

LD6000

NL

BEDIENINGSHANDLEIDING
COMBI-LEKDETECTOR



Inhoudsopgave

1. Veiligheidsinstructies	3	7.7. Filteraanpassing en inschakeling van akoestiek	11
2. Bedoeld gebruik	3	7.7.1. Handmatig aanpassen van filterfrequenties	11
3. Leveromvang	3	7.7.2. Automatisch aanpassen van filterfrequenties	11
4. Bedieningselementen en aansluitingen	4	7.7.3. Inschakelen akoestiek tijdens filteraanpassing	11
5. In gebruik nemen en gebruik	4	8. Akoestische meting over langere perioden	11
5.1. Aansluiten van koptelefoon en meetwaarde-opnemer	4	8.1. Parameterinstellingen voor de akoestische meting over langere perioden	12
5.1.1. Aansluiten van microfoons voor akoestische lekdetectie	4	8.2. Meetprocedure	12
5.1.2. Aansluiten van de waterstof-sensor voor spoorgasdetectie	5	9. Spoorgasdetectie	12
5.2. In- en uitschakelen van het apparaat	5	9.1. In gebruik nemen	12
6. Navigatie en menustructuur	5	9.2. Meetweergavevenster	13
6.1. Navigatie	5	9.3. Eenvoudige meetprocedure met akoestische terugmelding	13
6.2. Hoofdmenu	5	9.4. Alarmgrens definiëren	14
6.3. Help	5	9.5. Meetprocedure met nulkalibratie	14
6.4. Instellingen	5	9.6. Meetreeks wissen / nulkalibratie wissen	14
6.4.1. Datum en tijd	6	10. Opslaan en laden van meetgegevens	15
6.4.2. Taal	6	11. Meetgegevensoverdracht naar een PC	15
6.4.3. Uitschakeltijd	6	12. Foutzoeken en verhelpen van fouten	16
6.4.4. Verlichting	6	Akoestische lekdetectie – lijst met mogelijke fouten:	16
6.4.5. Frequentiebereik	6	Spoorgasdetectie – lijst met mogelijke fouten:	16
6.4.6. Gehoorbescherming	6	13. Vervangen van de batterij, onderhoud en verzorging	17
6.4.7. Touchscreen	6	Vervangen van de batterij	17
6.4.8. Geheugen wissen	6	Onderhoud en verzorging	17
7. Akoestische lekdetectie en leidinglokalisatie	6	Meetapparaat LD6000	17
7.1. Parameterinstelling in de akoestische modi	7	Waterstof-sensor LD6000 H2	17
7.1.1. Handmatige instelling van de sensorgevoeligheid	7	14. Technische gegevens	17
7.1.2. Automatische instelling van de sensorgevoeligheid	7	15. Praktijkinformatie	18
7.1.3. Keuze van filtervoorinstellingen	7	15.1. Akoestische lekdetectie	18
7.1.4. Instellen van geluidssterkte	7	15.1.1. Ontstaan van geluid	18
7.2. Smart-modus	8	15.1.1.1. Grondgeluid	18
7.2.1. Modusbeschrijving	8	15.1.1.2. Contactgeluid	18
7.2.2. Moduskeuze	8	15.1.1.3. Stromingsgeluid	18
7.2.3. Meetprocedure	8	15.1.1.4. Stoorfactoren	18
7.3. F&G-modus (frequentie en geluidssterkte)	8	15.1.2. Systematisch lekzoeken	18
7.3.1. Modusbeschrijving	8	15.1.2.1. Afgrenzen van de leklocatie via taststaafmicrofoon	18
7.3.2. Moduskeuze	9	15.1.2.2. Puntlokalisatie met grondmicrofoon	19
7.3.3. Meetprocedure	9	15.1.2.3. Leidinglokalisatie met pulsgolfgenerator	19
7.4. V-Modus (Niveau-Modus)	9	15.2. Lekdetectie met spoorgas	19
7.4.1. Modusbeschrijving	9	15.2.1. Werkingsprincipe	19
7.4.2. Moduskeuze	9	15.2.2. Procedure bij lekzoeken met formeergas	19
7.4.3. Meetprocedure	9	15.2.3. Praktijkgerichte bepaling van benodigde hoeveelheid	19
7.5. PULS-modus (akoestische leidinglokalisatie met pulsgolfgenerator)	10		
7.5.1. Modusbeschrijving	10		
7.5.2. Moduskeuze	10		
7.5.3. Meetprocedure	10		
7.5.4. Filterinstelling in PULS-modus	10		
7.6. Actuele meetreeks wissen	10		

Deze publicatie vervangt alle voorgaande. Geen enkele deel van deze publicatie mag, in welke vorm dan ook, zonder onze schriftelijke toestemming worden gereproduceerd of met elektronische systemen worden verwerkt, vermenigvuldigd of verspreid. Technische wijzigingen voorbehouden. Alle rechten voorbehouden. Artikelnamen worden zonder waarborging van het vrije gebruik en volgens de schrijfwijze van de fabrikant gebruikt. De gebruikte artikelnamen zijn geregistreerd en moeten als zodanig worden beschouwd. Constructiewijzigingen in het kader van een doorlopende productverbetering, evenals vorm-/kleurveranderingen, blijven voorbehouden. De leveromvang kan afwijken van de productafbeeldingen. Dit document is met de nodige zorgvuldigheid opgesteld. We accepteren geen enkele aansprakelijkheid voor fouten of tekortkomingen. © TROTEC®

Dit meetapparaat is volgens de huidige stand der techniek gebouwd en voldoet aan de eisen van de geldende Europese en nationale richtlijnen. De conformiteit is bewezen, de betreffende verklaringen en documenten zijn opgeslagen bij de fabrikant.

Om deze toestand te bereiken en een gevaarloos bedrijf te waarborgen, moet u als gebruiker de veiligheidsinstructies opvolgen:

1. Veiligheidsinstructies

Voor schade die wordt veroorzaakt door het niet opvolgen van deze handleiding of door ondeskundig gebruik, accepteren we geen aansprakelijkheid. In dergelijke gevallen vervalt de aanspraak op garantie!

 Lees voor het eerste gebruik van het meetapparaat deze handleiding volledig door!

Uit veiligheids- en goedkeuringsoverwegingen (CE) is elke eigenmachtige constructieve wijziging van het apparaat en de voor het gebruik van het meetapparaat bedoelde componenten niet toegestaan!

Voor het gebruik van het apparaat de volgende instructies opvolgen:

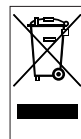
- *Nooit metingen uitvoeren aan spanningvoerende onderdelen.*
- *Houd rekening met de aanwijzingen m.b.t. het meetprincipe.*
- *Houd rekening met de opslag- en gebruiksomstandigheden.*
- *Dompel de sensorkop van de waterstof-sensor nooit in stilstaand water, andere vloeistoffen, modder of modderige substanties.*
- *Breng de sensorkop van de waterstof-sensor nooit direct in contact met fijnkorrelige of poedervormige materialen.*
- *Het verkrijgen van geldige meetresultaten, eindconclusies en hieruit volgende maatregelen is uitsluitend de verantwoordelijkheid van de gebruiker! Aansprakelijkheid of garantie voor de juistheid van de ter beschikking gestelde resultaten is uitgesloten. In geen geval wordt aansprakelijkheid geaccepteerd voor schade die ontstaat door het gebruik van de opgeroepen meetresultaten.*

2. Bedoeld gebruik

De LD6000 is een combi-detector voor het elektro-akoestisch zoeken van waterlekkages, akoestische leidinglokalisatie en vernielingsvrije positiebepaling van lekkages in met meetgas gespoelde installaties door indicatieve meting van verschillen in waterstofconcentratie.

Het apparaat mag in het kader van het bedoeld gebruik alleen voor deze doeleinden en binnen de gespecificeerde technische gegevens worden toegepast.

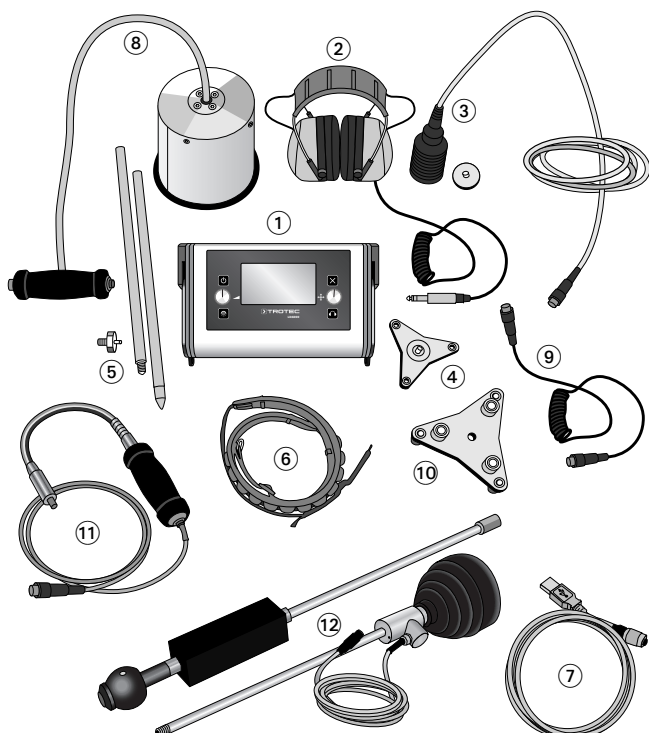
Elk verdergaand gebruik geldt als niet bedoeld gebruik.



Elektrische apparaten horen niet in het huisvuil, maar moeten in de Europese Unie – volgens Richtlijn 2002/96/EG van het Europees parlement en de raad van 27 januari 2003 betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) – vakkundig worden gerecycled.

Dit apparaat graag aan het eind van de levensduur recycleren volgens de geldende wettelijke bepalingen.

3. Leveromvang



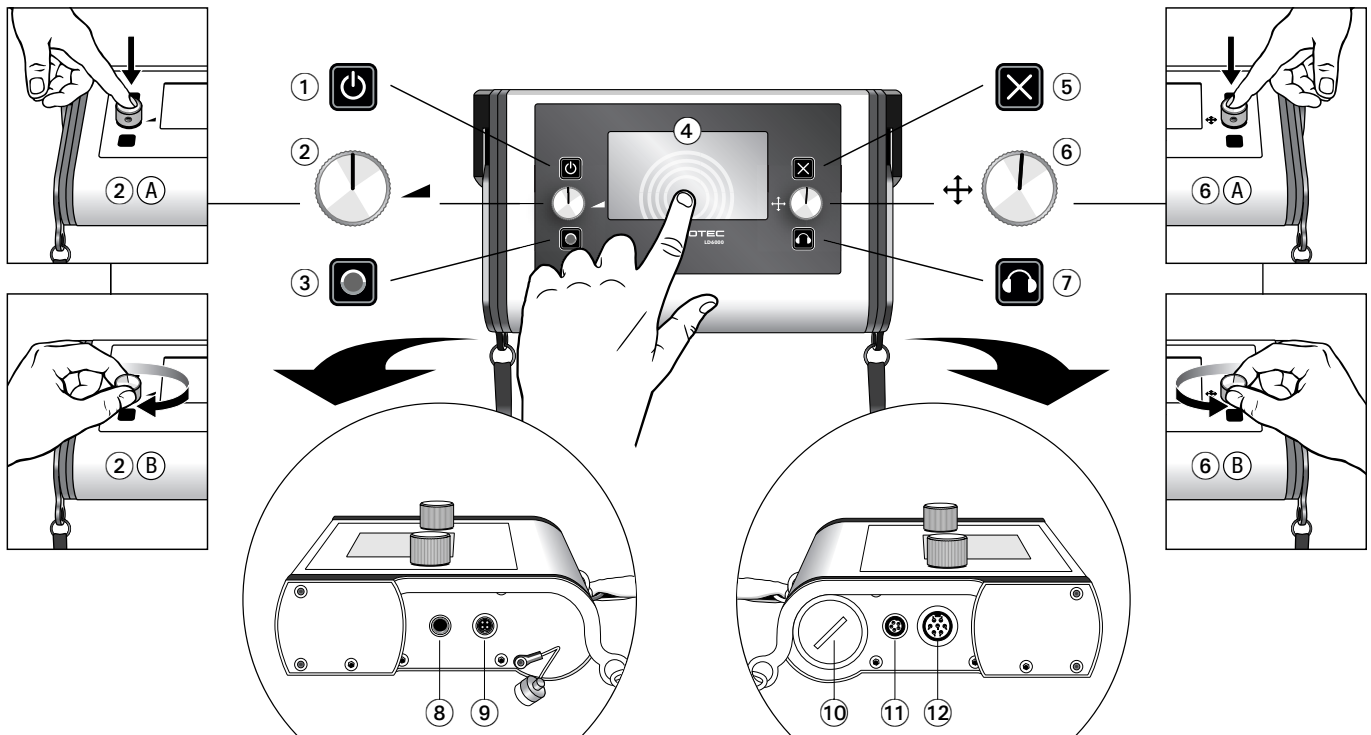
De standaard leveromvang bestaat uit de volgende componenten:

