niet veel vergeleken met het rechte buisgedeelte, maar na passage van een kruisbuis wordt de demping aanzienlijk.

### 1. HOE VOER JE EEN LOCATIEONDERZOEK UIT:

Controleer na aankomst op de plaats van het lek of er sprake is van lekkage, hoe groot het lek is en vraag de eigenaar wanneer het lek is ontdekt, hoe het lek is ontdekt, waar het lek zich beneden bevindt, etc. Probeer ook de oorzaak en de omvang van het lek te bepalen op basis van de situatie.

### 2. HOE EEN DRUKHOUDTEST UIT TE VOEREN:

De druktest moet apart worden uitgevoerd op de koud- en warmwaterleidingen. De meest geschikte drukpoorten zijn de waterinlaat en -uitlaat onder de boiler. De koud- en warmwaterleidingen kunnen apart onder druk worden gezet zonder te verplaatsen. Let op: De druktest kan alleen worden uitgevoerd met waterdruk, niet met luchtdruk, omdat water niet kan worden samengedrukt, maar lucht wel. Dit kan leiden tot een onnauwkeurige drukmeting en verkeerde inschattingen.

De standaardprocedure is: verwijder alle hoekventielen en kranen, sluit ze af met doppen, verwijder de watermeter en sluit deze af met een dop, bevestig een seismisch bestendige oliedrukmeter met een vierwegklep aan de verbinding tussen de drukapparatuur en de pijpleiding en sluit, nadat de druk is verhoogd, de vierwegklep om de verbinding tussen de pijpleiding en de drukapparatuur te verbreken en ervoor te zorgen dat de pijpleiding volledig is afgedicht. Dit is bedoeld om te voorkomen dat andere factoren fouten veroorzaken en het beoordelingsvermogen beïnvloeden.

Gebruik een speciale water-gasdrukregelaar of een handpomp om de leiding onder druk te zetten tot ongeveer 8 kg. Let op de drukveranderingen op de oliedrukmeter en houd de druk een half uur vast. Als de drukverandering minder dan 0,3 kg bedraagt, betekent dit dat er geen waterlekkage in de leiding is. Als de drukverandering groter is dan 0,3 kg of de druk aanzienlijk daalt, betekent dit dat er een waterlekkage in de leiding is en dat de volgende stap nodig is.

### 3. HOE DE RICHTING VAN DE WATERLEIDING BEPALEN:

Nadat is vastgesteld dat de pijpleiding daadwerkelijk lekt, is het noodzakelijk om de specifieke locatie, richting en verdeling van de pijpleiding te begrijpen. Wanneer de eigenaar geen gedetailleerde informatie kan verstrekken, is het noodzakelijk om de lekdetectie-hulpapparatuur, de pijpleidingzoeker, te gebruiken om de pijpleiding te inspecteren en te lokaliseren. De pijpleidingzoeker gebruikt het temperatuurverschil tussen het gemeten object en de omgeving om het beeldeffect te bereiken. Hoe groter het temperatuurverschil, hoe beter het beeldeffect.

Als er een probleem is met de warmwaterleiding, is de detectiemethode relatief eenvoudig: zet de boiler aan, zet de temperatuur maximaal, open alle warmwaterkranen en laat de leidingen langer dan 20 minuten verwarmen. Op dat moment begint de temperatuur van de leidingen te reflecteren naar de grond en vormt er een temperatuurverschil met de omgeving. Schakel de leidingzoeker in en scan onder een hoek van ongeveer 42 graden ten opzichte van de grond. U kunt de vorm en locatie van de leidingen duidelijker zien. Markeer nu de aansluitpunten van de hotmelt, zoals bochten en T-stukken. Het doel is: meer dan 90% van de lekkages in binnenleidingen wordt veroorzaakt door het proces, de leidingmaterialen, langdurige afwisseling van warmte en koude, enz. op de aansluitpunten van de hotmelt, wat lekkage bij de verbindingen veroorzaakt. Hoe duidelijker de situatie, hoe nuttiger het is om het lek nauwkeurig te lokaliseren.

Het positioneren van koudwaterleidingen is relatief lastig en de leidingen moeten verwarmd worden om het gewenste effect te bereiken. Er zijn veel methoden, zoals het injecteren van warm water in de leidingen met behulp van drukapparatuur of waterpompen voor verwarming, het gebruiken van reinigingsapparatuur met warmwater- en stoomfuncties om de leidingen te verwarmen, het gebruiken van een lange slang die aan de ene kant is aangesloten op de watermeter en aan de andere kant op de waterinlaat van de boiler, het verbinden van de warmwateruitlaat en de koudwaterleiding om er een warmwaterleiding van te maken, enz. Kortom, welke methode en apparatuur er ook worden gebruikt, zolang het het doel van het verwarmen van de leidingen maar kan bereiken, kan het worden gebruikt. Gebruik na het verwarmen dezelfde methode als voor de warmwaterleiding om de positie en richting van de leiding te bepalen.

#### **4. HOE APPARATUUR TE GEBRUIKEN OM WATERLEKKAGES NAUWKEURIG TE LOCEREN**

Bij het gebruik van instrumenten om waterlekken te detecteren en te lokaliseren, moet u eerst de omgeving stil houden, binnenpersoneel zo min mogelijk laten bewegen en huishoudelijke apparaten die ruis kunnen veroorzaken, zoals televisies, airconditioners en koelkasten, uitschakelen. Om goede detectieresultaten te behalen en het signaal van waterlekken te verbeteren, moet de leiding onder druk worden gezet tijdens de instrumentdetectie. Blaas eerst het water uit de leiding en injecteer vervolgens ongeveer 8-10 kilogram luchtdruk in de leiding nadat u deze hebt afgesloten. Observeer de drukverandering na het stoppen van de druk en bepaal de hoeveelheid druktoename op basis van de duidelijke verandering in de wijzer van de drukmeter. Als er bijvoorbeeld 8 kilogram druk wordt toegepast, zal de wijzer van de drukmeter aanzienlijk dalen nadat de druk is gestopt. In deze toestand kan een druk van 8 kilogram voldoen aan de eisen van instrumentdetectie. Als de wijzer van de drukmeter niet significant of zeer weinig verandert nadat de druk is toegepast op 8 kilogram en de druk is gestopt, moet de druk elke keer met 1-2 kilogram worden verhoogd totdat de wijzer van de drukmeter aanzienlijk verandert. Bij het toepassen van hoge druk moet rekening worden gehouden met het draagvermogen van de leiding zelf, om secundaire schade aan de leiding te voorkomen.

Nadat u druk hebt uitgeoefend, begint u met het meten van de lekkage langs de bovenkant van de pijpleiding. Focus hierbij op vermoedelijke lekkages en gemarkeerde smeltlijmaansluitpunten. Wanneer u een sissend of sissend geluid hoort, vergelijkbaar met dat van gasspatten, en het geluid van bellen die water bewegen, en het geluid aanzienlijk luider is dan op andere plekken, dan heeft u het lek in principe gevonden. Beweeg nu naar beide uiteinden van de pijpleiding, met het hoogste punt van het signaal als middelpunt, om de signaalsterkte te vergelijken. Hoe verder weg van het middelpunt, hoe zachter het geluid, wat betekent dat hier het grootste vermoeden van lekkages bestaat. Om illusies door holtes, overspraak, enz. te voorkomen, dient u herhaaldelijk te controleren door de druk constant te wijzigen vóór het graven en repareren.

## 1. HOE DE SITUATIE TER PLAATSE TE BEGRIJPEN

Communiceer met Partij A om inzicht te krijgen in de situatie ter plaatse. Dit omvat het verkrijgen van inzicht in de locatie, richting en distributie van de pijpleiding aan de hand van tekeningen of onder begeleiding van personeel van Partij A. Ook de lengte, het materiaal, het lekvolume, de pijpleidingdruk, de begraafdiepte en andere details kunnen worden geanalyseerd om lekkagedetectie later te vergemakkelijken.

## 2. HOE VOER JE EEN LOCATIEONDERZOEK UIT?

- Ten eerste moet u de omstandigheden ter plaatse begrijpen: waaronder de locatie, richting en distributie van de pijpleiding, de lengte van de pijpleiding, het materiaal, de hoeveelheid lekkage, de pijpleidingdruk, de begraafdiepte en andere details om latere lekkagedetectie te vergemakkelijken.
- Na aankomst op de locatie is het noodzakelijk om de pijpleiding te inspecteren en alle afsluiters, rioolputten, regenwaterputten en elektriciteitsputten rondom de pijpleiding te openen om te observeren of er onbekende waterstroming of waterophoping is. Als er water is, is het noodzakelijk om te observeren of er stroming is. Als er geen duidelijke stroming is, kan een blad of onkruid op het wateroppervlak worden gegooid als referentie om te observeren of het beweegt. Als het stromend water is, is het noodzakelijk om het verzamelde water af te tappen en te observeren in welke richting het water de put in sijpelt. Hieruit kan worden afgeleid dat er een grote kans is dat er een lek is in de aangrenzende pijpleiding. De problematische pijpleiding bevindt zich aan het einde van het stromende water, waardoor het lekgebied wordt bepaald. Gebruik een luisterstok of een lekdetector om dit te controleren.

Controleer elke klep, brandkraan en andere lekkende punten op onbekende geluiden of lekkende signalen.

of er sprake is van regionaal vocht rond de pijpleiding, scheuren in de grond, verzakkingen en instortingen, etc. Gebieden die langdurig onder zware druk staan en gebieden met een onregelmatige zetting dienen als belangrijke punten te worden onderzocht. Controleer of er tekenen zijn dat de omliggende begroeiing, zaailingen en andere plantensoorten weliger groeien dan op andere plaatsen. Het doel is om te bepalen of het lekgebied met behulp van deze inspectiemethoden kan worden vastgesteld. Als de locatie en richting van de pijpleiding onduidelijk zijn, is het noodzakelijk om pijpleidingdetectoren, pijpleidingradars en andere apparatuur te gebruiken om de pijpleiding te detecteren en de locatie en richting te bepalen voordat een onderzoek wordt uitgevoerd.

## 3. HOE U INSTRUMENTEN GEBRUIKT OM WATERLEKKAGES NAUWKEURIG TE LOCEREN

De voorwaarden voor het gebruik van het lekdetectie-instrument zijn dat de druk 3-5 kg moet bereiken om het beste effect te bereiken. U moet bekend zijn met de distributie van pijpleidingen, over de grond boven de pijpleiding lopen en luisteren, en de sonde na elke twee stappen neerleggen. De lekdetectietijd op één punt mag niet te lang zijn, ongeveer 8-10 seconden. Let op de interferentie van omgevingsgeluid. Het is over het algemeen het beste om de avond te kiezen, met name de tweede helft van de nacht, wanneer de omgeving relatief stil is en het waterverbruik laag is. De waterstroom en -druk in de pijpleiding zijn relatief stabiel, waardoor valse signalen worden vermeden die worden veroorzaakt door een te hoge waterstroomsnelheid en lage druk in de pijpleiding, en de waterstroom door T-stukken, bochten, verloopstukken, enz., die tot verkeerde inschattingen leiden en het is gemakkelijker om waterleksignalen te identificeren. Vanwege de complexiteit van waterlekkage buitenshuis, zijn de gegenereerde leksignalen verschillend, die nauw verband houden met het pijpmateriaal, de pijpdiameter, de druk, de ingraafdiepte, de lekrichting, de lekvorm en het stortmedium. De gegenereerde signaalfrequenties zijn ook verschillend. Sommige worden gedomineerd door hoogfrequente componenten, en sommige door laagfrequente componenten. Ook het lekgeluid is gevarieerd.

De hoogfrequente componenten worden gedomineerd door scherpe en doordringende fluitgeluiden, en sommige

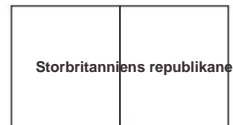
Kan gepaard gaan met het geluid van stromend water. De laagfrequente componenten zijn meestal laag van toonhoogte en gaan gepaard met fluitende geluiden. Het is moeilijk om het leksignaal van met water omhulde leidingen en het lekpunt naar beneden te detecteren. Het vereist relatief hoge gehoor- en geluidsanalyse- en onderscheidingsvermogens van personeel. Het vereist mensen met ruime ervaring en langdurige betrokkenheid bij lekdetectie om ze te kunnen onderscheiden. Metalen leidingen hebben een goede geluidstransmissie en waterleksignalen kunnen soms een groot bereik bestrijken, waardoor het gemakkelijk is om waterlekgebieden te vinden. Het is echter moeilijk om het lekpunt nauwkeurig te lokaliseren en het is noodzakelijk om de precieze locatie van het lek te verifiëren door gaten te boren. PE-leidingen en andere niet-metalen leidingen hebben een slechte geluidstransmissie en het algemene signaalbereik ligt binnen 2-3 meter. Zodra een waterleksignaal is gevonden, is dit in principe de leklocatie. De lekpunten aan beide zijden van de leiding kunnen afwijken van het werkelijke lekpunt als gevolg van verschillende impactspanningsoppervlakken. Daarom geldt: hoe beter de locatie van de leiding is begrepen, hoe kleiner de precieze positioneringsfout. Kortom, zodra een abnormaal signaal wordt gedetecteerd, bestaat het vermoeden van lekkage en moet er een boorverificatie worden uitgevoerd voordat er kan worden gegraven. Indien er sprake is van drukverhoging, kan het leksignaal worden versterkt door de druk te verhogen, zodat het instrument het signaal gemakkelijker kan detecteren. Indien de druk onvoldoende is en er geen kant-en-klare drukverhoging aanwezig is, kan de pijpleiding onder druk worden gezet door een krachtige luchtcompressor of schroefpomp aan te sluiten. Ook kleine en moeilijk te beluisteren lekkages kunnen met tracergasdetectie worden opgespoord.

**Tillverkare:** Shanghaimuxinmuyeyouxiangongsi **Adress:**

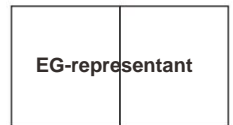
Shuangchenglu 803nong11hao1602A-1609shi, baoshanqu, shanghai 200000 CN.

**Importerad till Australien:** SIHAO PTY LTD. 1 ROKEVA STREETEASTWOOD NSW 2122

Australien **Importerad till USA:** Sanven Technology Ltd. Suite 250, 9166 Anaheim Place,  
Rancho Cucamonga, CA 91730



YH CONSULTING LIMITED. C/O YH Consulting  
Limited Kontor 147, Centurion House, London  
Road, Staines-upon-Thames, Surrey, TW18 4AX



E-CrossStu GmbH  
Mainzer Landstr.69,  
60329 Frankfurt am Main.



# VEVOR

**Affordable. Reliable. Home Improvement.**

## LÄCKAGEDETektor I RÖRLEDNINGAR

MODELL: VEVOR-CL200

MODELL: VEVOR-CL200



Detta är originalinstruktionerna, vänligen läs alla manualinstruktioner noggrant innan du använder produkten. VEVOR förbehåller sig en tydlig tolkning av vår användarmanual. Produktens utseende ska vara beroende av den produkt du mottagit. Vi ber om ursäkt för att vi inte kommer att informera dig igen om det finns några teknik- eller programuppdateringar för vår produkt.

# INNEHÅLL

■ ÄRENDEN SOM BEHÖVER UPPMÄRKSAMHET .....	01-03
■ FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER FÖR ANVÄNDNING .....	04
■ STRUKTURELL SAMMANSÄTTNING .....	05-06
■ PRODUKTENS TEKNISKA PARAMETRAR .....	07
■ FUNKTIONELL ÖVERSIKT .....	08-09
■ APPLICERINGSMETOD .....	10-20
■ INSTRUKTIONSMANUAL .....	21-28
■ GRUNDLÄGGANDE PROCEDURER OCH APPLIKATIONSKUNSKAPER AV LÄCKAGEDETEKTERING AV AKUSTISKA VIBRATIONER .....	29-31
■ VEVOR-CL200 LÄCKAGEDETektor I RÖRLEDNINGAR VERKLIG DRIFSMETOD .....	32-40
■ ANALYS AV VIBRATIONSTATUS VID VATTENLÄCKAGE .....	41-47
■ FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER VID DETEKTION AV VATTENLÄCKOR I HEMMET .....	48-51
■ ANTECKNINGAR OM LÄCKAGEDETEKTERING UTOMHUS .....	52-54

## ÄRENDEN SOM BEHÖVER UPPMÄRKSAMHET



Varning För att minska risken för skador måste användaren läsa instruktionsmanualen noggrant.

### VARNING FÖR ADAPTERN

Använd inte laddaren om utgångspolariteten inte matchar lastens polaritet.

Denna apparat kan användas av barn från 8 år och uppåt och personer med nedsatt fysisk funktion, sensoriska eller mentala förmågor eller bristande erfarenhet och kunskap om de har stått under handledning eller instruktioner om hur apparaten används på ett säkert sätt och förstå de risker som är förknippade med det. Barn får inte leka med apparaten.

Rengöring och underhåll får inte utföras av barn utan tillsyn.

### KORREKT AVFALLSHANTERING



Denna produkt omfattas av bestämmelserna i EU-direktiv 2012/19/EU. Symbolen som visar en överstruken soptunna indikerar att produkten kräver separat sophämtning inom Europeiska unionen. Detta gäller produkten och alla tillbehör som är märkta med denna symbol. Produkter som är märkta som sådana får inte kasseras med vanligt hushållsavfall, utan måste lämnas till en samlingsplats för återvinning av elektriska och elektroniska apparater.

## BATTERIKASSERING



För att minimera hälso- och miljörisker vid slutet av produktens livslängd kräver lagar om avfall från elektriska och elektroniska produkter (WEEE) och direktivet om batterier att du kasserar produkten på en lämplig insamlingsanläggning dit den skickas för att ta bort batterierna och för korrekt återvinning. Vänligen kontakta

dina lokala myndigheter för mer information om återvinning och säker kassering av dessa i din område.

## FCC-information:

**WARNING: Ändringar** eller modifieringar som inte uttryckligen godkänts av den part som ansvarar för efterlevnaden kan upphäva användarens rätt att använda utrustningen!

Denna enhet uppfyller del 15 i FCC-reglerna. Användning är föremål för följande två villkor: 1. Denna produkt kan orsaka skadliga störningar.

2. Denna produkt måste tolerera alla mottagna störningar, inklusive störningar som kan orsaka oönskad funktion.

**WARNING: Ändringar** eller modifieringar av denna produkt som inte uttryckligen godkänts av den part som ansvarar för efterlevnaden kan ogiltigförklara användarens rätt att använda produkten.

**Obs! Denna** produkt har testats och befunnits uppfylla gränserna för en digital enhet av klass B i enlighet med del 15 i FCC-reglerna. Dessa gränser är utformade för att ge rimligt skydd mot skadlig störning i en bostadsinstallation.

Denna produkt genererar, använder och kan utstråla radiofrekvensenergi, och om den inte installeras och används i enlighet med instruktionerna kan den orsaka skadliga störningar i radiokommunikation.

Det finns ingen garanti för att störningar inte kommer att uppstå i en viss installation. Om denna produkt orsakar skadliga störningar för radio- eller tv-mottagning, vilket kan fastställas genom att stänga av och slå på produkten, uppmanas användaren att försöka korrigera störningarna med en eller flera av följande åtgärder.

Rikta om eller flytta mottagarantennen.

Öka avståndet mellan produkten och mottagaren.

Anslut produkten till ett uttag på en annan krets än den som mottagaren är ansluten till.

Kontakta återförsäljaren eller en erfaren radio-/TV-tekniker för hjälp.

1. Instrumentet konstruerades med full hänsyn till den extremt hårda miljön av användningsplatsen, men du måste fortfarande vara uppmärksam på korrekt användningsmetod när du använder den. Korrekt användning förlänger instrumentets livslängd;
2. Instrumentet är inte vattentätt. Sänk inte ner det i vatten och använd det inte i regn.
3. Slå inte hårt på LCD-färgskärmen, utsätt inte skärmen för direkt solljus och om ett beröringsfel uppstår, stäng av och starta om eller återställ skärmen;
4. För att säkerställa sensorns höga känslighet, hantera den försiktigt och tappa den inte;

5. Rengör den efter användning och lägg den i den speciella ytterförpackningen. När du sätter i den, var vänlig placera den på rätt plats och skada inte skärmen;
6. Placera instrumentet på en sval och torr plats;
7. Demontera inte instrumentet utan att auktorisera, annars kommer det att orsaka sensorfel och systemkrasch;
8. Batteriets interna krets stänger av utgången när batteriet laddas, så det finns inget behov av att ta bort batteriet för laddning.





## PRODUKTENS TEKNISKA PARAMETRAR

Produkt Namn	Läckagedetektor i rörledning	Produkt Modell	VEVOR-CL200
Mätning av djup	2 meter	Frekvensområde	1–5000 Hz
Frekvensband	31 centerfrekvenser och gemensamma frekvenser	Arbetsätt Läge	Spektrumanalysläge Filteranalysläge Precisionsmätningläge
Visa	7-tums digital LCD-pekskärm i färg med hög upplösning	Inspelningsfunktion	Obegränsad inspelningstid och antal segment
Driftstemperatur	-10 <sup>°</sup> +50 <sup>°</sup>	Lagring temperatur	~ -10 <sup>°</sup> +50 <sup>°</sup>
Batteri	Uppladdningsbart litiumbatteri 3,65V 3500mAh 2 st	Avgift	5V2A Typ-C datakabel
Standby-tid	8 timmar	Ljutförstärkarens förstärkning	Justerbar inom 100 nivåer
Justering av ljusstyrka	Standardinställningen är 50 %, vilket kan justeras oändligt.		

**1. Höghastighets- och högprecisionsdatabehandlingssystem:**

Med hjälp av ARM-baserade höghastighetsprocessorer och precisionssignalbehandlingsmoduler går instrumentet smidigare och databehandlingen blir snabbare och mer exakt.

**2. Pekskärm i fullfärg:** 7-tums HD-

skärm med hög kontrast i fullfärg, full pekfunktion.

**3. Utmärkt lyssningsupplevelse:**

Den har en aktiv brusreduceringsfunktion som kan filtrera bort omgivande buller i största möjliga utsträckning och göra lyssningsupplevelsen tydligare.

**4. Humaniserat användargränssnitt:**

Instrumentet integrerar 24 vanliga lyssningsfrekvenser och lyssningslägen för olika rörmaterial och jordtyper, vilket gör instrumentet enklare att använda. Samtidigt använder skärmgränssnittet stora virtuella knappar för att enkelt slutföra operationen.

**5. Extra lång arbetstid:** drivs av litiumjonbatteri med stor kapacitet.

**6. Spektrumanalysfunktion:**

1Hz–5000Hz

**7. Precisionsmättningsfunktion:** Använd ett

stapeldiagram för att visa brusvärdet och minimivärdet samtidigt. Genom att jämföra flera uppsättningar mätresultat som registrerats kan läckagepunkten lokaliseras exakt. Upp till 24 uppsättningar mätdata kan visas samtidigt.

## APPLICERINGSMETOD

### 1. MONTERING:

Innan arbetet påbörjas måste instrumentets olika komponenter anslutas enligt följande krav för att säkerställa normal drift.