- LD6000 meetapparaat **1**
- LD K – geluidgedempte koptelefoon **2**
- LD6000 BM – universele microfoon met magneetadapter **3**
- LD6000 DA – driepootadapter **4**
- LD6000 BM – taststaafverlenging met punt **5**
- LD6000 TG – draagband **6**
- PC-verbindingkabel, USB **7**
- LD6000 transportkoffer

Bovendien zijn de volgende optionele componenten verkrijgbaar:

- LD6000 BMW – tegen wind beschermde grondmicrofoon (met dodemansknop) **8**
- LD6000 VK – verbindingkabel **9**
- LD6000 BMW DA – driepootadapter voor grondmicrofoon LD6000 BMW **10**
- LD6000 H2 – waterstof-handsensor **11**
- LD6000 H2 – waterstof-grondsensoren met geïntegreerde pomp **12**
- LD6000 transportkoffer V

4. Bedieningselementen en aansluitingen



1 Knop "Aan/Uit"

2 Linker draaiknop geluidssterkte

Deze draaiknop heeft twee bedieningsfuncties, drukken **2 A** en draaien **2 B**.

Met de draaifunctie kan tijdens lopende metingen de koptelefoongeluidssterkte worden ingesteld. Met de drukfunctie kunnen actuele meetreeksen worden gewist.

3 Opname-knop

4 Touch-display

Als alternatief voor de bediening via knoppen en draaiknoppen, kunnen instellingen op het meetapparaat ook direct via het hogeresolutie touchscreen-kleurendisplay worden uitgevoerd.

5 Knop annuleren

6 rechter draaiknop navigatie

Deze draaiknop heeft twee bedieningsfuncties, drukken **6 A** en draaien **6 B**.

Met de draaifunctie kunnen menu- en instelfuncties worden aangestuurd en gekozen instellingen worden gespecificeerd. Met de drukfunctie kunnen keuzen en invoerwaarden worden bevestigd. Contextafhankelijk kan met de **rechter draaiknop worden genavigeerd** door talrijke instellingen, die in de volgende hoofdstukken gedetailleerd worden beschreven.

7 Koptelefoon-knop

8 Koptelefoon-aansluiting

9 Aansluiting voor PC-verbindingkabel

10 Batterijvak-schroefdeksel

11 Aansluiting voor de waterstofsensor LD6000 H2

12 Aansluiting voor microfoon

5. In gebruik nemen en gebruik

5.1. Aansluiten van koptelefoon en meetwaarde-opnemer

Plaats voor het voor het eerst inschakelen van het apparaat eerst de batterijen en sluit alle voor de meting benodigde componenten aan op de LD6000.

Koptelefoon:

Sluit de koptelefoon indien nodig aan op de koptelefoonaansluiting (*hoofdstuk 4 legendapunt 8*) van de LD6000. Gebruik bij uw metingen uitsluitend de originele koptelefoon LD-K.

Deze speciaal voor deze behoefte bij de akoestische lekdetectie ontwikkelde en aangepaste koptelefoon beschikt over volledig zelf ontwikkelde elektronica, die in de behuizing van een hoogwaardige gehoorbeschermer is geïntegreerd. Deze onderscheidt zich vooral door optimale resultaten bij een tegelijk perfecte geluid-demping.

5.1.1. Aansluiten van microfoons voor akoestische lekdetectie

Gebruik voor akoestische lekdetectie met de LD6000 uitsluitend een van de beide volgende microfoons:

Universele microfoon LD6000 BM

De LD6000 BM is een universele microfoon, die in combinatie met de verlenging LD6000 VL als **taststaafmicrofoon** kan worden gebruikt voor het afgrenzen van leklocaties, door de toepassing van de afschroefbare magneet als **contactmicrofoon** – bijvoorbeeld bij ferromagnetische pijpleidingen – en door het gebruik van de driepootadapter LD6000 DA, die als **grondmicrofoon** voor puntlokalisatie van lekkages kan worden gebruikt.

Grondmicrofoon LD6000 BMW

De LD6000 BMW is een tegen windbeschermde grondmicrofoon voor het nauwkeurig inmeten van lekkages op verharde ondergronden.

Voor metingen op onverharde aardoppervlakken, kan de LD6000 BMW worden gecombineerd met de driepootmagneet LD6000 DM.

Afhankelijk van het soort akoestische meting kunnen deze microfoons als volgt op de LD6000 worden aangesloten:

LD6000 BM als grondmicrofoon:

Bevestig de driepootadapter LD6000 DA op de onderkant van de LD6000 BM en sluit dan de microfoon aan op de microfoon-aansluiting (hoofdstuk 4 legendapunt 12) van de LD6000.

LD6000 BM als contactmicrofoon:

Bevestig de magneetvoet op de onderkant van de LD6000 BM en sluit dan de microfoon aan op de microfoon-aansluiting (hoofdstuk 4 legendapunt 12) van de LD6000.

LD6000 BM als taststaafmicrofoon:

Bevestig de LD6000 VL staafpunt met of zonder verlenging aan op de voet van de LD6000 BM en sluit dan de microfoon aan op de microfoon-aansluiting (hoofdstuk 4 legendapunt 12) van de LD6000.

Grondmicrofoon LD6000 BMW:

Bevestig indien nodig de driepootmagneet LD6000 DM aan de onderkant van de LD6000 BMW. Verbind daarna de microfoon met de verbindingkabel LD6000 VK en sluit deze aan op de microfoon-aansluiting (hoofdstuk 4 legendapunt 12) van de LD6000.

5.1.2. Aansluiten van de waterstof-sensor voor spoorgasdetectie

Met de waterstof-sensor LD6000 H2 kan de LD6000 voor vernielingsvrije positiebepaling van lekkages in met meetgas gespoelde installaties worden gebruikt. Sluit hiervoor de sensor aan op de aansluiting voor de waterstof-sensor (hoofdstuk 4 legendapunt 11) van de LD6000.

Instructies voor het uitvoeren van de meting vindt u in hoofdstuk 9 en extra praktijkinformatie voor lekdetectie met spoorgas in hoofdstuk 15.2.

5.2. In- en uitschakelen van het apparaat

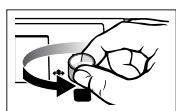
Voor het **inschakelen** op de knop *aan/uit drukken* (hoofdstuk 4 legendapunt 1). Het startscherm verschijnt en schakelt daarna, zodra het apparaat klaar is voor gebruik, om naar het hoofdmenu.

Voor het **uitschakelen** ca. drie seconden op de knop *aan/uit drukken* (hoofdstuk 4 legendapunt 1).

6. Navigatie en menustructuur

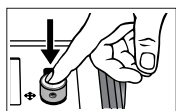
6.1. Navigatie

De LD6000 heeft menu- en keuzevelden, waarvan de aansturing naar keuze direct via het touchscreen of met de **rechter draaiknop-navigatie** kan plaatsvinden. Bij bediening via het touchscreen, eenvoudig met een vinger op het gewenste menu- of keuzeveld drukken.



Alternatief de rechter draaiknop naar wens rechtsom of linksom draaien, om door alle aanstuurbare menu- en instelvelden te navigeren in een eindeloze lus.

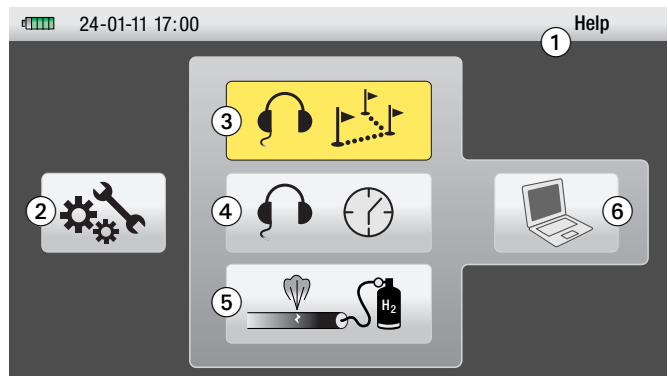
Actieve menupunten of keuzevelden hebben altijd een gele achtergrond.



Druk voor bevestiging van uw keuze daarna op de draaiknop. Het gewenste menu- of keuzevenster wordt nu weergegeven.

Door het drukken op de **knop annuleren**, kan het actuele menupunt of keuzevenster weer worden verlaten en worden teruggekeerd naar de laatst bevestigde commandoregel.

6.2. Hoofdmenu



Na het voor het eerst inschakelen van uw LD6000 bevindt u zich in eerste instantie in het hoofdmenu en kunt u van daaruit naar de volgende gedeelten navigeren:

- Hulpmenu 1 (hoofdstuk 6.3)
- Instellingenmenu 2 (hoofdstuk 6.4)
- Gebruik voor akoestische lekdetectie en leidinglokalisatie 3 (hoofdstuk 7)
- Gebruik voor akoestische meting over langere perioden 4 (hoofdstuk 8)
- Gebruik voor spoorgasdetectie 5 (hoofdstuk 9)
- PC-gegevensoverdracht 6 (hoofdstuk 11)

Om vanuit de gekozen gedeelten weer terug te komen in het hoofdmenu, op menu in de bovenbalk van het scherm of op de knop annuleren drukken.

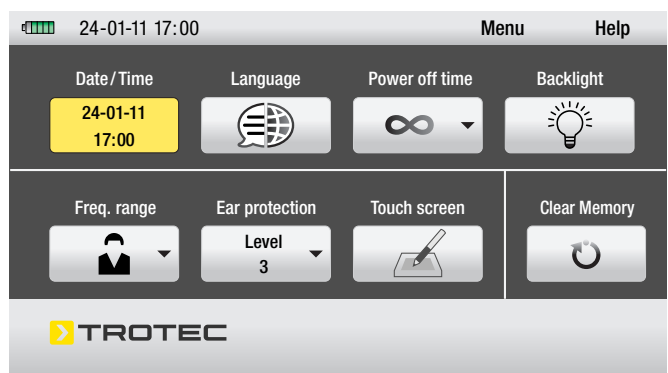
6.3 Help

De LD6000 heeft een geïntegreerde help-functie, die vanaf elke pagina direct kan worden aangestuurd. Navigeer naar het menupunt **help** in de bovenste menubalk, zoals in hoofdstuk 6.1 is beschreven om naar de help-hoofdpagina te gaan. Blader daarna naar het help-onderwerp waarin u geïnteresseerd bent en bevestig deze keuze daarna door het drukken op de rechter draaiknop, om zo bij de betreffende help-tekst te komen.

Door te drukken op het deursymbool kunt u binnen het help-gedeelte stapsgewijs weer terug navigeren. Vanuit een help-tekst komt u door het drukken op het deursymbool weer terug bij de help-hoofdpagina. Vanuit de help-hoofdpagina komt u door drukken op het deursymbool weer terug in het hoofdmenu van het apparaat.

Voor het direct verlaten van het help-gedeelte, kunt u op de **knop annuleren** drukken. U komt dan weer in het hoofdmenu van het apparaat.

6.4. Instellingen



Het menu instellingen bereikt u via het **instellingen-symbool** in hoofdmenu.

Navigeer naar het gewenste instellingengedeelte en kies deze, om het volgende te kunnen configureren:

6.4.1. Datum en tijd

Navigeer met de rechter draaiknop naar het gewenste instelveld. Het gekozen instelveld wordt rood omrand weergegeven. Bevestig uw keuze door te drukken op de rechter draaiknop. De keuze is nu actief en krijgt een gele achtergrond. Voor het deactiveren van de keuze opnieuw op de draaiknop drukken of alternatief op de **knop annuleren**.