1: Sätt i den femkärniga flygkontakten på anslutningskabeln i sensorgränssnittet på värd;



2: Sätt i den fyrekärniga flygkontakten på anslutningskabeln i sensorns övre gränssnitt;



3: Anslut hörlurarna till hörlursuttaget och se till att de är korrekt anslutna.

### 2. DRIFT:



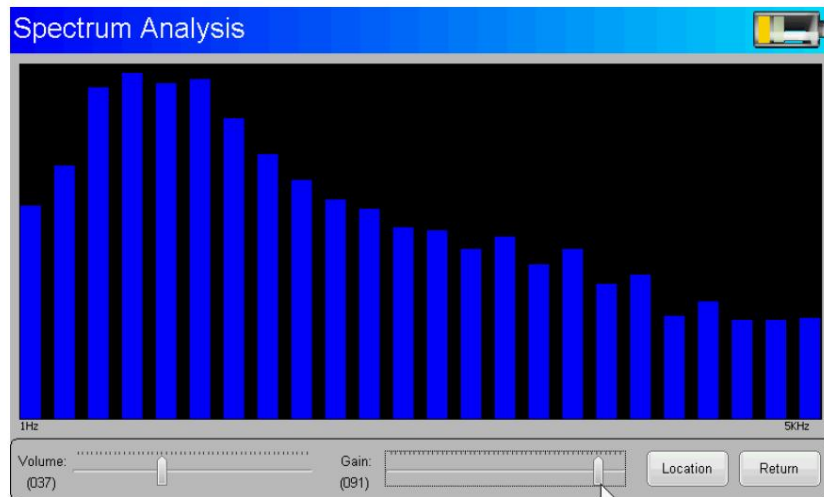
Efter att du slagit på strömbrytaren, gå in i startgränssnittet



När systemet har startat korrekt, gå in i huvudgränssnittet

## METOD FÖR SPEKTRUMANALYS ANVÄNDNING:

Montera instrumentet, sätt på hörlurar, slå på maskinen och gå in i standby-gränssnittet efter att systemet har startat. Dubbelklicka på "Spektranalys" för att öppna, placera sensorn på marken ovanför rörledningen, justera volymen till en bekväm nivå för det mänskliga örat, inte för hög, justera den generellt till cirka 15, justera förstärkningen till cirka 10-15. Tryck på återställningsknappen på handtaget, gå längs marken direkt ovanför rörledningen medan du utforskar. Om rörledningens plats är osäker kan du göra en "Z"-formad detektering. Detektera en gång vartannat steg och lyssna efter onormala ljud med hörlurar. Ljudet från hörlurarna blir högre när man närmar sig läckagepunkten, och ljudet är högst direkt ovanför läckagepunkten, åtföljt av ljud som liknar "väsande" och "väsande", samt någon form av stötar, rullande och andra omfattande ljud. Den blå ljuskolumnen på instrumentskärmen kommer att ha flera signalkolumner, som fortsätter i ett intervall nära toppvärdet och inte kommer att återkomma, som visas i figuren:



- 12 -

Om detta händer kan man preliminärt fastställa att läckan är misstänkt, men ljudet som orsakas av vibrationer från T-röret eller kröken bör uteslutas. Dessutom är vattenflödet snabbt under maximal vattenförbrukning och ljudet från kranen kommer att producera ett kontinuerligt ljud. Denna metod är lämplig för detektering nattetid när vattenförbrukningen är låg.

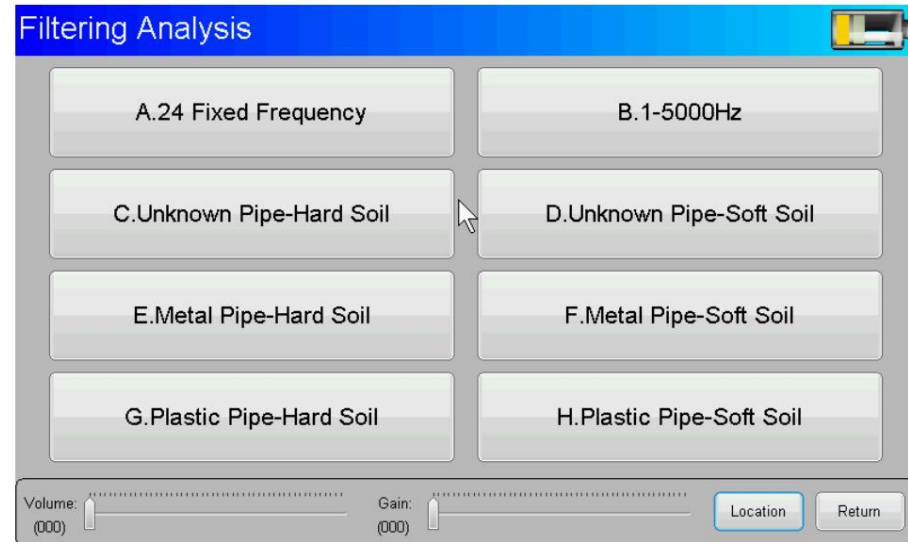
### **Meddelanden:**

1. Övervakningstiden för en punkt bör inte vara för lång, generellt är cirka 10–15 sekunder lämpligt. Placera först sensorn på marken för detektering och tryck sedan på återställningsknappen för att undvika skarpa ljud när sensorn vidrör marken, vilket kan påverka det mänskliga örat.
2. Det måste finnas tryck i rörledningen under detekteringen. Ju högre tryck, desto starkare signal genereras av läckan, och desto lättare är det att upptäcka.
3. För hård mark, placera bara sensorn på marken. För mjuk och lerig mark, skruva in lyssningsstaven i skruvhålet under sensorn och för in lyssningsstaven i marken. Ju närmare rörledningen, desto lättare är det att ta emot signalen.
4. Undvik externa brusstörningar och försök att utföra detektering på natten.

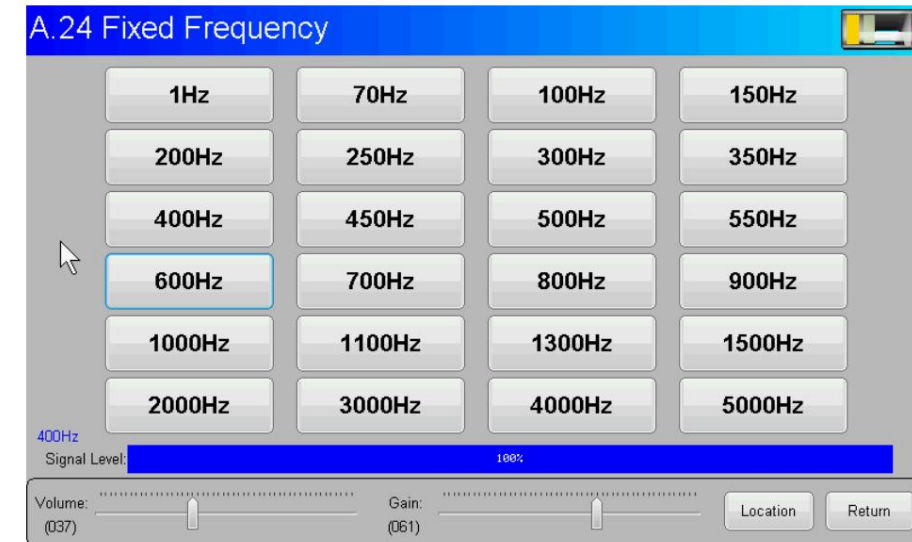
- 13 -

## ANVÄNDNINGSMETOD FÖR FILTERANALYS

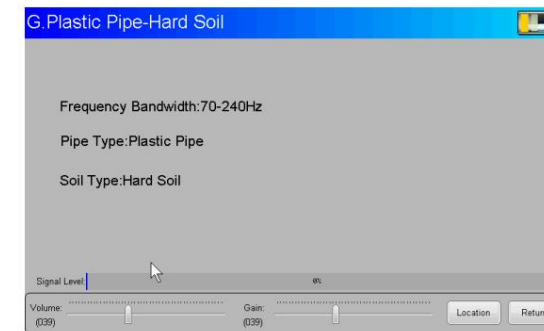
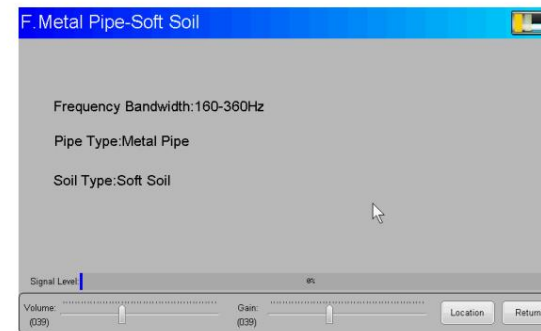
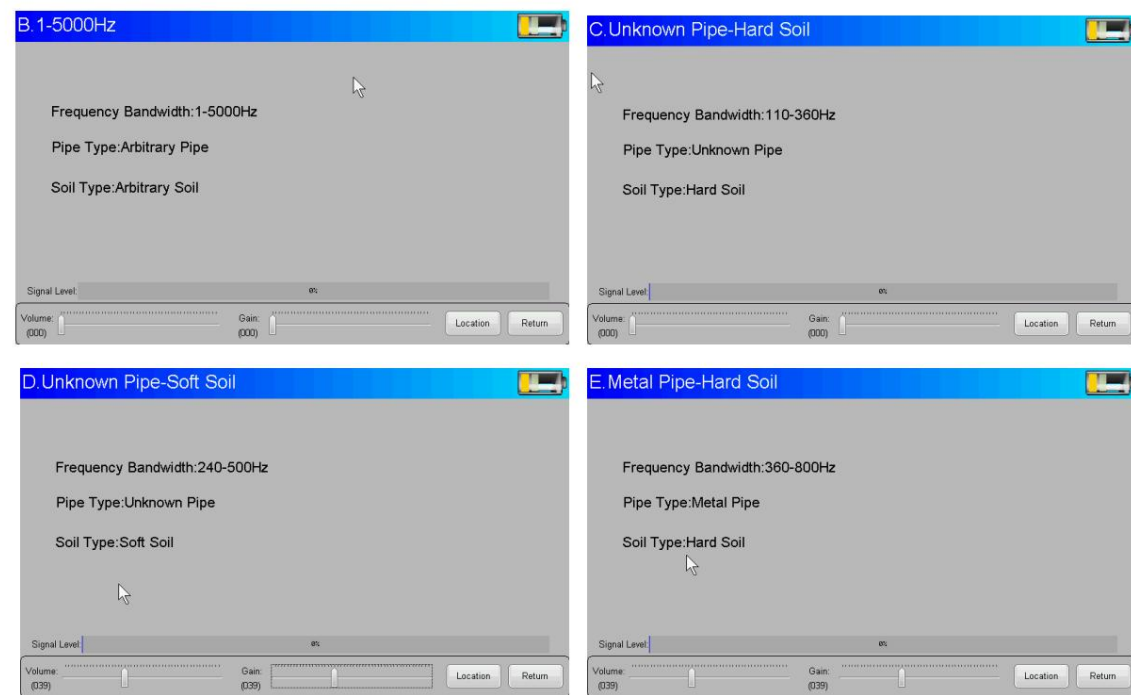
1. Dubbelklicka på standby-gränssnittet för att öppna filteranalysgränssnittet, som innehåller åtta funktionsmenyer som visas i bilden:



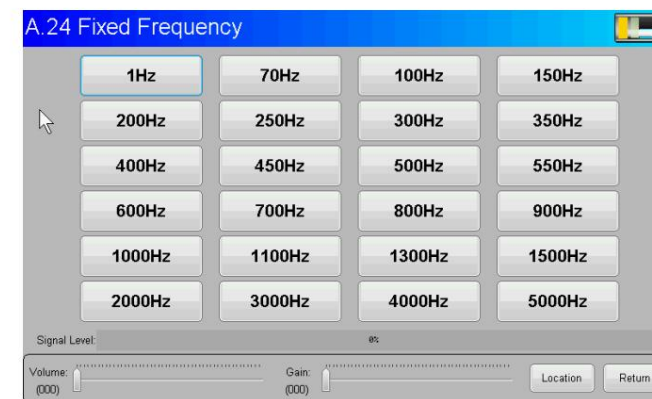
2. Klicka på A för att ange de 24 fasta frekvenserna, välj en av frekvenserna, justera volymen och förstärkningen till lämplig position, placera sensorn i läckageområdet och lyssna längs rörledningens nedgrävda sträckning. Tryck på anslutningsledningens handtag. Ju närmare läckagepunkten, desto starkare signalstyrka, desto längre blir den blå förloppsindikatorn, nästan nära 100 %, och det blir inget signalfall. Som visas i figuren:



3. För icke-professionella, välj motsvarande rörmaterial (metallrör och icke-metallrör) och ytjord (hård jord och mjuk jord) enligt den faktiska mätmiljön. Som visas i figuren:

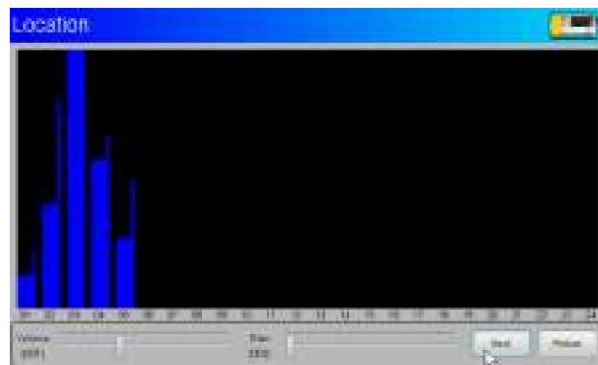


För proffs: Välj "24 fasta frekvenser" för att välja motsvarande frekvens enligt faktiska mätbehov.



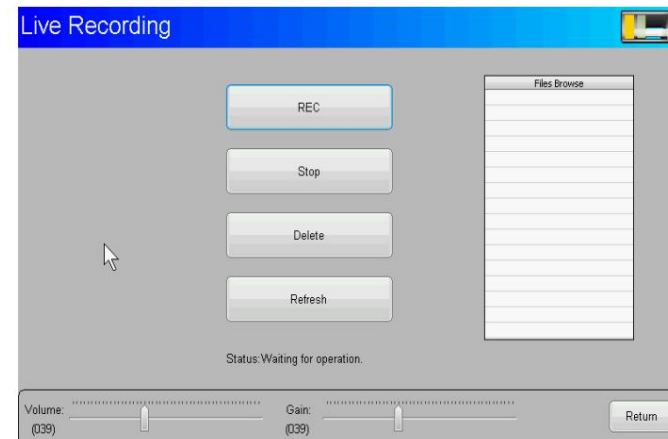
## PRECISIONSMÄTNINGSLÄGE

För att ytterligare fastställa läckagepunkten, klicka på "Plats" i skärmens nedre högra hörn för att gå in i precisionstestläget. Tryck på handtaget på anslutningslinjen och klicka på "Plats". Ett stapeldiagram visas på skärmen. Det tunna stapeldiagrammet representerar omgivningsbuller, som fluktuerar upp och ner med förändringen av externt buller. Det tjocka stapeldiagrammet representerar det kontinuerliga bullret från underjorden. När det tjocka stapeldiagrammet är stabilt, klicka på "Nästa" i skärmens nedre högra hörn igen för att låsa stapeldiagrammet. Enligt denna metod flyttar du sensorn längs rörledningen, trycker på knappen "Nästa" var 1 m för att detektera, och så vidare. Jämför höjderna på varje tjock stapel. Den tjockaste linjen är läckagepunkten. Som visas i figuren nedan:



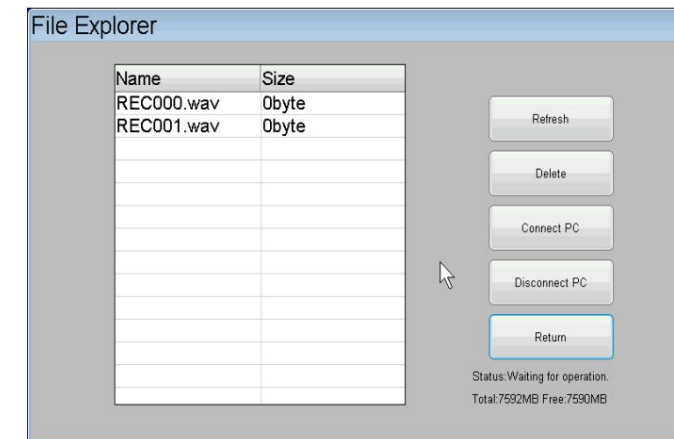
## LIVEINSPELNING

Klicka på "Spela in" för att starta inspelningen av den misstänkta läckagesignalen. Klicka på "Stopp" för att spara inspelningsinformationen på SD-kortet.



## FILUTFORTSKAPARE

Klicka på Utforskaren för att använda SD-kortfilerna



## INSTÄLLNINGAR

Klicka på "Inställningar" för att se två funktionsalternativ. Klicka för att öppna:



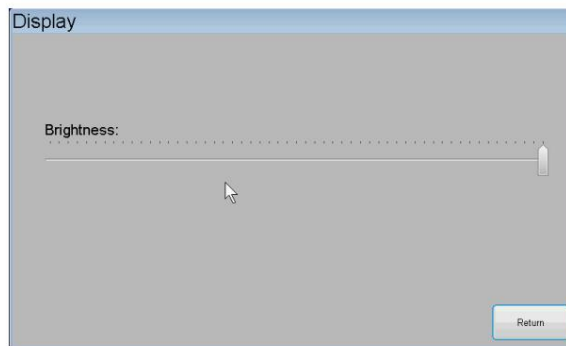
## SPRÅK

Klicka på språket för att byta.



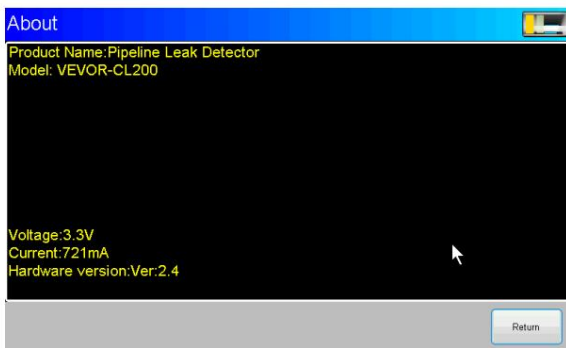
## VISA

Klicka på skärmen för att justera ljusstyrkan:



## OM

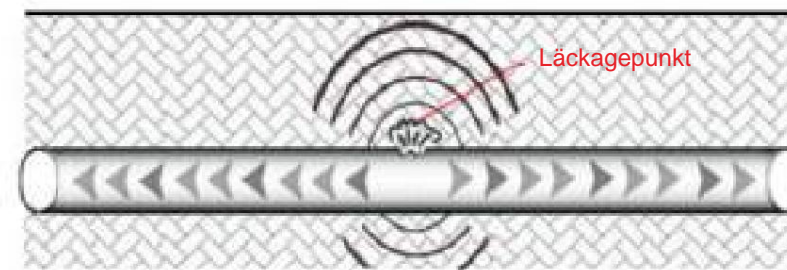
Klicka på knappen "Om" för att öppna Om-gränssnittet, där du kan se värdinformationen.



## INSTRUKTIONSMANUAL

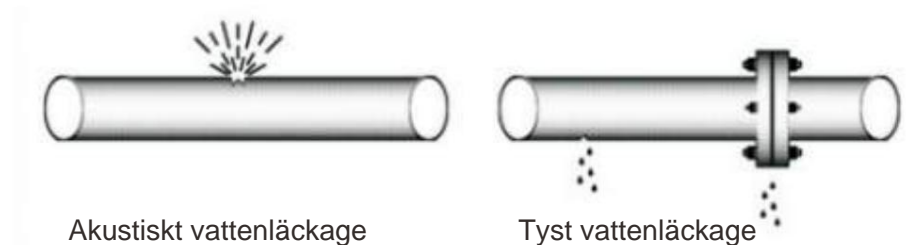
### ● Olika vibrationer och utbredningsvägar orsakade av vattenläckage

Vattenförsörjningsröret är ett vattenrör med ett visst vattentryck. När det finns en vattenläcka någonstans kommer tryckvattnet att spruta ut från sprickan i röret. Friktionen mellan tryckvattnet och sprickan i röröppningen orsakar vibrationer och slagljud. Det kommer att sprida sig till båda sidor längs röret. Inom 20 meter på metallrör med DN=100MM, inom 60 meter på metallrör med DN=50MM och inom 2 meter på plaströr (PE, PPR, UPC) kan man höra ett mycket starkt läckande ljud, liknande uttalet av "ZICISI". Detta ljud kan ibland överföras längs röret hundratals meter bort. När rörledningen grävs ner i marken kommer även jorden, tegelstenarna och stenarna i det nedgrävda lagret att påverkas av tryckvattnet och bilda en svag vibration i marken. Denna vibration överförs till markens närhet, och ett relativt lågfrekvent ljud kan detekteras (se schemat).



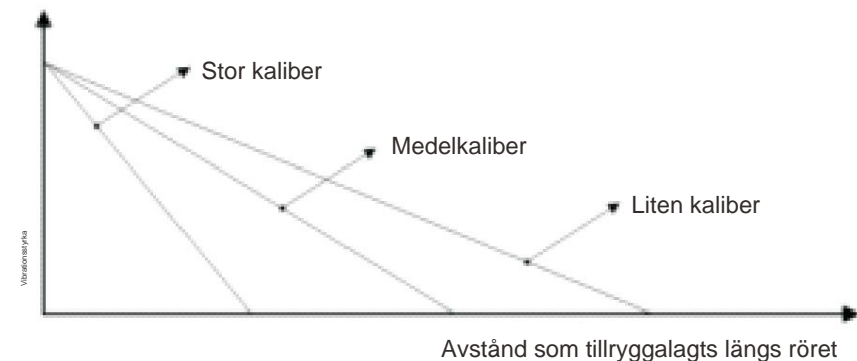
Olika vibrationer och utbredningsvägar orsakade av vattenläckage

Samtidigt kan det trycksatta vattnet skapa ett mellanrum nära stötporten och orsaka en virvlande störning av vattenflödet, ibland åtföljd av ljudet av bubblor. När sprickan i röret vibrerar kan det också orsaka ytterligare vibrationer i andra delar av röret. Alla ovanstående vibrationer orsakas av vattenläckage, men de direkta vibrationsfaktorerna är inte desamma, så läckagedetektorn kan detektera ett ljud orsakat av en av vibrationsfaktorerna eller ett blandat ljud orsakat av flera vibrationsfaktorer, som är olika under olika förhållanden, vilket bildar variationen och komplexiteten hos vattenläckageljudet.



Det finns också en annan situation där det inte kommer något ljud från läckan (kallas tyst läckage, såsom vattenläckage eller droppande orsakat av en lös ventiltätning). I detta fall måste rörledningen trycksättas (vanligtvis rekommenderas att trycksättas till 0,6–0,8 MPa) innan detektering kan utföras.

Om mätpunkten är på rörväggen och dess tillbehör kommer ljudet huvudsakligen att överföras längs röret och variera med faktorer som material, tjocklek, rörets diameter och avståndet mellan läckpunkterna.



Människor använder olika verktyg och instrument för testning, och känsligheten och frekvensegenskaperna hos själva testutrustningen kan också göra att de ljud som det mänskliga örat uppfattar skiljer sig åt.