Is de keuze actief, kunt u door draaien van de rechter draaiknop een invoerwaarde vastleggen en deze door het drukken op de draaiknop bevestigen. Daarna kunt u naar het volgende instelveld navigeren.

Mocht u de waarden direct via het touchscreen invoeren, activeer dan het gewenste invoerveld door er met de vinger op te drukken en gebruik het onderste getalenveld voor het invoeren van waarden. Met het OK-symbool kunt u uw invoer bevestigen, met DEL wissen.

Voor het verlaten van het instellingenmenu op de **knop annuleren** drukken of op het deursymbool op het scherm.

6.4.2. Taal

Bij de LD6000 zijn verschillende displaytalen beschikbaar. Blader naar uw voorkeurstaal, bevestig de keuze daarna door te drukken op de rechter draaiknop. Voor het verlaten van het instellingenmenu op de **knop annuleren** drukken of op het deursymbool op het scherm.

6.4.3. Uitschakeltijd

Voor het verlengen van de batterijlevensduur, kunt u de tijdsduur waarna het meetapparaat bij niet gebruiken automatisch wordt uitgeschakeld flexibel instellen tussen één en 60 minuten.

Het configureren is vergelijkbaar met de procedure voor het instellen van datum en tijd, zoals in hoofdstuk 6.4.1 is beschreven.

6.4.4. Verlichting

De helderheid van de displayverlichting kan op een schaal van 0 tot 100 % worden aangepast aan uw individuele eisen. De schaal heeft hierbij drie kleurbereiken, die de invloed van de helderheidsinstelling op het energieverbruik en de batterijlevensduur tonen.

Bij het kiezen van een helderheidsniveau binnen het groene bereik is de batterijlevensduur het hoogst, in het rode bereik het laagst.

Verhoog of verlaag de helderheid, door het draaien van de rechter draaiknop en verlaat het instellingenmenu naar keuze door te drukken op de draaiknop, de **knop annuleren** of het deursymbool op het scherm.

6.4.5. Frequentiebereik

Met de LD6000 kan binnen een frequentiespectrum van 0 - 4.000 Hz worden geanalyseerd. Bij elke meetmodus van de akoestische lekdetectie is naast verschillende voorgedefinieerde filters, ook een door de gebruiker gedefinieerde filterkeuze direct beschikbaar, deze kunnen in het instellingenvenster **frequentiebereik** vastleggen.

Instelbaar zijn hoogdoorlaatfilters (HP) en laagdoorlaatfilter (TP) evenals de maximale breedte van het frequentiespectrum.

Het configureren is vergelijkbaar met de procedure voor het instellen van datum en tijd, zoals in hoofdstuk 6.4.1 is beschreven.

6.4.6. Gehoorbescherming

De LD6000 heeft ene automatische geluiddemper, die bij gebruik van de meegeleverde koptelefoon LD K waarborgt dat altijd wordt voldaan aan de eisen voor gehoorbescherming volgens BGV B3 (vroeger VBG 121).

Voor individuele aanpassing bestaat de mogelijkheid, de geluiddempingsintensiteit van de LD6000 binnen een bandbreedte van 0 (relatief gering) tot 3 (maximaal) in te stellen, waarbij op ieder gewenst niveau aan de eisen van de VBG 121 wordt voldaan. Het configureren is vergelijkbaar met de procedure voor het instellen van datum en tijd, zoals in hoofdstuk 6.4.1 is beschreven.

6.4.7. Touchscreen

In dit instellingenvenster kunt u de touchscreen-functie globaal deactiveren, kalibreren of een functietest uitvoeren.

Navigeer met de rechter draaiknop naar het gewenste instelveld en bevestig uw keuze door te drukken op de draaiknop.

Is aan/uit gekozen, kunt u de touchscreen-functie wisselend door het drukken op de draaigelaar in of uitschakelen.

U kunt dit instellingenmenu verlaten door naar keuze te drukken op de draaiknop, de **knop annuleren** of het deursymbool op het scherm.

6.4.8. Geheugen wissen

In dit instellingenvenster, kunt u naar keuze twee verschillende geheugenbestanden in het meetapparaat wissen.

Met **waardegeheugen wissen** verwijdert u globaal alle tot dan toe in het apparaat opgeslagen meetwaarden.

Met **parameter wissen** verwijdert u de in het instelvenster frequentiebereik (*zie hoofdstuk 6.4.5*) vastgelegde toepassingsinstellingen voor hoogdoorlaatfilter, laagdoorlaatfilter en maximale breedte van het frequentiespectrum.

Wis het geheugen direct met een druk van uw vinger op het touchscreen of navigeer met de rechter draaiknop naar het gewenste instelveld en bevestig uw keuze door het drukken op de draaiknop. Het wissen van het geheugen wordt door de symboolweergave met een bevestigingsvinkje bevestigd.

U kunt dit instellingenmenu verlaten door naar keuze te drukken op de knop annuleren of het deursymbool op het scherm.

7. Akoestische lekdetectie en leidinglokalisatie



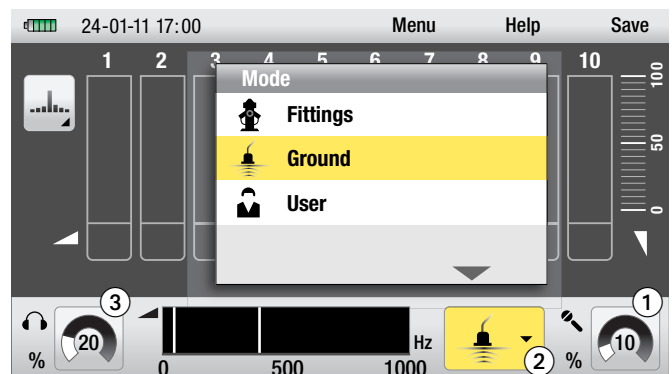
Om met de LD6000 akoestische lekdetectie te kunnen uitvoeren, in het hoofdmenu het symbool voor het gebruik van de akoestische lekdetectie activeren en uw keuze bevestigen.

Nu komt u in het meetweergavevenster.



Als voorinstelling wordt in eerste instantie de Smart-modus gekozen. Voor lekdetectie zijn naast de Smart-modus nog de F&G-modus (frequentie en geluidssterkte) en de V-modus (niveaumodus), evenals voor leidinglokalisatie de PULS-modus (akoestische leidinglokalisatie met puls-golfgenerator) beschikbaar. De meetmodi zelf worden later in de hoofdstukken 7.2 tot en met 7.5. separaat beschreven.

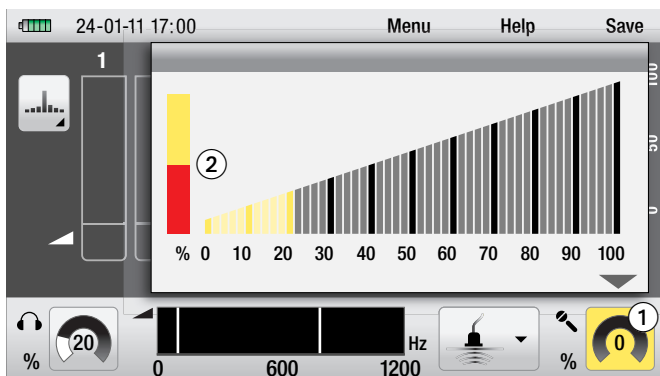
Onafhankelijk van de concreet gekozen meetmodus, kunnen in alle drie voor de akoestische lekdetectie beschikbare meetmodi de volgende parameterinstellingen volgens een uniform bedieningsschema worden gedaan:



- 1 Instelling van de sensorgevoeligheid
- 2 Keuze van filtervoorstelling
- 3 Instellen van geluidssterkte

7.1. Parameterinstelling in de akoestische modi

7.1.1. Handmatige instelling van de sensorgevoeligheid



Voor het instellen van de gevoeligheid van de op het meetapparaat aangesloten microfoon, in het meetweergavescherm navigeren naar het symbool voor het instellen van de sensorgevoeligheid **1**, dit activeren en uw keuze bevestigen.

Het venster voor het instellen van de sensorgevoeligheid opent.

Op een schaal van 0 tot 100% wordt de actuele versterkingsfactor voor uw microfoon weergegeven. Deze kunt u nu door het draaien aan de rechter draaiknop of direct door het verschuiven van de schaalbalk met uw vinger op het touchscreen op de gewenste gevoeligheid instellen.

De optimale gevoeligheidswaarde is bereikt, als de links in het venster weergegeven controlebalk **2**, zoals weergegeven, tot de helft rood wordt weergegeven.

Wilt u het venster verlaten, zonder de gevoeligheidswaarde te wijzigen, druk dan op de **knop annuleren**.

Voor het bevestigen van een uitgevoerde instelling, drukken op de rechter draaiknop of **knop annuleren**. Alternatief kunt u uw keuze ook direct op het touchscreen door het drukken op het symbool voor het instellen van de sensorgevoeligheid **1** bevestigen.

Belangrijk: Bij elke verandering van de gevoeligheidsinstelling, wordt de actuele meetreeks gewist!


De ingestelde gevoeligheid wordt op het meetweergavevenster in het symbool voor het instellen van de sensorgevoeligheid **1** altijd numeriek en daarnaast in de vorm van een tachometergrafiek weergegeven.

7.1.2. Automatische instelling van de sensorgevoeligheid

Naast het handmatig instellen, beschikt de LD6000 ook over een automatische functie voor het zelfstandig instellen van de optimale sensorgevoeligheid.

Voor het gebruik van de automatische functie, in het meetweergavescherm navigeren naar het symbool voor het instellen van de sensorgevoeligheid **1**, dit activeren en uw keuze bevestigen.

Het venster voor het instellen van de sensorgevoeligheid **2** opent.

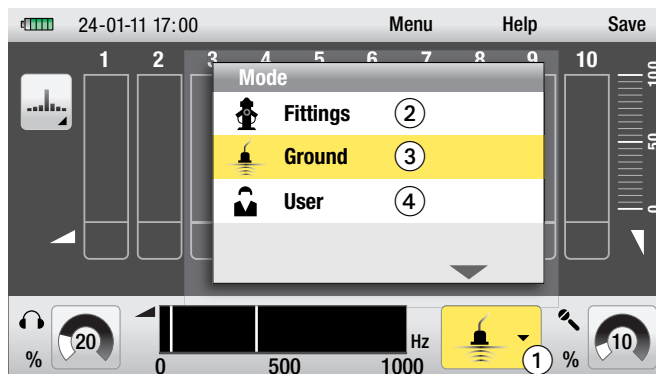
 Druk op de **opname-knop** en deze ingedrukt houden, tot een akoestische signaalreeks klinkt.

Het akoestische signaal geeft aan dat de versterking nu automatisch optimaal is ingesteld.

Voor het sluiten van het instelvenster, drukken op de rechter draaiknop of op de **knop annuleren**. Alternatief kunt u het venster ook direct op het touchscreen door het drukken op het symbool voor het instellen van de sensorgevoeligheid **1** sluiten.

7.1.3. Keuze van filtervooringstelling

Voor akoestische lekdetectie zijn drie voorgedefinieerde filterinstellingen selecteerbaar, bovendien kan elk filterbereik tijdens de meting individueel worden gewijzigd.



Om een van de drie voorgedefinieerde filterinstellingen te selecteren, in het meetweergavescherm navigeren naar het symbool voor de filtermodus **1**, dit activeren en uw keuze bevestigen. Het venster voor het kiezen van de filtervooringstellingen opent.

Er kan uit drie voorinstellingen worden gekozen:

- **Armaturen **2****
Voorgedefinieerd is een frequentiebereik van 0 tot 2.000 Hz met een hoogdoorlaatfilter van 200 Hz en een laagdoorlaatfilter van 800 Hz, optimaal voor het beluisteren van armaturen en hydranten.
- **Grond **3****
Voorgedefinieerd is een frequentiebereik van 0 tot 1.000 Hz met een hoogdoorlaatfilter van 50 Hz en een laagdoorlaatfilter van 400 Hz, optimaal voor het beluisteren leidingtrajecten. Bij de eerste keer in gebruik nemen is deze instelling vanuit de fabriek voorgeselecteerd.
- **Gebruiker **4****
Deze voorinstelling maakt gebruik van het filterbereik, dat u volgens uw persoonlijke filtervoorkeuren via het instellingenmenu **frequentiebereik** heeft voorgedefinieerd (zie hoofdstuk 6.4.5). In de geleverde toestand is een frequentiebereik van 0 tot 1.200 Hz met een hoogdoorlaatfilter van 100 Hz en een laagdoorlaatfilter van 800 Hz voor ingesteld.

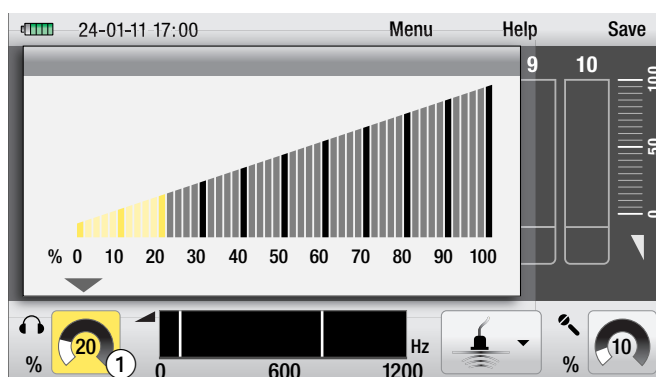
Voor het instellen in het venster voor de gewenste voorinstelling **2**, **3** of **4** navigeren. Uw keuze activeren en bevestigen door het drukken op de rechter draaiknop. Het venster sluit en het symbool van de gekozen filterinstelling wordt als actueel filtermodus-symbool **1** weergegeven.

Wilt u het venster verlaten, zonder de filterinstelling te wijzigen, druk dan op de **knop annuleren**.

Belangrijk: Bij elke verandering van de filterinstelling, wordt de actuele meetreeks gewist!

Naast de voor ingestelde filters kunt u bij alle meet-modi voor akoestische lekdetectie altijd de voor ingestelde filterfrequenties handmatig aanpassen tussen de verschillende metingen door. Hiervoor de instructies in hoofdstuk 7.7. volgen.

7.1.4. Instellen van geluidsterkte



Afhankelijk van de voor ingestelde gehoorbeschermingsintensiteit (zie hoofdstuk 6.4.6) kunt u de geluidsterkte van de koptelefoon aanpassen.

De actueel ingestelde geluidsterkte wordt op het meetweergavevenster in het symbool voor het instellen van de geluidsterkte van de koptelefoon ① altijd numeriek en daarnaast in de vorm van een tachometergrafiek weergegeven.

Instellen van de geluidsterkte voor of na metingen:

Om de geluidsterkte van de koptelefoon voor of na metingen in te stellen, in het meetweergavescherm navigeren naar het symbool voor het instellen van de geluidsterkte van de koptelefoon ①, dit activeren en uw keuze bevestigen.

Het venster voor het instellen van de geluidsterkte van de koptelefoon opent.

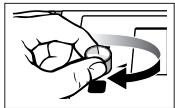
Op een schaal van 0 tot 100% wordt de actuele geluidsterkte voor uw koptelefoon weergegeven. Deze kunt u nu door het draaien aan de rechter draaiknop of direct door het verschuiven van de schaalbalk met uw vinger op het touchscreen op de gewenste geluidsterkte instellen.

Wilt u het venster verlaten, zonder de geluidsterkte te wijzigen, druk dan op de **knop annuleren**.

Voor het bevestigen van een gekozen instelling, drukken op de rechter draaiknop of **knop annuleren**. Alternatief kunt u uw keuze ook direct op het touchscreen door het drukken op het symbool voor het instellen van de geluidsterkte van de koptelefoon ① bevestigen.

De veranderingen van de geluidsterkte heeft geen invloed op de meetcurve, ook wordt de actuele meetreeks door het veranderen van de geluidsterkte niet gewist.

Instellen van de geluidsterkte tijdens de meting:



Tijdens de meting kunt u de geluidsterkte altijd aanpassen, door de linker draaiknop linksom te draaien voor zachter of rechtsom voor harder.

7.2. Smart-modus

7.2.1. Modusbeschrijving

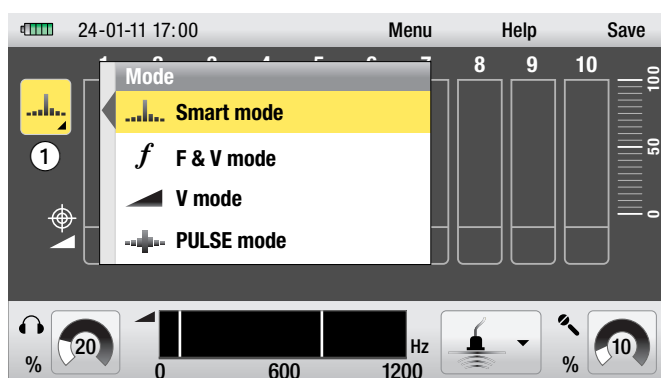


In de Smart-modus wordt voor een eenduidige lokalisatie van de lekkagelocatie een dubbele balkweergave van geluidsniveau en Smart-indicator weergegeven.

Aan de Smart-indicator ligt een uitgebreide berekenings- en analyse-proces op basis van de factoren frequentie, niveau en analyse, ten grondslag.

Dit algoritme heeft zich in de praktijk bewezen bij zeer harde omgevingsgeluiden en zeer stille lekkages.

7.2.2. Moduskeuze



Het meetmodus-symbool ① op het meetweergavevenster, toont de actueel ingestelde modus.

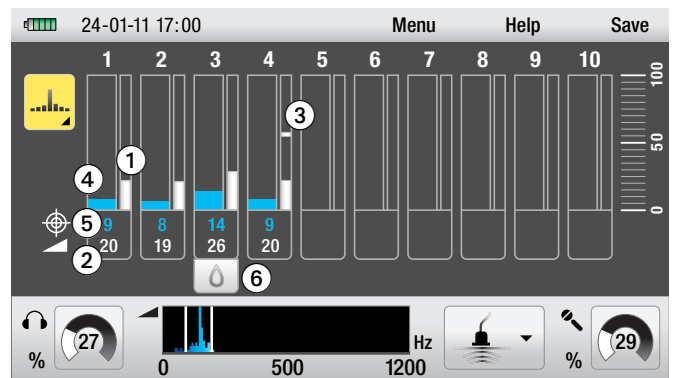
Is de Smart-modus nog niet ingesteld, navigeer dan naar het meetmodus-symbool ① en activeer dit en bevestig uw keuze.

Het venster voor het kiezen van de meetmodus opent.

Voor het instellen van de Smart-modus, navigeren naar het lijstitem Smart-modus en uw keuze bevestigen door het drukken op de rechter draaiknop.

Het venster sluit en het Smart-modus-symbool wordt als actueel meetmodus-symbool ① weergegeven.

7.2.3. Meetprocedure



Door het drukken op de **opname-knop**, wordt een meting gestart en uitgevoerd, zolang de **opname-knop** ingedrukt wordt gehouden. Zodra u de **opname-knop** loslaat, wordt de uitgevoerde meting beëindigd.

Het meetweergavevenster kan een meetreeks met de tien laatst uitgevoerde individuele metingen weergeven.

De eerste meting wordt op positie 1 weergegeven, elke volgende meting daarna – vanaf positie 2 – in oplopende positie. Is de tiende positie bereikt, wordt bij elke volgende meting de eerste positie, dus de oudste meting, gewist en de jongste meting afgebeeld op positie 10.

Bij de Smart-modus wordt de volgende informatie gevisualiseerd in de dubbele balkindicatie:

De rechter, smalle balkindicatie ① geeft het geluidsamplitude op een schaal van 0 tot 100. De grijze balkindicatie geeft hierbij de gemeten minimale waarde, dus het voor de lokalisatie van de lekkage zachtste geluid. Deze waarde wordt onder de balkindicatie daarnaast numeriek weergegeven ②.

Bovendien wordt de actueel gemeten geluidswaarde doorlopend door de balk voor de actuele waarde ③ weergegeven.

De linker, brede balkindicatie ④ geeft de Smart-indicator, waaraan een uitgebreid berekenings- en analyseproces ten grondslag ligt (zie hoofdstuk 7.2.1).

Hoe hoger de Smart-indicatorwaarde, hoe betrouwbaarder de lekkagedetectie. Daarnaast toont de Smart-indicator in kleur de frequentie, die naar voren wordt gehaald bij de indicatorberekening. Als vuistregel geldt: "Hoe dichterbij de lekkage, des te hoger is de Smart-indicatorbalk en des te lichter de kleur hiervan".

Naast de balkweergave wordt de Smart-indicatorwaarde tevens numeriek weergegeven ⑤.

Het hoogste minimale niveau uit de meetreeks en dus de meetlocatie met de minimale lekkagewaarschijnlijkheid, wordt bovendien met een druppelsymbool gemarkeerd ⑥.

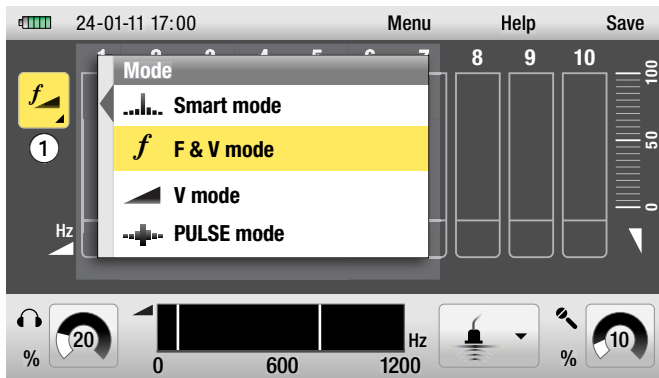
Omdat de meetwaarden bij de akoestische lekdetectie niet modusspecifiek worden gemeten, maar alleen modusspecifiek worden weergegeven, kunt u tijdens individuele metingen altijd de meetmodus wijzigen en de metingen tot dan toe in een andere modus analyseren of voortzetten. De meetreeks blijft bij de modusomschakeling behouden en wordt niet gewist.

7.3. F & G-modus (frequentie en geluidsterkte)

7.3.1. Modusbeschrijving

Bij de F&G-modus wordt in een balkindicatie tegelijk het geluidsamplitude van de gemeten minimale waarde (balkhoogte) en het frequentiebereik met de hoogste geluidsamplitude (balkkleur) weergegeven.

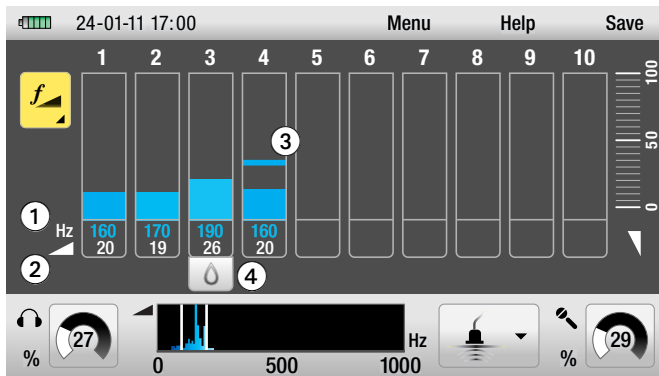
7.3.2. Moduskeuze



Het meetmodus-symbool ① op het meetweergavevenster, toont de actueel ingestelde modus. Is de F&G-modus nog niet ingesteld, navigeer dan naar het meetmodus-symbool ①, activeer dit en bevestig uw keuze. Het venster voor het kiezen van de meetmodus opent.

Voor het instellen van de F&G-modus navigeren naar het lijststitem F&G-modus en uw keuze bevestigen door het drukken op de rechter draaiknop. Het venster sluit en het F&G-modus-symbool wordt als actueel meetmodus-symbool ① weergegeven.

7.3.3. Meetprocedure



Door het drukken op de *opname-knop*, wordt een meting gestart en uitgevoerd, zolang de *opname-knop* ingedrukt wordt gehouden. Zodra u de *opname-knop* loslaat, wordt de uitgevoerde meting beëindigd.

Het meetweergavevenster kan een meetreeks met de tien laatst uitgevoerde individuele metingen weergeven. De eerste meting wordt op positie 1 weergegeven, elke volgende meting daarna vanaf positie 2 in oplopende positie. Is de tiende positie bereikt, wordt bij elke volgende meting de eerste positie, dus de oudste meting, gewist en de jongste meting afgebeeld op positie 10.