Kort sagt, på grund av olika vattenläckageförhållanden, olika faktorer som orsakar vibrationer, olika utbredningsförhållanden såsom nedgrävda medier och olika egenskaper hos detektionsinstrument, är de vattenläckageljud som hörs av testaren under olika förhållanden olika. Testaren bör förstå dessa grundläggande principer, så att hen kan få en klar uppfattning om variationen i vattenläckageljud, vilket också är användbart för att bedöma läckagepunkten och avståndet.

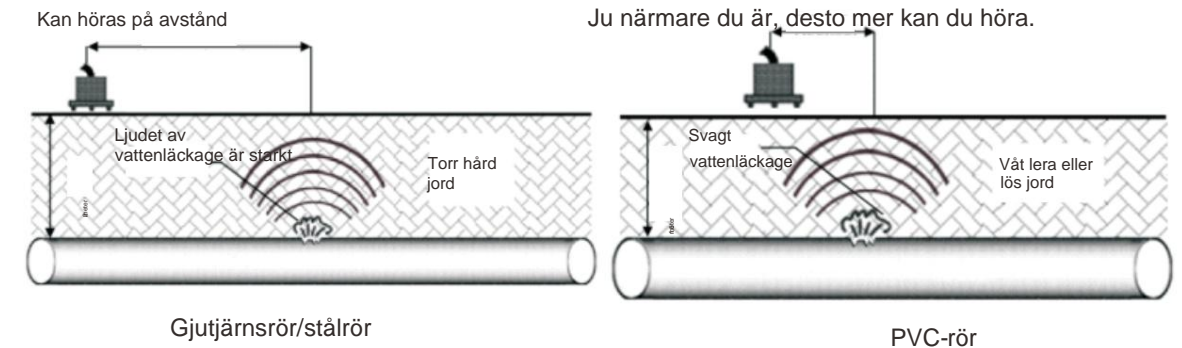
● **Kännetecknen för intensitets- och frekvensförändringar hos vattenläckageljud vid förökar sig i mediet och längs rörledningen**

1. Ljudkällan för vattenläckage (vibrationscentrumpunkten) är en punkt nära läckan i jordlagret. Om mediet är likformigt kommer denna vibration att expandera i alla riktningar i form av en sfärisk våg. Ju längre utbredningsavståndet är, desto mindre är vibrationsamplituden; ju kortare utbredningsavståndet är, desto starkare är vibrationen.

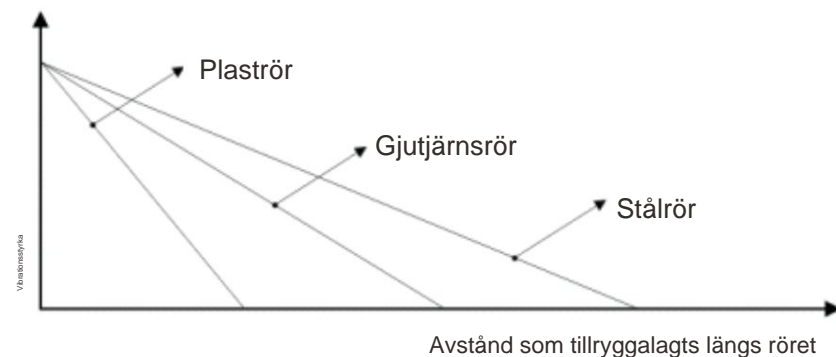


Ju längre bort från toppen, det vill säga ju längre bort från läckan, desto svagare är vibrationen. Så man kan kvalitativt säga att att hitta läckan från marken är att hitta den plats där markvibrationen är som starkast. Detta är den mest grundläggande grunden för lyssningsmetoden för att upptäcka läckor. Det är den informationen vi måste ha ett ordentligt grepp om.

2. När rörledningen är nedgrävd i olika typer av jordlager är ljudvibrationsförlusten liten när jordlagret är tätt och elastiskt; det är svårt att uppväcka vibrationer när jordlagret är mjukt eller för hårt. Det är lättare att upptäcka vibrationer ovanför marken, men svårare att upptäcka vibrationer. Om det finns gräs eller slam på ytan är det inte gynnsamt att upptäcka vibrationer. Eftersom vibrationerna i plaströr är svagare vid läckage är det dessutom svårare att upptäcka läckage i plaströr än i metallrör (se schemat).



3. Metallrör med mindre diametrar är benägna att vibrera, och förlusten längs rören är mindre. Därför kan ljudet av vattenläckage sprida sig mycket långt längs metallrör med liten diameter, vanligtvis tiotals eller till och med hundratals meter. Vi kan använda detta för att initialt förstå om det finns ett vattenläckage inom tiotals meter.



Dessutom är dämpningen också olika för rör gjorda av olika material längs rörledningen. Rör gjorda av metallmaterial sprider sig längre än icke-metalliska rör (se schematiskt diagram).

4. Vid kontroll av läckor bör man, förutom att bestämma läckans plats baserat på ljudvolymen, även urskilja ljudkvaliteten, främst frekvenssammansättningen.

Med andra ord känns ljud med fler högfrekventa komponenter skarpa, och ljud med fler lågfrekventa komponenter känns dämpade; ju längre ljudet från en läcka sprider sig på ett rör, desto fler högfrekventa komponenter förloras, och desto dämpade låter det. Ju närmare läckan, desto skarpare är ljudet. Därför kan erfarna inspektörer grovt uppskatta avståndet till läckan baserat på frekvensförändringen.

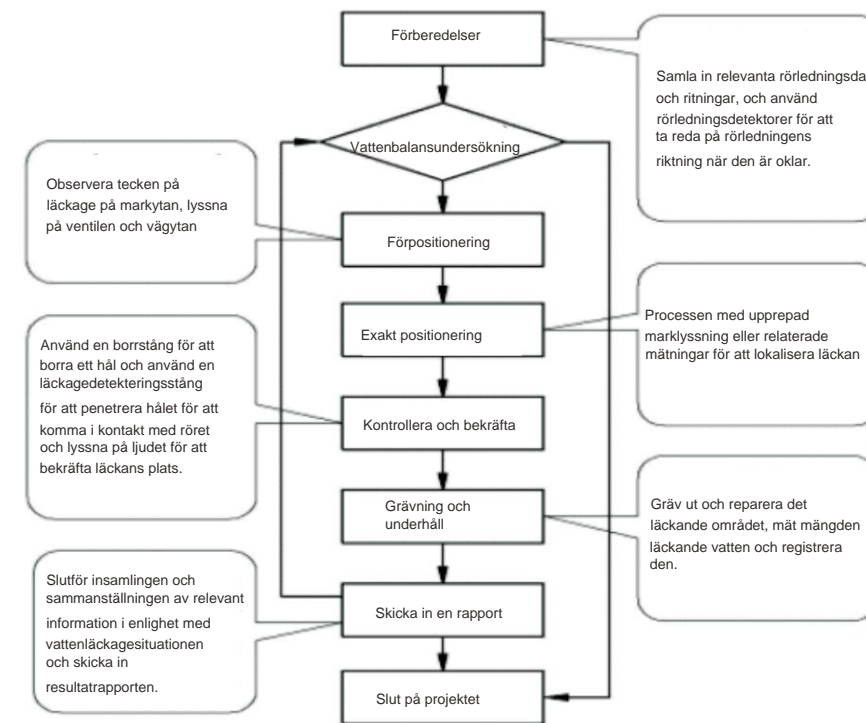
5. Förstå kontinuiteten i ljudet av vattenläckage. När ett vattenläckage väl uppstår, om det inte har reparerats eller blockerats på grund av långvarig slamning, kommer det att fortsätta läcka under lång tid. Det skiljer sig från en kran eller en anordning som släpper ut vatten vid en bestämd tidpunkt eller bestämd mängd. Baserat på kontinuiteten i rörläckaget är det lätt att skilja på om det är en läcka eller ett utlopp när man lyssnar på natten (under denna tidsperiod är vattenförbrukningen mellan användarna liten).

6. Det är nödvändigt att förstå kontinuiteten och stabiliteten i ljudet från vattenläckaget. När trycket i röret är högt är ljudet från vattenläckaget också högt, och vice versa. Att förstå denna funktion gör det enkelt att skilja mellan omgivningsbuller och vattenläckage. VEVOR-CL200-instrumentet, som utvecklats och producerats av vårt institut, kan, särskilt med hjälp av det exakta mätläget, effektivt skilja mellan omgivningsbuller och kan noggrant bestämma platsen för läckagepunkten baserat på det spektrum som är relaterat till detta.

7. För att förstå vibrationer orsakade av vattenläckage och dess förändringar med position är nyckeln till att detektera den fixerade punkten "jämförelse". Det är meningslöst att testa på endast en punkt. Att bara jämföra de relativa värdena för olika punkter är meningsfullt.

8. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt vibrationer orsakade av böjar, T-stycken, sadlar, utskjutande skarvar etc. i rörledningen, och resonansen från vissa punkter på rörledningen orsakad av normalt vattenflöde eller läckage i rörledningen. Ljudet från denna resonans är ibland högre än ljudet från den faktiska läckagepunkten, vilket kräver förstärkning av faktiska mätningar och ackumulering av erfarenhet.

GRUNDLÄGGANDE ARBETSFLÖDE



### **Förstå instrumentets funktioner helt och hållet:**

Om du inte utnyttjar prestandan hos ett befintligt verktyg fullt ut, får du hälften så bra resultat med dubbelt så mycket ansträngning. Tvärtom kan du få dubbelt så bra resultat med hälften så mycket ansträngning, eller till och med uppnå oväntade resultat. Till exempel, som en ljuslist på skärmen som visar signalstyrkan, Den har bara funktionen att läsa det relativa värdet av signalstorleken. Men om du förstår den noggrant kan du använda dess retracementhastighet för att utesluta punkter som inte är läckagepunkter, och använda dess kritiska flimmer för att bedöma den lilla förändringen i signalstorleken. Andra bearbetningsmetoder som frekvensval, val av signalförstärkning och placering av pickupen kräver alla avsevärda färdigheter, vilket bör erfaras långsamt i verkligt arbete.

### **Bra på att analysera sambandet mellan omgivande miljöskyltar och vattenläckage:**

Det vill säga, de är bra på att analysera tecken på den omgivande miljön för att avgöra om det finns läckor i närheten: till exempel vattenrör som är högre än avloppets djup bildar en stor mängd klart vatten som rinner i avloppet, återflödesvatten nära den lilla floden, tidig snösmältning på en del mark på vintern, onormalt frodig vegetation i vissa områden, lokal marksättning, onormal separation av byggnadsgrunder, etc. De är också bra på att eliminera ljud- och vibrationsstörningar orsakade av icke-läckage, såsom resonanseffekten av tomma skal, lokala tunna cementskal och de självringande ljuden från elstolpar och transformatorer.

### **Bra på att analysera ljudkvalitetens egenskaper och hur ljudet förändras med avstånd:**

Detta är en mycket viktig färdighet för att skilja läckagepunkten från vibrationer orsakade av trevägsvidningen på rörledningen. Som läckagedetektor måste du personligen öva och samla erfarenhet för att fullt ut förstå det. Det finns många experter på läckagedetektering inom detta avseende. Till exempel talar vissa personer om Om "sju ljud för att skilja läckor" talar vissa om lagarna för ljud- och ljudkvalitetsförändringar, och vissa kan direkt detektera riktningen och avståndet till läckagepunkten från frekvensförändringen i rörledningsljudet. I princip kan alla dessa hitta vetenskaplig grund. Problemet är att det enda sättet att bemästra dessa färdigheter är att öva, och generellt sett är analysen av signalegenskaper ofta relaterad till läckagedetektorns detekteringsförhållanden, och det finns skillnader för olika rör, olika nedgrävda lager och olika läckageförhållanden. Det är därför andras erfarenheter inte nödvändigtvis ersätter din egen övning.

## ● LÅS DET LÄCKANDE OMRÅDET

"Direkt lyssningsmetod" med hjälp av en mekanisk läckagedetektor eller vibrationssensorn på VEVOR-CL200-läckagedetektorn för att kontakta och kontrollera rörledningen: "Direkt lyssningsmetod" innebär att lyssna på ljudet av vattenläckage direkt från rörledningen. Man kan använda rörledningens goda ljudöverföringsprestanda för att använda en mekanisk läckagedetektor eller hörlurarna på VEVOR-CL200-läckagedetektorn för att lyssna och avgöra om det finns vattenläckage inom tiotals meter eller till och med hundratals meter i närheten. När du använder den här metoden bör du behärska egenskaperna hos den.

1. Vidrör rörledningen direkt med den mekaniska läckagedetekteringsstaven eller vibrationssensorn på VEVOR-CL200-läckagedetektorn för rörledningar, eller vidrör rörledningen med vibrationssensorn som är ansluten till lyssningsstaven. Var noga med att hålla den stadigt för att undvika friktion och buller. Om rörledningen inte är exponerad för vägen, välj en lämplig ventilbrunn att vidröra med lyssningsstaven.

2. Rör överför ljud väl, och det är en fördel att använda dem, men samtidigt, om någon använder vatten i närheten, kan ljudet av vatten som rinner från kranen också höras. När vattnet är upptaget under dagen kommer det att finnas ett konstant ljud i rören. Huruvida det kan uppfattas och analyseras utifrån oavsiktliga tidsluckor är en detekteringsteknik. Generellt sett är det lättare att uppfatta på natten när det är liten vattenanvändning.

3. Vid avlyssning på natten är det lätt att utesluta intermittenta störningar från vattenläckage baserat på hur fort vattenläckaget ljuder.

4. Signaldämpningen på båda sidor av leder som ventiler och hörn kan orsaka mutationer. Baserat på skillnaden i styrka hos denna mutation på de två sidorna kan man fastställa att läckaget bör vara på den sida med högre intensitet (högt ljud).

5. Baserat på egenskaperna att ljud med olika frekvenser har olika dämpning på samma avstånd under utbredningen (processen) i rörledningen, kan avståndet mellan läckagepunkten och mätpunkten bedömas. Det vill säga, avståndet är kort när det finns fler högfrekventa komponenter (skarpa ljud), och avståndet är långt när det finns fler lågfrekventa komponenter (dova ljud). Genom att kontinuerligt lyssna på förhållandena i flera brunnar kan man veta i vilken liten sektion läckaget uppstår.

6. Vid kontroll vid entrén är det lätt att se om det finns någon vattenläcka efter att man gått in. För en stor innergård, ett enkelt våningsplan eller en liten gränd (väg) kan den här metoden användas för att snabbt förstå om det finns någon vattenläcka.

7. Den huvudsakliga funktionen med direktlyssningsmetoden är att förstå förekomsten och den ungefärliga omfattningen av vattenläckage. Dess fördel är snabb inspektion.

8. Vid direktlyssningsmetoden är analys och bedömning efter mänsklig hörsel mycket viktiga. Det visade värdet på skärmen är svårt att ha en direkt betydelse vid en viss punkt, och flera relaterade mätpunkter måste jämföras för att bestämma läckagets avstånd.

9. Ljudet på rörledningen är ibland mycket starkt. Vid denna tidpunkt är förstärkningsfaktorn för hela maskinen bör justeras nedåt, och känslighetskravet för vibrationsupptagningen är inte hög. Om du jämför ljudvibrationsintensiteten i flera brunnar bör du vara uppmärksam på ändrar det visade värdet på skärmen samtidigt som förstärkningsfaktorn bibehålls oförändrad.

10. När läckagedetektorn VEVOR-CL200 används, kommer vibrationssensorn i direkt kontakt med rörledningen eller ventilbrunnshålet. **De specifika stegen är följande:**

**A.** Slå på strömbrytaren, dubbelklicka för att öppna "Spektralanalys", justera volymen till mellan 15-35, så att ljudet är bekvämt att höra; justera förstärkningen till mellan 10-15 och undvik att vrida den för högt för att undvika distorsion.

**B.** Placera vibrationssensorn i kontakt med röret eller ventilbrunnen, tryck länge på knappen på anslutningsledningens handtag och bedöm intensiteten på ljudvibrationen utifrån ljudet. Vanligtvis är vibrationsintensiteten i röret eller ventilbrunnen nära läckagepunkten större, åtföljd av ett uttal som liknar "ZICISI". Fokusera samtidigt på att observera om det 3:e, 4:e och 5:e (från vänster till höger) lågfrekventa kolumnära spektrumet fortsätter att hoppa uppåt, för att hitta ett småskaligt läckageområde.

(Den uppmätta bilden är som följer)



## ● EXAKT POSITIONERING

VEVOR-CL200 rörledningsläckagedetektorns vibrationssensor har inte direkt kontakt med rörledningen "indirekt lyssningsmetod"

Vattenbolagets regelbundna inspektion av rörledningar innebär att placera vibrationsmätare på vägytan ovanför den nedgrävda rörledningen för ljudmätning. På grund av att jordlagret absorberar vibrationer är ljudet av vattenläckage som hörs på vägytan mycket svagt, vilket kan vara flera storleksordningar svagare än ljudet på rörledningen (hundratals eller tusentals

I områden med konstant trafik är den här metoden svår att utföra under dagen, men i områden långt från vägen kan vi även utföra detektering under dagen, och detekteringseffekten blir bättre i en tyst miljö på natten.

1. Även om ljudet av vattenläckage på marken är mycket svagt, är det mycket svagt och kan inte överföras långt. När det väl har hittats är det lättare att lokalisera det. Detta är en bra metod för att fastställa läckans plats.

2. När du använder VEVOR-CL200 läckagedetektor för att fastställa läckagets plats är **de specifika stegen följande:**

**A.** Slå på strömbrytaren och dubbelklicka för att öppna "Filteranalys";

**B.** För icke-professionella: Välj motsvarande rörmaterial (CH) enligt den faktiska mätmiljön. Vanligtvis finns det två typer av vattenrörsmaterial: metallvattenrör

(inklusive galvaniserade rör etc.) och plastvattenrör (inklusive PE-, PPR-, UPC-rör etc.). Det finns två typer av jord: hård jord (ytan är betong eller tegel etc.) och mjuk jord (ytan är mjuk jord etc.).

För proffs: Välj "24 fasta frekvenser" och välj motsvarande frekvens enligt till de faktiska mätbehoven.

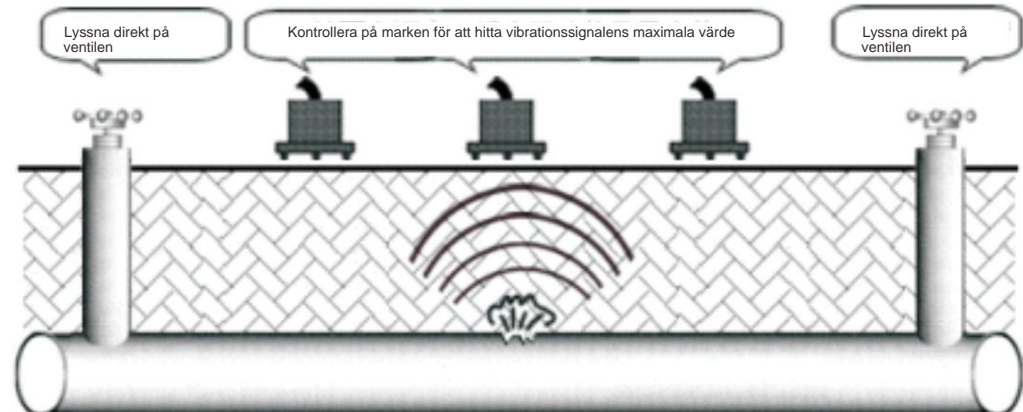
**C.** Justera volymen till mellan 15-35 och förstärkningen till mellan 10-15. Placera mikrofonen längs den nedgrävda sträckningen av rörledningen i det läckande området för att lyssna. Håll ner anslutningsledningens handtagsbrytare. Signalstyrkan är starkast nära läckpunkten. Den blå förloppsindikatorn kommer att förbli nära 100 % utan att falla tillbaka.



För att ytterligare identifiera läckagepunkten, klicka på "Precisionstest" i skärmens nedre högra hörn. Tryck på "Precisionstest" i skärmens nedre högra hörn för varje meter längs rörledningen, så visas en uppsättning vertikala tunna och tjocka stapelspektra på skärmen. De tunna staplarna representerar det verkliga omgivningsbuller, som fluktuerar upp och ner med förändringar i externt buller. De tjocka staplarna representerar det verkliga ljudet av vattenläckage från underjorden. När de tjocka staplarna har stabiliserats, klicka på "Precisionstest" i skärmens nedre högra hörn igen för att låsa spektrumet. Enligt denna metod flyttar du vibrationsmätaren längs rörledningen och trycker sedan på knappen "Precisionstest" på skärmen för att detektera nästa punkt. Jämför på liknande sätt höjden på de tjocka staplarna vid varje mätpunkt, och punkten med den högsta tjocka stapeln är den misstänkta läckagepunkten.



3. När en läcka är känd i närheten eller en misstänkt punkt upptäcks under inspektion, bör ljudnivåerna från olika punkter i närheten jämföras upprepade gånger nära den misstänkta punkten, och värdet som visas på skärmen bör observeras för att hitta platsen med det högsta ljudet. Nyckeln är att "jämföra olika punkter" och hitta den plats där vibrationen är större än det omgivande området (se schematiskt diagram).

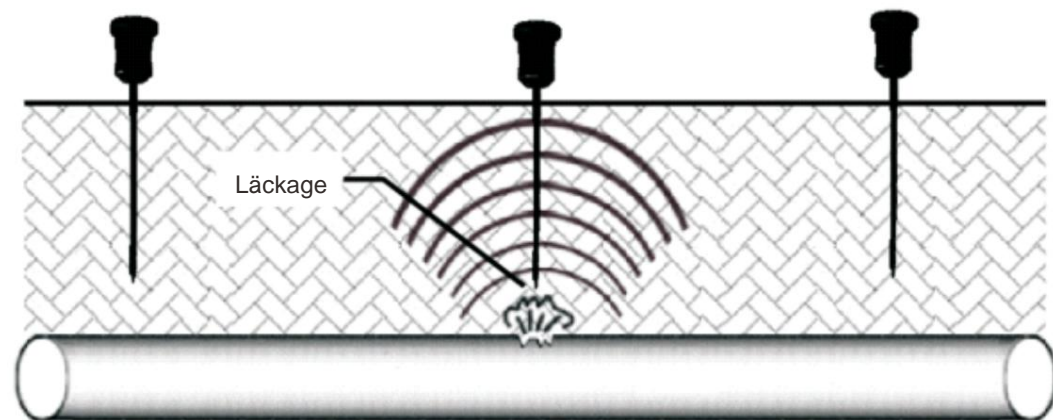


4. Platsen med den största vibrationen (det högsta ljudet från vattenläckaget) bestäms vanligtvis vara platsen mitt emot läckan. Denna slutsats kan dock vara otillräcklig i vissa specialfall. Om läckan till exempel sprutar i riktning mot rörsidan och vattnet rusar till samma sida av vägytan kan det finnas en viss avvikelse. I detta fall är dock felet mycket litet när det nedgrävda lagret inte är djupt. Erfarna inspektörer kan fastställa den korrekta läckpunktsplatsen utifrån avvikelsen från rörledningen. Om platsen för den nedgrävda rörledningens sträckning är känd kan felet minskas ytterligare.