Bij de F&G-modus wordt de volgende informatie gevisualiseerd in de enkele balkindicatie:

De balkhoogte toont – net als bij de V-modus – het geluidsamplitude op een schaal van 0 tot 100. De balkkleur geeft daarnaast het frequentiebereik met de hoogste geluidsamplitude. Hoe lichter de kleur, hoe hoger de frequentie.

Bovendien worden geluidsniveau ① en frequentie ② daarnaast numeriek weergegeven onder de balkindicatie.


Bovendien wordt de actueel gemeten geluidswaarde doorlopend door de balk voor de actuele waarde ③ weergegeven.

Het hoogste minimale niveau uit de meetreeks en dus de meetlocatie met de minimale lekkagewaarschijnlijkheid, wordt bovendien met een druppelsymbool gemarkeerd ④.

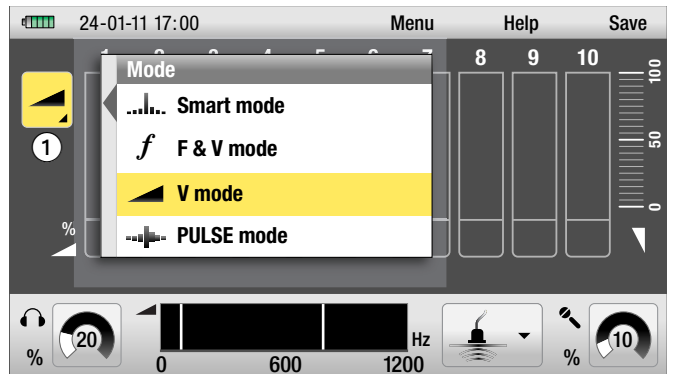
 Omdat de meetwaarden bij de akoestische lekdetectie niet modusspecifiek worden gemeten, maar alleen modusspecifiek worden weergegeven, kunt u tijdens individuele metingen altijd de meetmodus wijzigen en de metingen tot dan toe in een andere modus analyseren of voortzetten. De meetreeks blijft bij de modusomschakeling behouden en wordt niet gewist.

7.4. V-modus (niveau-modus)

7.4.1. Modusbeschrijving

 In de V-modus wordt uitsluitend het geluidsamplitude van de gemeten minimale waarde als enkele balkindicatie weergegeven.

7.4.2. Moduskeuze



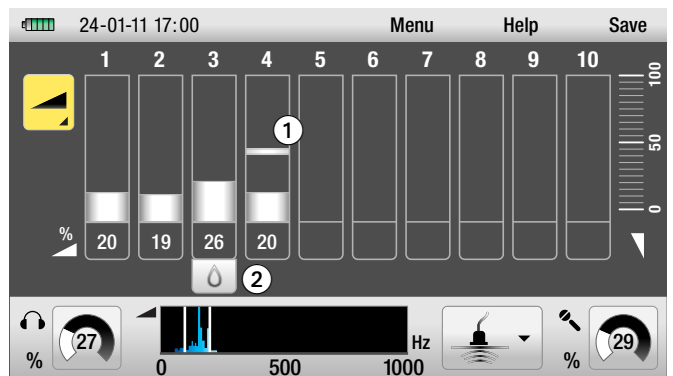
Het meetmodus-symbool ① op het meetweergavevenster, toont de actueel ingestelde modus. Is de V-modus nog niet ingesteld, navigeer dan naar het meetmodus-symbool ①, activeer dit en bevestig uw keuze.

Het venster voor het kiezen van de meetmodus opent.

Voor het instellen van de V-modus navigeren naar het lijststitem V-modus en uw keuze bevestigen door het drukken op de rechter draaiknop.

Het venster sluit en het V-modus-symbool wordt als actueel meetmodus-symbool ① weergegeven.

7.4.3. Meetprocedure



Door het drukken op de *opname-knop*, wordt een meting gestart en uitgevoerd, zolang de *opname-knop* ingedrukt wordt gehouden. Zodra u de *opname-knop* loslaat, wordt de uitgevoerde meting beëindigd.

Het meetweergavevenster kan een meetreeks met de tien laatst uitgevoerde individuele metingen weergeven. De eerste meting wordt op positie 1 weergegeven, elke volgende meting daarna vanaf positie 2 in oplopende positie. Is de tiende positie bereikt, wordt bij elke volgende meting de eerste positie, dus de oudste meting, gewist en de jongste meting afgebeeld op positie 10.

In de V-modus toont de balkhoogte het geluidsamplitude van de gemeten minimale waarde op een schaal van 0 tot 100.

Bovendien wordt de actueel gemeten waarde doorlopend door de balk voor de actuele waarde u weergegeven.

Het hoogste minimale niveau uit de meetreeks en dus de meetlocatie met de minimale lekkagewaarschijnlijkheid, wordt bovendien met een druppelsymbool gemarkeerd ②.



Omdat de meetwaarden bij de akoestische lekdetectie niet modusspecifiek worden gemeten, maar alleen modusspecifiek worden weergegeven, kunt u tijdens individuele metingen altijd de meetmodus wijzigen en de metingen tot dan toe in een andere modus analyseren of voortzetten. De meetreeks blijft bij de modusomschakeling behouden en wordt niet gewist.

7.5. PULS-modus (akoestische leidinglokalisatie met pulsgenerator)

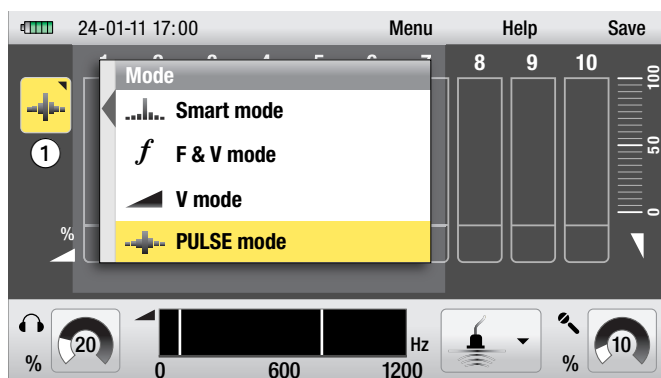
7.5.1. Modusbeschrijving



De PULS-modus dient voor akoestische leidinglokalisatie in combinatie met een apart verkrijgbare pulsgenerator, bijvoorbeeld LD-PULS.

De pulsgenerator genereert een periodiek terugkerende drukgolf, die via de leiding via de LD6000 en een aangesloten grondmicrofoon akoestisch kan worden waargenomen en maakt zo het lokaliseren van niet metalen waterleidingen tot een diepte van twee meter mogelijk, zonder hiervoor de leiding te hoeven stilleggen.

7.5.2. Moduskeuze



Het meetmodus-symbool ① op het meetweergavevenster, toont de actueel ingestelde modus. Is de PULS-modus nog niet ingesteld, navigeer dan naar het meetmodus-symbool ①, activeer dit en bevestig uw keuze.

Het venster voor het kiezen van de meetmodus opent.

Voor het instellen van de PULS-modus, navigeren naar het lijstitem PULS-modus en uw keuze bevestigen door het drukken op de rechter draaiknop.

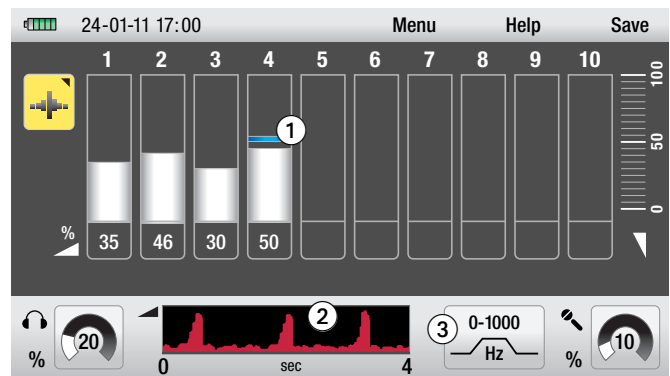
Het venster sluit en het PULS-modus-symbool wordt als actueel meetmodus-symbool ① weergegeven.

7.5.3. Meetprocedure

Door het drukken op de *opname-knop*, wordt een meting gestart en uitgevoerd, zolang de *opname-knop* ingedrukt wordt gehouden. Zodra u de *opname-knop* loslaat, wordt de uitgevoerde meting beëindigd.

Het meetweergavevenster kan een meetreeks met de tien laatst uitgevoerde individuele metingen weergeven. De eerste meting wordt op positie 1 weergegeven, elke volgende meting daarna vanaf positie 2 in oplopende positie. Is de tiende positie bereikt, wordt bij elke volgende meting de eerste positie, dus de oudste meting, gewist en de jongste meting afgebeeld op positie 10.

In de PULS-modus toont de balkhoogte het geluidsamplitude van de gemeten minimale waarde op een schaal van 0 tot 100.



Bovendien wordt de actueel gemeten waarde doorlopend door de balk voor de actuele waarde ① weergegeven.

Voor leidingdetectie is de actuele balkindicatie een praktisch hulpmiddel, omdat deze de door de LD-PULS gegenereerde puls duidelijk herkenbaar weergeeft. Direct boven de leiding is de geluidsterkte en de pulsfrequente het sterkst, d.w.z. het hoogst.

Op de onderste tijds ② worden in een vier-seconden-venster de interval en intensiteit van de puls weergegeven.

7.5.4. Filterinstelling in PULS-modus

In tegenstelling tot de filtervoorstellingen voor lekdetectie (zie hoofdstuk 7.1.3.) verschijnt in de PULS-modus een alleen in deze modus beschikbaar filtermodus-symbool ③.

Voorgedefinieerd is een frequentiebereik met een hoogdoorlaatfilter van 0 Hz en een laagdoorlaatfilter van 1.000 Hz. Bij de eerste keer in gebruik nemen is deze instelling vanuit de fabriek voorgeselecteerd.

Het frequentiebereik kan indien nodig individueel worden aangepast. Navigeer voor het aanpassen van het frequentiebereik naar het filtermodus-symbool ③, activeer dit en bevestig uw keuze.

Het venster voor akoestische filteraanpassing opent.

Volg de aanwijzingen voor het handmatig aanpassen van de filterfrequenties, zoals in hoofdstuk 7.7.1. is beschreven.



In de PULS-modus wordt het aangeraden geen gebruik te maken van de automatische functie (hoofdstuk 7.7.2.), maar in plaats hiervan de filterfrequenties handmatig aan te passen. Als uitgangspunt geldt: Hoe groter de afstand van de LD6000 van de LD-PULS, hoe lager de frequentie moet worden gekozen. Een frequentievenster van 0 - 350 Hz heeft zich in de praktijk als zeer zinvol bewezen.

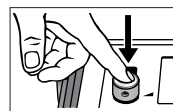
7.6. Actuele meetreeks wissen

Met de LD6000 kunnen maximaal tien individuele metingen als meetreeks worden uitgevoerd en op het meetweergavevenster worden weergegeven. Bij ongewijzigde parameterinstellingen blijft deze meetreeks in het geheugen opgeslagen, ook als het apparaat wordt uitgeschakeld.

Deze functie is bij het praktisch gebruik van groot voordeel, omdat de laatste meetwaarde naar de volgende meetlocatie wordt "meegenomen" en de meetreeks daar kan worden voortgezet.

De meetreeks wordt echter direct gewist, als de sensorgevoeligheid of de voorgeselecteerde filterinstelling wordt gewijzigd.

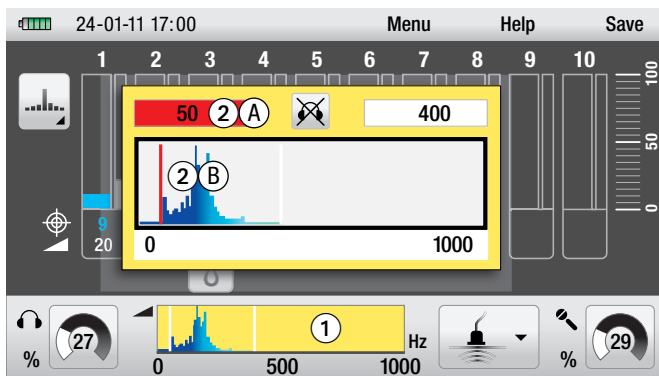
Voor het permanent opslaan van meetreeksen de aanwijzingen in hoofdstuk 10 opvolgen.



Voor het wissen van de op het meetweergavevenster weergegeven individuele meetwaarden, eenvoudig 3 seconden op de linker draaiknop drukken. Alle tien meetwaardes op het meetweergavevenster zijn dan weer leeg.

7.7. Filteraanpassing en inschakeling van akoestiek

7.7.1. Handmatig aanpassen van filterfrequenties



In elk van de drie meet-modi voor akoestische lekdetectie, kunt u altijd tussen individuele metingen door de vooringestelde filterfrequenties veranderen.

Navigeer hiervoor naar het meetweergavevenster voor frequentiebereikweergave ①, activeer dit en bevestig uw keuze.

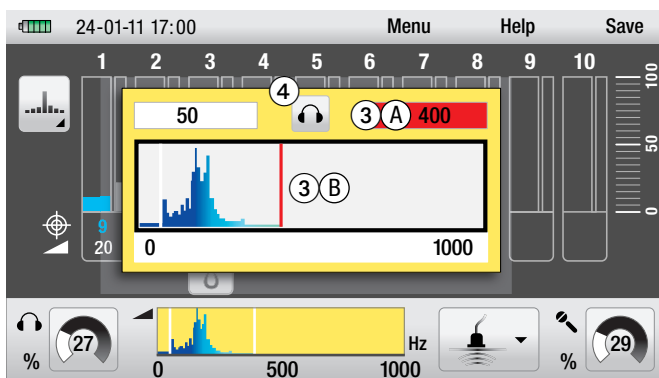
Het venster voor akoestische filteraanpassing opent.

In het venster worden het ingestelde hoogdoorlaat- en laagdoorlaatfilter, het frequentiespectrum, evenals het statussymbool voor ingeschakelde akoestiek weergegeven.

Het frequentiespectrum wordt daarnaast als kleurverloop weergegeven. Donkere kleuren wijzen op laagfrequente geluiden, lichte kleuren op hoogfrequente geluiden.

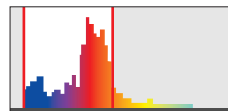
Vooringesteld actief wordt als eerste het hoogdoorlaatfilter weergegeven door het hoogdoorlaatfilter-waardeveld met rode achtergrond ② A en de rode hoogdoorlaatfilter-balk ② B binnen de frequentieband.

Om de frequentiewaarde van het hoogdoorlaatfilter te veranderen, draaien aan de rechter draaiknop of de hoogdoorlaatfilter-balk direct met de vinger op het touchscreen verschuiven naar de gewenste positie.



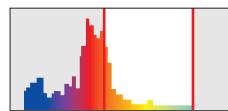
Om de frequentiewaarde van het laagdoorlaatfilter te veranderen, één keer drukken op de rechter draaiknop. Nu is de laagdoorlaatfilter-instelling actief, weergegeven door het laagdoorlaatfilter-waardeveld met een rode achtergrond ③ A en de rode laagdoorlaatfilter-balk ③ B binnen de frequentieband.

Draaien aan de rechter draaiknop voor het instellen van de frequentiewaarde van het laagdoorlaatfilter of de laagdoorlaatfilter-balk direct met de vinger op het touchscreen verschuiven naar de gewenste positie.



Verkeerde filteraanpassing

In de praktijk is het ideaal het laagdoorlaatfilter zo in te stellen, dat alle hoogfrequentiegedelen binnen de keuze liggen, het hoogdoorlaatfilter echter zo instellen, dat het bereik linksonder in het keuzekader op de rechter dalende flank van het grootste spectrumaandeel staat.

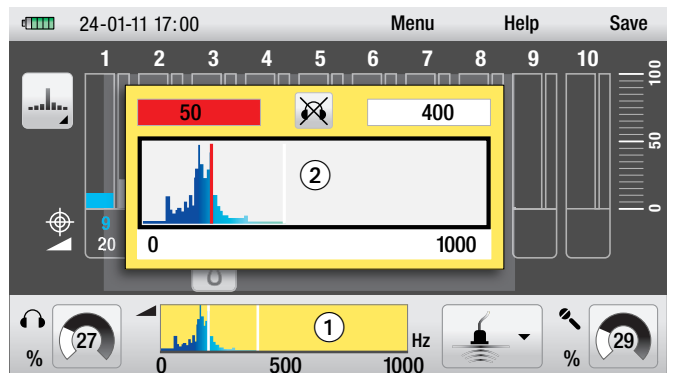


Juiste filteraanpassing

Druk op de knop annuleren voor het verlaten van het venster.

7.7.2. Automatisch aanpassen van filterfrequenties

Naast de mogelijkheid voor het handmatig aanpassen, beschikt de LD6000 ook over een automatische functie voor het zelfstandig instellen van het optimale frequentiebereiken.



Voor het gebruik van de automatische functie, in het meetweergavescherm navigeren naar frequentiebereikweergave ①, dit activeren en uw keuze bevestigen.

Het venster voor akoestische filteraanpassing ② opent.

Druk op de *opname-knop* en deze ingedrukt houden, tot een akoestische signaalreeks klinkt.

Het akoestische signaal geeft aan dat de frequentiewaarde voor hoogdoorlaatfilter en laagdoorlaatfilter nu automatisch optimaal is ingesteld.

Druk op de knop annuleren voor het verlaten van het venster.

7.7.3. Inschakelen akoestiek tijdens filteraanpassing

De LD6000 heeft een functie voor het inschakelen van akoestiek tijdens filterinstelling.

De functie kan door het drukken op de koptelefoonknop worden in- en uitgeschakeld, het statussymbool voor inschakeling van de akoestiek in het venster ④ toont de actuele status van de functie.

Is de functie actief, wordt het actuele microfoongeluid ook tijdens de filteraanpassing direct doorgeschakeld naar de koptelefoon.

Zo kunt u het frequentiebereik waarin u geïnteresseerd bent niet alleen numeriek, maar ook akoestisch afgrenzen.

8. Akoestische meting over langere perioden

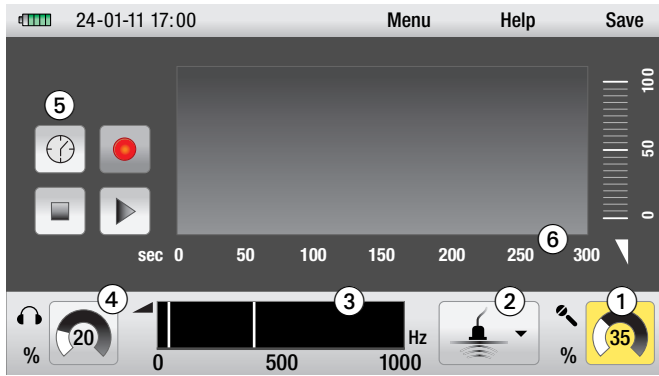


Met de LD6000 kunt u akoestische meting over langere perioden uitvoeren, bijvoorbeeld om via het geluidsgedrag gedurende een langere periode te bepalen of het nu gaat om een lekgeluid of een omgevingsgeluid (stromingsgeluid in riool, pomp, etc.).

Voor het kiezen van akoestische meting over langere perioden, in het hoofdmenu het symbool voor akoestische meting over langere perioden activeren en uw keuze bevestigen.

Nu komt u in het meetweergavevenster.

8.1. Parameterinstellingen voor de akoestische meting over langere perioden



In het meetweergavevenster voor akoestische meting over langere perioden, kunt u de volgende parameters instellen en acties uitvoeren:

- Instelling van de sensorgevoeligheid ①
- Keuze van filtervooringstelling ②
- Handmatige filteraanpassing en inschakeling van akoestiek ③
- Instellen van geluidssterkte ④
- Tijdsinterval voor meting over langere perioden ⑤
- Meting over langere perioden starten (hoofdstuk 8.2)
- Meetweergave wissen (hoofdstuk 8.2)
- Meting over langere perioden stoppen/voortzetten (hoofdstuk 8.2)

Instelling van de sensorgevoeligheid ①:

Het instellen van de sensorgevoeligheid bij de meting over langere perioden, komt overeen met de procedure bij directe metingen, zoals in hoofdstuk 7.1.1. is weergegeven.

Keuze van filtervooringstelling ②:


Het kiezen van de filtervooringstelling bij de meting over langere perioden, komt overeen met de keuze bij directe metingen, zoals in hoofdstuk 7.1.2. is weergegeven.

Handmatige filteraanpassing en inschakeling van akoestiek ③:

Handmatige filteraanpassing en inschakelen van de akoestiek bij de meting over langere perioden, komt overeen met de procedure bij directe metingen, zoals in hoofdstuk 7.6. is weergegeven.

Instellen van geluidssterkte ④:

Het instellen van de geluidssterkte bij de meting over langere perioden, komt overeen met de procedure bij directe metingen, zoals in hoofdstuk 7.1.3. is weergegeven.

 Bovendien kunt u de geluidssterkte-functie altijd bij meting over langere perioden deactiveren, door één keer op de *koptelefoon-knop* te drukken.

Deze demping wijzigt de vooringestelde geluidssterkte niet, maar schakelt alleen de koptelefoon uit.

Tijdsinterval voor meting over langere perioden ⑤:

Voor meten gedurende lange perioden zijn vier ongedefinieerde tijdsintervallen beschikbaar: 5, 15, 30 en 60 minuten.

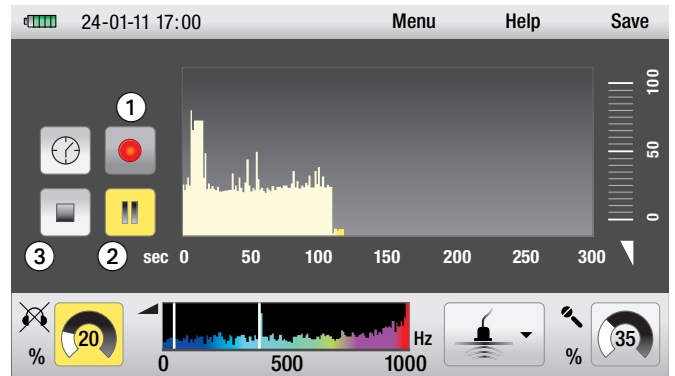
Om een tijdsinterval te selecteren, in het meetweergavescherm navigeren naar het symbool voor de tijdsinterval ⑤, dit activeren en uw keuze bevestigen.


Het venster voor het instellen van de tijdsinterval opent.

Navigeer door het draaien aan de rechter draaiknop of direct met een vinger op het touchscreen naar de gewenste tijdsinterval en bevestig uw keuze door het drukken op de rechter draaiknop of *knop annuleren*.

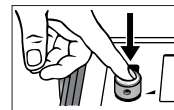
De tijdschaal ⑥ in het meetweergavevenster wordt nu aangepast aan de gekozen tijdsinterval weergegeven.

8.2. Meetprocedure



 Druk voor het starten van de meting over langere perioden eenmaal op de *opname-knop* van het apparaat of op het opname-symbool ① op het scherm. De meting start en eindigt na de vooringestelde periode.

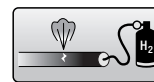
Tijdens de opname kunt u de meting altijd onderbreken, door op het pauze-symbool ②, het opname-symbool ① of de *opname-knop* van het apparaat te drukken. Voor het voortzetten van de meting weer op het pauze-symbool, het opname-symbool of de *opname-knop* van het apparaat te drukken.



Voor het wissen van de op het meetweergavevenster weergegeven meetreeks over een langere periode, naar keuze 3 seconden op de linker draaiknop van het meetapparaat of het wis-symbool ③ op het beeldscherm te drukken.

9. Spoorgasdetectie

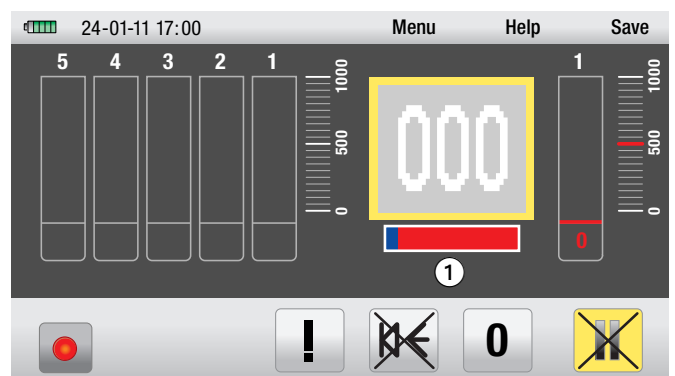
Met de optioneel verkrijgbare waterstofsensoren LD6000 H2 is de LD6000 zeer geschikt voor lekdetectie met formeergas van het type 95/5, dat uit 95 % stikstof en 5 % waterstof is samengesteld.