5. Om vattenläckan från röret har runnit ut ur marken kan utloppet på vägytan inte vara direkt mitt emot läckagepunkten. Istället bör positionen med maximal vibration sökas nära läckagepunkten. Det bör noteras att om röret är översvämmat på grund av långvarigt läckage kommer det att vara svårt att upptäcka. Generellt sett bör vattentillförseln stoppas och sedan trycksättas för att markera vibrationsdisplayen.

6. Om en rörledning är känd för att ha en läcka, kan det ibland finnas flera stora vibrationspunkter i närheten, eftersom en läcka kan orsaka ytterligare vibrationer i närliggande rörledningar. Till exempel bör man vara särskilt försiktig med ljudet från T-stycken och rörledningens vändpunkter, och det höga ljudet som orsakas av vattenflödets vridning på dessa platser bör inte misstas för läckor. Nyckeln är att förstå installationsförhållandena för underjordiska rörledningar i förväg för att undvika felbedömningar.

7. För att slutgiltigt bekräfta läckans plats och förhindra storskalig oavsiktlig grävning kan du använda en mejsel för att borra ett hål vid den misstänkta läckpunkten och sedan sätta in en mekanisk läckagedetektorstav för att lyssna noga för att bekräfta (som visas i figuren).



## ANALYS AV VIBRATIONSSTATUS VID VATTENLÄCKAGE

Låt oss först undersöka mekanismen bakom vibrationer orsakade av läckage i rörledning, för att förstå dess egenskaper som vibrationskälla.

1. Först rusar tryckvattnet ut från den skadade delen av röret, vilket orsakar vibrationer vid utloppet och producerar insprutningsljud.

2. För det andra påverkar tryckvattnet mediet som omger rörledningen, nämligen det omgivande jordlagret och markytan, vilket orsakar stötvibrationer.

3. För det tredje, efter att tryckvattnet rusar ut ur röret, är det nödvändigt att hitta källan.

Det kan finnas en glipa i närheten, vilket orsakar störningar i vattenflödet, tumlande flöde och motsvarande ljud.

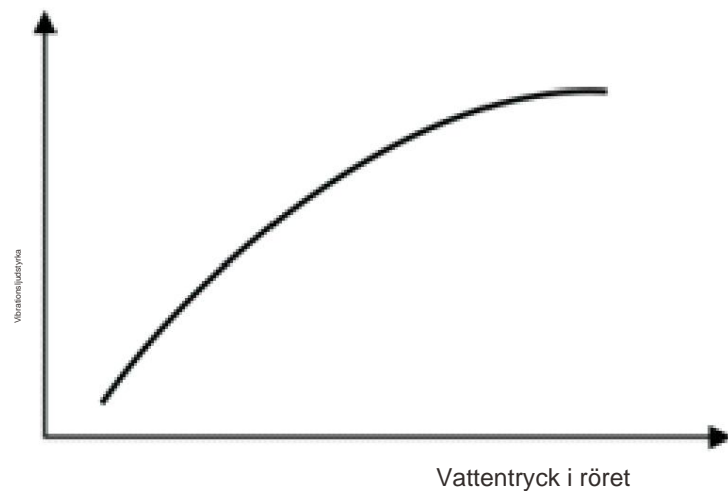
4. För det fjärde, på grund av komplexiteten och mångfalden hos dessa mekanismer, särskilt under verkliga förhållanden, kommer olika rörmaterial, olika rördiametrar, olika former av trasiga röröppningar, olika insprutningsriktningar, olika vattentryck, olika nedgrävda medier etc. att påverka förutsättningarna för uppkomsten av läckagevibrationer. Faktiska tester har också visat att läckagevibrationer är en komplex vibration med kontinuerliga men fluktuerande vibrationsmängder.

Därför har vibrationer orsakade av läckage ofta olika komplexa vibrationsfrekvenser, från tiotals hertz till flera tusen hertz.

Det är anledningen till att många elektroniskt förstärkta läckagedetektorer i hemlandet och utomlands för närvarande täcker frekvenser i detta område.

### ● VATTENTRYCKETS PÅVERKAN:

När vattentrycket är högt kommer vatten att rinna ut ur munstycket snabbt, anslagsenergin blir stor och den orsakade vibrationen också blir stor. När vattentrycket är för lågt eller trycket går förlorat och flödet är långsamt kommer vibrationen att vara svag eller till och med försvinna (se schematiskt diagram).



### ● PÅVERKAN AV NEDBORGAT LAGER:

Generellt sett släpper sand igenom ljud bättre, medan lera sämre. Sand tränger lätt igenom vatten, men översvämmas inte lätt och är lättare att upptäcka. Gräs är mjukt och minskar vibrationer, så vibrationssensorn bör inte placeras direkt för detektering. Tunn asfaltbeläggning släpper igenom ljud jämnt, vilket gör den lätt att upptäcka och lokalisera. Tunn cementbeläggning är också bättre, men ibland bildas tunn skalresonans, vilket lätt utökar ljudområdet och är svår att lokalisera. En väg som är för solid kommer att ha för stark ljudisolering, vilket försvagar vibrationerna.

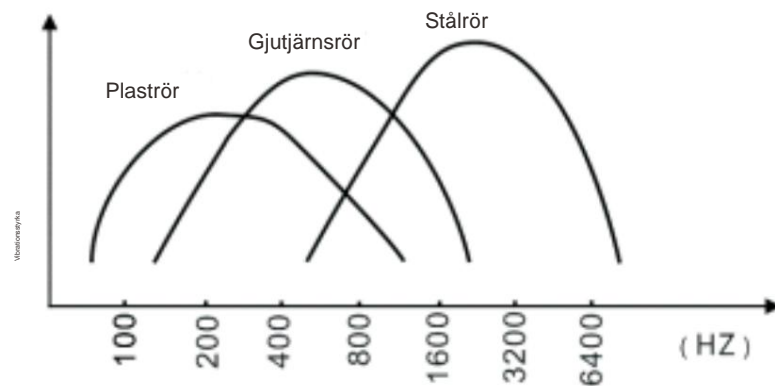
### ● PÅVERKAN AV LÄCKAGETS FORM OCH POSITION:

1. Hålet är litet men vattentrycket är högt, slagkraften är koncentrerad och ljudvibrationen är stark.
2. Om hålet är mycket stort eller till och med trasigt, kommer energin att spridas och trycket kommer lätt att gå förlorat, och ljudvibrationerna kommer att vara svaga.
3. Om vattentrycket är mycket högt och stråleenergin är stor, kommer ljudvibrationerna att vara mycket starka, och även människor kommer att känna vibrationerna direkt.
4. Sprutriktningen påverkar platsen för den maximala punkten för stöt vibrationer.
5. Vid nedåtriktad sprutning är markvibrationerna minst märkbara.

### ● PÅVERKAN AV OLIKA RÖRMATERIAL:

Vibrationsfrekvensfördelningen som främst påverkar injekteringsbuller är att stålröret har den högsta vibrationsfrekvensen, gjutjärnsröret den näst högsta och plaströret den lägsta.

- För gjutjärnsrör och stålrör är ljudfrekvensen koncentrerad till 0-4 kHz;
- Ljudfrekvensen för plaströr är koncentrerad till 0-1 kHz;
- Frekvenskaraktistika för vattenläckageljud som uppvisas av vattenrör av olika material (se diagram)



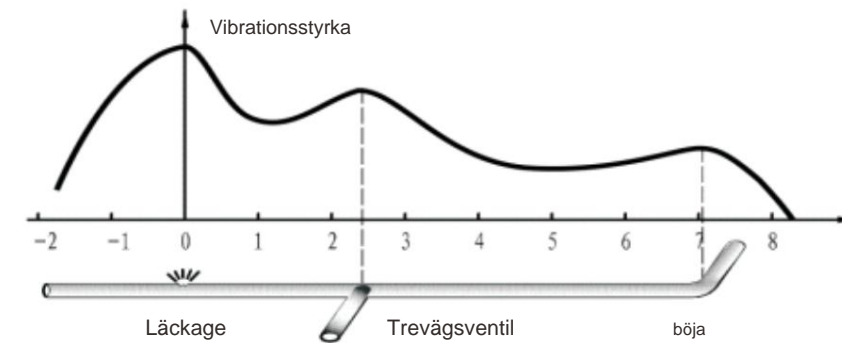
- Motsvarande svar för rörledningar med olika nedgrävda lager och material kan vara olika, och dämpningen är snabbare längs riktningen vinkelrät mot rörledningen.

### ● UTVIDNINGSEGENSKAPER FÖR VATTENLÄCKAGELJUD I JORD:

Ju högre frekvens, desto snabbare dämpas signalen, särskilt över 800 Hz. Dämpningshastigheten är proportionell mot nedgrävningdjupet, och frekvensområdet som når marken är vanligtvis 70-800 Hz.

### ● PÅVERKAN AV T-STYRNINGAR OCH BÖJAR NÄRA LÄCKAGEPUNKTEN PÅ LÄCKAGEDETEKTERING:

Eftersom vattnet med hög flödeshastighet i röret kommer att träffa kröken eller skarven vid den delen av röret och orsaka vibrationer när den gör en skarp sväng eller ändrar diameter, ytterligare vibrationer kan genereras om det finns ett T-rör eller en böjning nära läckagepunkten. Signaltoppvärdet för T-röret och böjen kommer att vara relativt stort (se schemat). Ibland kommer den extra vibrationen vid dessa vändpunkter till och med att vara större än läckagepunkten, vilket också bör beaktas.



För grunt nedgrävda vattenledningar med liten diameter bör särskild uppmärksamhet ägnas åt att inte behandla störningssignalen från T-röret som en läcka. Ibland, även om det inte finns någon läcka, när flödes hastigheten i Om rörledningen är högt uppe kommer även T-röret och böjen att producera starka vibrationer. Frekvensanalys visar alltmer sin betydelse vid detektering av vattenläckor. Det är allmänt känt att det har följande betydelser:

1. För det första är det bra att förstå vibrationssignalens sammansättning för att bedöma om det är vatten läckagevibration. Generellt sett bör spektrumet vara relativt rikt för att vara en läckpunkt. För vibrationer med en enda frekvens är det i allmänhet inte en vattenläckagevibration.

2. För det andra kan användning av olika frekvensband för detektering eliminera det mesta av den externa störningen. Vanligtvis är den externa störningen lågfrekvent, såsom 50 Hz eller 60 Hz störning från transformatorer.

3. För det tredje kan vibrationssignalen från läckagepunkten under olika förhållanden ha olika huvudfrekvensband. Generellt sett, när djupet är djupare och avståndet är längre, tenderar frekvensen att vara låg, och när det begrävda lagret är grundare och avståndet är kortare, tenderar frekvensen att vara hög.

4. För det fjärde, när vibrationssignalen fortplantar sig i pipelinen, avtar högfrekvenskomponenten snabbare än lågfrekvenskomponenten. För samma läckage, om lyssnaren hör fler högfrekvenskomponenter, är läckaget relativt nära, och vice versa, om basen är mycket fyllig, är läckaget långt borta.

För erfarna lyssnare kan denna metod till och med användas för att preliminärt uppskatta avståndet till läckan. Vid användning av en läckagelyssningssticka eller en elektroniskt förstärkt läckagedetektor med frekvensanalys bör denna analys användas.

Dessutom, ju större rördiameter, desto större dämpning; ju högre vattentryck, desto högre läckageljud; dämpningen efter passage genom ett T-rör eller en 90°-bøj är inte mycket jämfört med den raka rördelen, men efter passage genom ett tvärrör blir dämpningen betydande.

### 1. HUR MAN GÖR EN PLATSUNDERSÖKNING:

När du anlärt till platsen, kontrollera om det finns tecken på läckage, läckagets storlek, fråga ägaren när läckaget upptäcktes, hur läckaget upptäcktes, var läckaget finns på nedervåningen etc. Och se om du kan fastställa orsaken och området för läckaget baserat på situationen.