Voor het kiezen van de spoorgasdetectie, in het hoofdmenu het symbool voor spoorgasdetectie activeren en uw keuze bevestigen.

Nu komt u in het meetweergavevenster.

9.1. In gebruik nemen



Zodra u bij aangesloten waterstof-sensoren omschakelt naar het meetweergavevenster voor spoorgasdetectie, wordt de sensor herkend en tot bedrijfstemperatuur opgewarmd.

Deze opwarmfase duurt ca. drie minuten en wordt door een blauwe voortgangsbalk ① onder de numerieke meetwaardeweergave weergegeven.

Tijdens de opwarmfase voert de sensor een zelfkalibratie uit. Deze dient voor bepaling van de basiswaarde voor de tijdens de meetprocedure bepaalde, verschillende waterstofconcentraties.

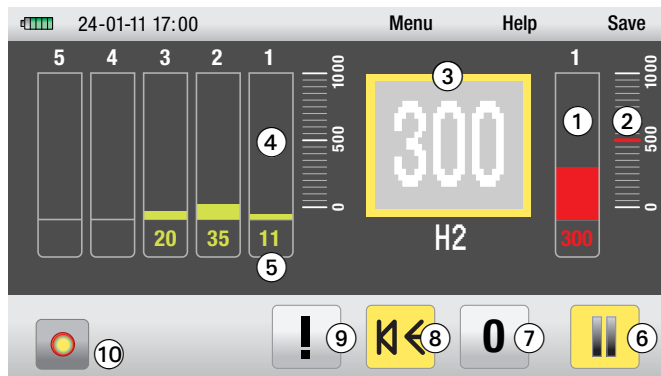
De sensor kalibreert zich hierbij zelfstandig t.o.v. de heersende waterstofconcentratie in de omgevingslucht.

Tijdens de opwarmfase is het daarom erg belangrijk te waarborgen dat de sensor nog niet in de buurt is van een relevante waterstofbron.

Het wordt daarom aanbevolen het in gebruik nemen en de opwarmfase in de buitenlucht of op locaties met een bekend, geringe waterstofconcentratie (< 1 ppm H₂) in de lucht te doen.

Zodra de sensor z'n bedrijfstemperatuur heeft bereikt, gaat de opwarmvoortgangsbalk uit en is het apparaat klaar voor gebruik.

9.2. Het meetweergavevenster



In het meetweergavevenster voor spoorgasdetectie, kunt u de volgende parameters aflezen, instellen en acties uitvoeren:

- Balkindicatie ① en de daar onder gegeven numerieke weergave van de actuele meting
- Vooringestelde alarmgrenswaarde ②
- Digit-weergaveveld voor actuele meetwaarde ③
- Vijf positiebalken voor balkindicatie ④ en numerieke weergave ⑤ van voorgaande metingen, beginnend bij positie 1 voor de jongste voorafgaande meting tot en met positie 5 voor de oudste voorafgaande meting
- Start-/stop-symbool ⑥ voor het starten en stoppen van een meting
- Nulkalibratie uitvoeren ⑦
- Meettoon in- en uitschakelen ⑧
- Alarmgrens definiëren ⑨
- Opnamesymbool meetproces ⑩

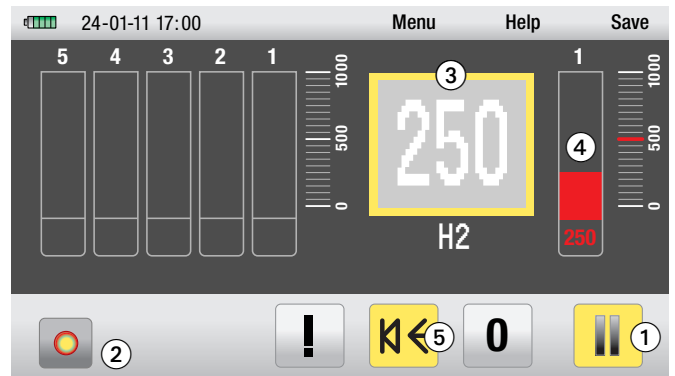
De functies en instelmogelijkheden van deze parameters, worden in de volgende hoofdstukken uitgebreid uitgelegd.

9.3. Eenvoudige meetprocedure met akoestische terugmelding

Aanwijzing voor het begrip van de weergegeven meetwaarden:

De LD6000 H₂ waterstofsensoren, is in staat waterstofconcentraties van 10 tot 20.000 ppm H₂ met hoge resolutie te herkennen.

De LD6000 geeft de bepaalde waterstofconcentraties echter aan in eenheidsloze digits, binnen een maximale weergavebandbreedte van 0 tot 1.000 digits. Belangrijk: De correlatie van meetwaardeweergave en H₂-concentratie is niet lineair, maar logaritmisch. De weergegeven digit-waarde komt niet automatisch overeen met de ppm-waarde!



Eenvoudige meting starten:

Door het drukken op het start/stop-symbool ① direct op het touchscreen of op de opname-knop van het meetapparaat start een meting. Deze wordt uitgevoerd, tot u opnieuw een van de knoppen indrukt voor het beëindigen van de meting.

Een lopende meting wordt visueel door het pulserende opnamesymbool ② weergegeven.

Tijdens de meting wordt de actuele meetwaarde numeriek in het digitweergaveveld ③ en op de rechter rode balkindicatie ④ eveneens numeriek en in balkvorm weergegeven.

Nadert u tijdens de meting een omgeving met een hogere waterstofconcentratie, stijgt de weergavewaarde. Bij het weggaan uit dit gebied of bij het bereiken van een omgeving met een lagere concentratie, daalt de weergavewaarde.

In het voorbeeld-meetweergavevenster boven, wordt een waterstofconcentratie met 250 digits weergegeven.

Akoestische melding activeren:

Omdat het lastig kan zijn bij lekdetectie steeds op het display van de LD6000 te kijken om de richting van de hoogste spoorgasstijging te vinden, kunt u zich laten ondersteunen door een akoestische melding.

De LD6000 heeft voor de akoestische signalering een piëzo-element en is bovendien in staat, ook via de aangesloten koptelefoon LD K, een signaal te geven.

De akoestische melding is vooringesteld gedeactiveerd.

Voor een algemene activering van de akoestische melding, met de rechter draaiknop navigeren naar het meettoon-symbool ⑤ en dit activeren door te drukken op de rechter draaiknop. Alternatief kunt u het meettoon-symbool ⑤ met een druk van de vinger ook direct op het touchscreen activeren.

Is de akoestische melding geactiveerd, volgt het toonsignaal altijd, zowel op de aangesloten koptelefoon als via het interne piëzo-element.

Het toonsignaal via het piëzo-element gebeurt met dezelfde geluidssterkte en frequentie. Bij stijgende meetwaarden neemt de toonreeks toe en bij dalende meetwaarden neemt de toonreeks af.

Het toonsignaal via de koptelefoon wordt gegeven met dezelfde geluidssterkte als permanente toon met meetwaarde-afhankelijke frequentie. Bij stijgende meetwaarden neemt de frequentie toe (de toon wordt hoger) en bij dalende meetwaarden neemt de frequentie af (de toon wordt lager).

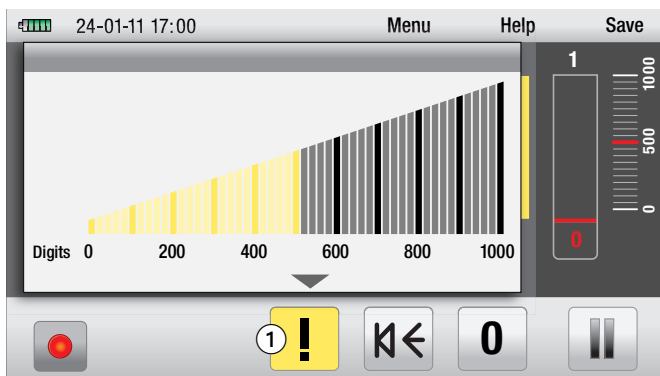
9.4. Alarmgrens definiëren

Voor een betere indicatie van bepaalde waterstofconcentraties, beschikt de LD6000 over een permanente alarmfunctie met drie vrijdefinieerbare alarmgrenzen. Als fabrieksinstelling is een waarde van 500 digits voorgedefinieerd.

Wordt de ingestelde alarmgrens overschreden, volgt een speciale akoestische alarmmelding, die zich onderscheidt van de akoestische standaardmelding.

Bij de **alarmtonen van het piëzo-element**, wisselt het signaal in een toonreeks met lange tonen met korte afstanden.

Bij **alarmtonen voor de koptelefoon** wordt de permanente toon bij het overschrijden van de voorinstelde alarmdrempel met de maximale frequentie gegeven.



Om de gewenste alarmgrens in te stellen, in het meetweergavevenster navigeren naar het symbool voor en instellen van de alarmgrens ①, dit activeren en uw keuze bevestigen.

Het venster voor het instellen van de alarmgrens opent.

Op een schaal van 0 tot 1.000 digits wordt de actuele alarmgrens weergegeven.

Deze kunt u nu door het draaien aan de rechter draaiknop of direct door het verschuiven van de schaalbalk met uw vinger op het touchscreen op de gewenste alarmgrens instellen.

Wilt u het venster verlaten, zonder de alarmgrens te wijzigen, druk dan op de **knop annuleren**.

Voor het bevestigen van een gekozen instelling, drukken op de rechter draaiknop of **knop annuleren**.

9.5. Meetprocedure met nulkalibratie

Tijdens de meting kan het noodzakelijk zijn via nulkalibratie een referentiewaarde te definiëren om schommelende waterstofconcentraties bij verschillende meetpunten eenduidig te kunnen afgrenzen.

Wordt een referentiewaarde gedefinieerd, volgt de meetwaardeweergave relatief ten opzichte van de gedefinieerde referentiewaarde.

Dit kan vooral bij deelmetingen in omgevingen met hoge waterstofconcentratie nuttig zijn, om zo stapsgewijs naar de leklocatie toe te werken.

0 Voor het vastleggen van een referentiewaarde, met de rechter draaiknop navigeren naar het nulkalibratie-symbool en dit activeren door te drukken op de rechter draaiknop. Alternatief kunt u het nulkalibratie-symbool met een druk van de vinger ook direct op het touchscreen activeren.

Belangrijk: Bij elke nulkalibratie wordt de actuele meetreeks gewist!

Door de nulkalibratie definieert u de actueel heersende waterstofconcentratie, dus de actuele meetwaarde, als nieuwe referentiewaarde.

Daardoor verandert de meetwaardeweergave ten opzichte van het enkelvoudige meetproces zonder nulkalibratie:

Het digit-weergaveveld geeft nu twee waarden: In het midden van het digit-weergaveveld wordt in grote cijfers de relatieve meetwaarde (relatief ten opzichte van de gedefinieerde referentiewaarde, 000-weergave op het moment van de nulkalibratie) en daarnaast rechts onderin het digit-weergaveveld de op het moment van nulkalibratie gemeten absolute waarde als referentiewaarde.

Bij een stijgende waterstofconcentratie verandert de waardeweergave als volgt: De relatieve meetwaarde toont stijgende waarden in relatie tot de gedefinieerde referentiewaarde. De absolute meetwaarde toont de werkelijk heersende waterstofconcentratie.

De relatieve meetwaarde wordt niet alleen op met digit-weergaveveld, maar ook op de rechter rode balkindicatie, evenals op de daaronder staande numerieke weergave weergegeven.

Daalt de actuele waterstofconcentratie onder de gedefinieerde referentiewaarde, toont de weergave van de relatieve meetwaarde geen verandering meer (000), de absolute meetwaarde echter nog steeds de werkelijk heersende waterstofconcentratie.

Een praktisch voorbeeldscenario kan dit werkingsprincipe verklaren:

Binnen drie fictieve meetzones heersen verschillende waterstofconcentraties. De concentratie in zone 1 komt overeen met 200 digits, die in zone 2 komt overeen met 300 digits en die in zone 3 met 100 digits.