### 2. HUR MAN UTFÖR ETT TRYCKHÅLLNINGSTEST:

Tryckprovet måste utföras separat på kall- och varmvattenrören. De enklaste trycksättningsportarna är vatteninloppet och -utloppet under varmvattenberedaren. Kall- och varmvattenrören kan trycksättas separat utan att röra sig. Obs: Tryckprovet kan endast utföras med vattentryck, inte lufttryck, eftersom vatten inte kan komprimeras, men luft kan komprimeras, vilket kan leda till felaktigt tryck och felbedömning.

Standardåtgärden är: ta bort alla vinkelventiler och kranar, sätt i dem med pluggar, ta bort vattenmätaren och sätt i den med en plugg, sätt i en seismiskt resistent oljetrycksmätare med fyrvägsventil till anslutningen mellan tryckanordningen och rörledningen, och efter att trycksättningen är klar, stäng fyrvägsventilen för att koppla bort anslutningen mellan rörledningen och tryckanordningen för att säkerställa att rörledningen är helt tätad. Syftet är att förhindra att andra faktorer orsakar fel och påverkar bedömningen.

Använd en speciell vattengastryckgivare eller en manuell tryckpump för att trycksätta rörledningen till cirka 8 kg, observera tryckförändringarna på oljetrycksmätaren och bibehåll trycket i en halvtimme. Om tryckförändringen är inom 0,3 kg betyder det att det inte finns något vattenläckage i rörledningen. Om det överstiger 0,3 kg eller om trycket sjunker avsevärt betyder det att det finns ett vattenläckage i rörledningen och nästa steg krävs.

### 3. HUR MAN BESTÄMMER VATTENRÖRET:

Efter att ha bekräftat att rörledningen verkligen läcker är det nödvändigt att förstå rörledningens specifika plats, riktning och distribution. Om ägaren inte kan ge detaljerad information är det nödvändigt att använda hjälputrustning för läckagedetektering, rörledningslokaliseringen, för att undersöka och lokalisera rörledningen. Rörledningslokaliseringen använder temperaturskillnaden mellan det uppmätta objektet och den omgivande miljön för att uppnå avbildningseffekten. Ju större temperaturskillnaden är, desto bättre avbildningseffekt.

Om det finns problem med varmvattenledningen är detekteringsmetoden relativt enkel: slå på varmvattenberedaren, justera temperaturen till max, öppna alla varmvattenkranar och låt rören fortsätta att värmas i mer än 20 minuter. Vid denna tidpunkt börjar rörens temperatur att reflekteras mot marken och bilda en temperaturskillnad med omgivningen. Slå på rörlokaliseringsskannern och skanna i en vinkel på cirka 42 grader mot marken. Du kan se rörens form och placering tydligare. Markera vid detta tillfälle smältlimsans anslutningspunkter, såsom böjar och T-rör. Syftet är: mer än 90 % av läckage i inomhusrör beror på processen, rörmaterialen, långvarig växling mellan varmt och kallt, etc. vid rörens smältlimsans anslutningspunkter, vilket orsakar läckage vid skarvarna. Ju tydligare situationen är, desto mer fördelaktigt är det att hitta läckan noggrant.

Placeringen av kallvattenrör är relativt besvärlig, och rören måste värmas upp för att uppnå önskad effekt. Det finns många metoder, såsom att spruta in varmt vatten i rören med tryckutrustning eller vattenpumpar för uppvärmning, använda rengöringsutrustning med varmvatten- och ångfunktioner för att värma rören, använda en lång slang ansluten till vattenmätaren i ena änden och vatteninloppet på varmvattenberedaren i den andra änden, ansluta varmvattenutloppet och kallvattenröret för att göra det till ett varmvattenrör, etc. Kort sagt, oavsett vilken metod och utrustning som används, så länge den kan uppnå syftet att värma rören, kan den användas. Efter uppvärmning, använd samma metod som varmvattenröret för att bestämma fördelningen av rörets position och riktning.

#### 4. HUR MAN ANVÄNDER UTRUSTNING FÖR ATT LOKALISERA VATTENLÄCKOR MED KORREKT HÄNDELS

När man använder instrument för att upptäcka och lokalisera vattenläckor måste man först hålla miljön tyst, kräva att personal inomhus rör sig så lite som möjligt och stänga av hushållsapparater som kan generera bullerstörningar, såsom tv-apparater, luftkonditioneringsapparater och kylskåp. För att uppnå bra detekteringsresultat och förbättra signalen för vattenläckor måste rörledningen trycksättas under instrumentdetekteringen. Blås först ut vattnet i rörledningen och injicera sedan cirka 8-10 kilogram lufttryck i rörledningen efter att den har pluggats. Observera tryckförändringen efter att trycket har stoppats och bestäm mängden tryckökning baserat på den tydliga förändringen i tryckmätarens visare. Om till exempel 8 kilogram tryck appliceras kommer tryckmätarens visare att sjunka avsevärt efter att trycket har stoppats. I detta tillstånd kan 8 kilogram tryck uppfylla instrumentdetekteringskraven. Om tryckmätarens visare inte ändras avsevärt eller ändras mycket lite efter att trycket har applicerats till 8 kilogram och trycket har stoppats, bör trycket ökas med 1-2 kilogram varje gång tills tryckmätarens visare ändras avsevärt. Vid applicering av högt tryck måste rörets egen bärförmåga beaktas för att undvika sekundära skador på röret.

Efter att ha applicerat tryck, börja använda instrument för att upptäcka längs rörledningens topp, med fokus på misstänkta läckor och markerade anslutningspunkter för smältlim. När du hör ett väsende eller väsende ljud liknande det som produceras av gasstänk, och ljudet av bubblor som rör om vatten, och ljudet är betydligt högre än andra områden, har du i princip hittat läckan. Vid denna tidpunkt bör du röra dig mot båda ändar av rörledningen med signalens högsta punkt som centrum för att jämföra signalstyrkan. Ju längre bort från mittpunkten, desto mindre är ljudet, vilket innebär att misstanken om läckor är störst här. För att undvika illusioner orsakade av hålrum, överhörning etc. bör du upprepade gånger verifiera genom att ständigt ändra trycket före grävning och reparation.

### 1. HUR MAN FÖRSTÅR SITUATIONEN PÅ PLATS

Kommunicera med Part A för att förstå situationen på plats: inklusive att förstå rörledningens placering, riktning och distribution genom ritningar eller under ledning av Part A:s personal, längd, material, läckagevolym, rörledningstryck, nedgrävningsdjup och andra detaljer för att underlätta efterföljande läckagedetektering.

### 2. HUR MAN GÖR EN PLATSUNDERSÖKNING

- Först, förstå förhållandena på plats: inklusive rörledningens placering, riktning och distribution, rörledningens längd, materialet, läckagemängden, rörledningstrycket, nedgrävningsdjupet och andra detaljer för att underlätta efterföljande läckagedetektering.
- Efter ankomst till platsen är det nödvändigt att utföra en inspektion längs rörledningen, öppna alla ventilbrunnar, avloppsbrunnar, dagvattenbrunnar och kraftbrunnar runt rörledningen för att observera om det finns något okänt vattenflöde eller vattenansamling. Om det finns vatten är det nödvändigt att observera om det finns något flöde. Om det inte finns något uppenbart flöde kan ett löv eller ogräs kastas på vattenytan som referens för att observera om det rör sig. Om det är rinnande vatten är det nödvändigt att tömma det ansamlade vattnet och observera i vilken riktning vattnet sipprar in i brunnen. Man kan dra slutsatsen att det finns en hög sannolikhet för att det finns en läcka i den intilliggande rörledningen. Den problematiska rörledningen är i slutet av det strömmande vattnet, vilket avgör läckageområdet. Använd en lyssningsstav eller en läckagedetektor för att övervaka varje ventil, brandpost och andra läckpunkter för okända ljud eller läckesignaler, observera

om det finns någon regional fukt runt rörledningen, sprickor i marken, sjunkningar och ras etc. Områden under långvarigt hårt tryck och områden med ojämn sättning bör undersökas som nyckelpunkter, och observera om det finns tecken på att omgivande grönska, plantor och andra växtområden växer frodigare än på andra platser. Syftet är att avgöra om det läckande området kan fastställas genom dessa inspektionsmetoder. Om rörledningens plats och riktning är oklar är det nödvändigt att använda rörledningsdetektorer, rörledningsradar och annan utrustning för att detektera rörledningen och bestämma plats och riktning innan en undersökning genomförs.

### 3. HUR MAN ANVÄNDER INSTRUMENT FÖR ATT LOKALISERA VATTENLÄCKOR MED KORREKT HÄLSA

Villkoren för att använda läckagedetekteringsinstrumentet är att trycket måste nå 3-5 kg för att uppnå bästa effekt. Du måste vara bekant med rörledningarnas distribution, gå längs marken ovanför rörledningen och lyssna, och lägg ner sonden efter vartannat steg. Läckagedetekteringstiden vid en punkt bör inte vara för lång, cirka 8-10 sekunder. Var uppmärksam på omgivande bullerstörningar. Det är generellt bäst att välja kvällen, särskilt andra halvan av natten, när miljön är relativt tyst och vattenförbrukningen är låg. Vattenflödet och trycket i rörledningen är relativt stabila, vilket undviker falska signaler som orsakas av för snabb vattenflödehastighet och lågt tryck i rörledningen, och vattenflödet genom T-rör, böjar, reduceringsrör etc., vilket orsakar felbedömningar och det är lättare att identifiera vattenläckagesignaler. På grund av komplexiteten hos utomhusvattenläckage är de genererade läckagesignalerna olika, vilka är nära relaterade till rörmaterialet, rördiametern, trycket, nedgrävningsdjupet, läckageriktningen, läckagets form och deponimediet. De genererade signalfrekvenserna är också olika. Vissa domineras av högfrekventa komponenter, och vissa domineras av lågfrekventa komponenter. Läckagebruset varierar också.

De högfrekventa komponenterna domineras av skarpa och genomträngande vislande ljud, och vissa

kan åtföljas av ljudet av rullande vatten. Lågfrekventa komponenter är mestadels lågfrekventa och åtföljs av visslande ljud. Det är svårt att fånga läckagesignalen från vatteninlindade rör och läckagepunkten nedåt. Det kräver relativt god hörsel, ljudanalys och urskilningsförmåga hos personalen. Det kräver personer med rik erfarenhet och långvarigt engagemang inom läckagedetektering för att kunna urskilja dem. Metallrör har god ljudöverföringseffekt, och vattenläckagesignaler kan ibland täcka ett stort område, vilket gör det enkelt att hitta vattenläckageområden. Det är dock svårt att exakt lokalisera läckagepunkten, och det är nödvändigt att verifiera läckagets exakta plats genom att borra hål. PE-rör och andra icke-metalliska rör har dålig ljudöverföringseffekt, och det allmänna signaltäckningsområdet är inom 2-3 meter. När en vattenläckagesignal har hittats är det i princip läckageplatsen. Läckagepunkterna på båda sidor av röret kan avvika från den faktiska läckagepunkten på grund av olika stötblastningsytor. Det är därför ju tydligare förståelsen av rörledningens plats är, desto mindre är det exakta positioneringsfelet. Kort sagt, när en onormal signal väl har registrerats misstänks läckage, och borrhverifiering måste utföras innan grävning kan utföras. Om det finns tryckförhållanden kan läckagesignalen förbättras genom att öka trycket för att göra det lättare för instrumentet att registrera. Om trycket är otillräckligt och det inte finns några färdiga tryckförhållanden kan rörledningen trycksättas genom att ansluta en högeffektsluftkompressor eller skruvpump.

Läckagepunkter som är små och svåra att lyssna på kan också detekteras med spårgasdetektering.