200

Allereerst wordt een enkel meetproces in zone 1 gestart. Als meetwaarde wordt 200 digits weergegeven.

000
200

Vervolgens volgt in zone 1 een nulkalibratie, waardoor de actueel heersende waterstofconcentratie (200 digits) als referentiewaarde wordt gedefinieerd. Bij een nieuwe meting in zone 1, toont het digit-weergaveveld nu als relatieve meetwaarde 000 en als absolute meetwaarde 200.

100
300

Na het verplaatsen naar zone 2 volgt een nieuwe meting. Hier toont het digit-weergaveveld nu als relatieve meetwaarde 100 en als absolute meetwaarde 300.

000
100

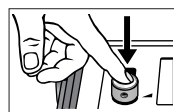
Na het verder verplaatsen naar zone 3 en het opnieuw meten, toont het digit-weergaveveld nu geen meetwaarde (000), terwijl als absolute waarde 100 wordt weergegeven.

Belangrijk: De vastgelegde alarmgrenzen zijn altijd gebaseerd op de relatieve meetwaarde! Een in het hierboven gegeven scenario gedefinieerde alarmgrens van 150 digits zou dus alleen bij de eerste voor de nulkalibratie uitgevoerde meting in zone 1 een alarmsignaal activeren, hoewel de absolute meetwaarde ook bij de tweede meting (na nulkalibratie) in zone 1 en ook in zone 2 boven de alarmgrens ligt.

9.6. Meetreeks wissen / nulkalibratie wissen

Met de wisfunctie kunt u in de spoorgas-metmodus de nulkalibratie en actuele meetreeks beiden wissen.

Het alleen wissen van één van de beide opslagparameters is niet mogelijk.



Druk voor het wissen van zowel de nulkalibratie als de actuele meetreeks op de linker draaiknop. Beide opslagparameters worden gewist, er worden geen meetwaarden en geen referentiewaarden weergegeven.

Voor het permanent opslaan van meetreeksen de aanwijzingen in het volgende hoofdstuk 10 opvolgen.

10. Opslaan en laden van meetgegevens

Alle met de LD6000 uitgevoerde metingen en meetreeksen kunnen permanent naar het meetwaardengeheugen worden overgedragen, om ze later opnieuw op te roepen of naar een aangesloten PC te kunnen overdragen.

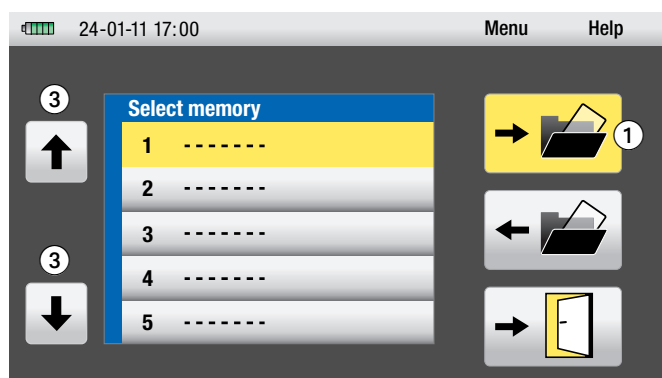
Het menupunt *opslaan* is alleen zichtbaar als u zich in een meetmodus bevindt.

Om metingen of meetreeksen vast te leggen in het meetwaardengeheugen, met de rechter draaiknop navigeren naar het menupunt *opslaan* en op de rechter draaiknop drukken om uw keuze te bevestigen.

Alternatief kunt u het menupunt *opslaan* ook met een druk van de vinger direct op het touchscreen kiezen.

De schermweergave schakelt om naar de geheugenpagina.

Opslaan van meetgegevens



Voor het opslaan van uw meetwaarden, navigeren naar het weergavesymbool *meetwaarde opslaan* ① en bevestig uw keuze daarna door te drukken op de rechter draaiknop.

Als alternatief kan de keuze ook direct via een druk van de vinger op het weergave-symbool *meetwaarde opslaan* op het touchscreen worden bevestigd.

Daarna kunt u de meetwaarden op een willekeurige geheugenplaats opslaan. Navigeer hiervoor door draaien van de rechter draaiknop naar een van de 20 geheugenplaatsen en bevestig de opslagprocedure door het opnieuw drukken op het weergave-symbool *meetwaarde opslaan* ①.

De meetgegevens zijn nu op de gekozen geheugenplaats opgeslagen.

Bij bediening via het touchscreen kunt u naar geheugenplaatsen buiten het zichtbare veld navigeren, door op het navigatie-symbool ③ te drukken.

U kunt geheugenpagina verlaten door naar keuze te drukken op de knop *annuleren* of het deursymbool op het scherm.

Laden van meetgegevens



Voor het oproepen van uw meetwaarden, navigeren naar het weergavesymbool *meetwaarde laden* ② en bevestig uw keuze daarna door te drukken op de rechter draaiknop.

Als alternatief kan de keuze ook direct via een druk van de vinger op het weergave-symbool *meetwaarde laden* op het touchscreen worden bevestigd.


Daarna kunt u de meetwaarden van een willekeurige geheugenplaats laden. Navigeer hiervoor door draaien van de rechter draaiknop naar een van de gewenste geheugenplaats en bevestig de laadprocedure door het opnieuw drukken op het weergave-symbool *meetwaarde laden* ②.


De gekozen meetgegevens worden nu weergegeven.

11. Meetgegevensoverdracht naar een PC

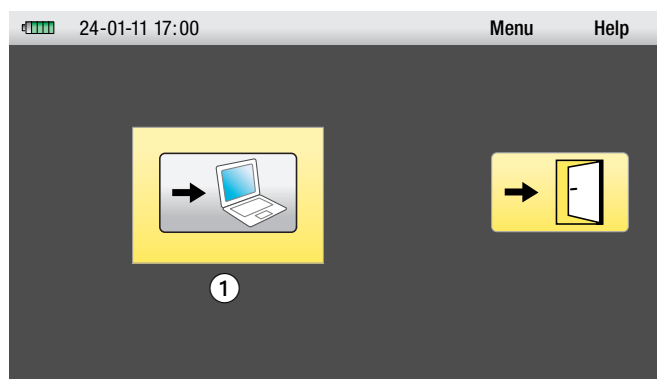
Voor documentatiedoelinden of andere toepassingen, kunnen de in het apparaat opgeslagen metingen als complete meetwaardeweergave indien nodig worden overgedragen naar een PC.

Hiervoor heeft u naast de meegeleverde PC-verbindingkabel ook een software-tool nodig dat u bij Trotec kunt aanvragen of in het download-gedeelte van www.trotec.com kunt oproepen en kunt downloaden op uw PC.

 *Het benodigde software-tool is een gratis toevoeging buiten de standaardleveromvang en wordt voor gebruik zonder support of garantie aangeboden. De programmabesturing is doorgaans eenvoudig te begrijpen en intuïtief te gebruiken. Meer aanwijzingen voor het gebruik zijn opgenomen in de applicatie.*

 Om uw gegevens over te dragen naar een PC, eerst navigeren naar hoofdmenu en daar het weergave-symbool *PC-gegevensoverdracht* kiezen (zie hoofdstuk 6.2).

De schermweergave schakelt om naar gegevensoverdracht.



Zorg dat de PC en LD6000 met de PC-verbindingkabel zijn verbonden, navigeer daarna naar het weergavesymbool *gegevensoverdracht* ①, bevestig uw keuze en volg daarna de op uw PC weergegeven instructies.

12. Foutzoeken en verhelpen van fouten

Akoestische lekdetectie – lijst met mogelijke fouten:

Foutbeschrijving	Mogelijke oorzaak	Aanbevolen oplossingsstap
Geen geluid te horen in de koptelefoon	1. Geluidsopnemer of koptelefoon niet correct aangesloten	Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten geluidsopnemer en de koptelefoon, evenals de LD6000.
	2. Verkeerde filterinstelling	Kies een grotere frequentiebreedte, bijvoorbeeld 50 tot 2.000 Hz en zorg voor een duidelijk waarneembaar geluid, bijvoorbeeld door krabben of het inschakelen van een radio. Zijn dan veranderende numerieke en balkindicaties op het display zichtbaar en zijn in de koptelefoon duidelijk geluiden waarneembaar, dan is gewaarborgd dat de koptelefoon en microfoon correct werken. Voer in dat geval uw oorspronkelijke meting nogmaals uit en pas de frequentiebreedte aan op uw meetsituatie.
	3. Kabel tussen geluidsopnemer en centrale eenheid defect	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten geluidsopnemer en de LD6000. Vervang de kabel door een evt. aanwezige reservekabel of een tweede apparaat en controleer de werking opnieuw.
	4. Kabel tussen koptelefoon en centrale eenheid defect (in dit geval werkt de niveau-indicatie op het display!)	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten koptelefoon en de LD6000. Sluit als test een evt. aanwezige koptelefoon of een tweede apparaat en controleer de werking opnieuw.
	5. Geheugeninstellingen	Mochten de eerdere oplossingsstappen niet hebben geleid tot het gewenste succes, wis dan het parametergeheugen via “Geheugen wissen” in het menu instellingen . Is daarna nog steeds geen geluid waarneembaar in de koptelefoon, neem dan contact op met onze klantenservice.
Display blijft na het inschakelen “zwart”	1. Batterijen zijn leeg	Vervang de batterijen door nieuwe, kwalitatief hoogwaardige batterijen van hetzelfde type.
	2. Centrale eenheid defect	Neem contact op met onze klantenservice.
Display: te geringe helderheid	1. Instelling van de verlichting verkeerd	Verhoog de displayverlichting via menupunt instellingen .
	2. Batterijen bijna leeg	Vervang de batterijen door nieuwe, kwalitatief hoogwaardige batterijen van hetzelfde type.
Display: constante weergave van bedrijfslogo	1. Centrale eenheid defect	Neem contact op met onze klantenservice.

Spoorgasdetectie – lijst met mogelijke fouten:

Foutbeschrijving	Mogelijke oorzaak	Aanbevolen oplossingsstap
Meting start niet, Kruis-symbool boven functiekноп blijft, Sensor warmt niet op	1. Kabel van sensor niet correct aangesloten	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten H2-sensor en de LD6000. Vervang de sensor door een evt. aanwezige reservesensor, resp. die van een tweede apparaat en controleer de werking opnieuw.
	2. Stekkerbus/stekker defect	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten H2-sensor en de LD6000. Vervang de sensor door een evt. aanwezige reservesensor, resp. die van een tweede apparaat en controleer de werking opnieuw.
	3. Kabel defect	<ul style="list-style-type: none"> Controleer de stekkerverbindingen tussen de aangesloten H2-sensor en de LD6000. Vervang de sensor door een evt. aanwezige reservesensor, resp. die van een tweede apparaat en controleer de werking opnieuw.
	4. Sensor defect	Neem contact op met onze klantenservice.
Geen of bijna niet herkenbare weergave bij aanwezige gasconcentratie	1. Sensor aangesloten in een ruimte met al een aanwezige gas-concentratie	Verlaat de ruimte en ga naar een waterstofarme omgeving, bijv. naar de frisse buitenlucht. Start het apparaat daar OPNIEUW en ga daarna weer terug naar de ruimte die u eerder heeft verlaten.
	2. Sensor defect	Neem contact op met onze klantenservice.
Reactietijd van sensor te lang	1. Sensor werkt niet probleemloos	Neem contact op met onze klantenservice.

13. Vervangen van de batterij, onderhoud en verzorging

Batterij vervangen

De actuele batterijcapaciteit van de LD6000 wordt op de schermweergave als batterijsymbool aan de linkerkant van de bovenste menubalk weergegeven. Hoe meer batterijsegmenten worden weergegeven, des te groter is de beschikbare capaciteit. Een resterend rood segment kondigt de noodzaak voor een snelle batterijvervanging aan.

Komt de spanning van de ingelege batterij onder de noodzakelijke waarde, verschijnt een knipperend batterij-waarschuwingssymbool in het midden van de schermweergave. Vervang dan de batterijen.

Ga als volgt te werk voor het vervangen van de batterij:

Schakel het apparaat uit. Draai het batterijvak-schroefdeksel los (*hoofdstuk 4, le-gendapunt 10*), verwijder de verwijder de lege batterijen en vervang ze door nieuwe. Let bij het inleggen van de batterijen op de juiste positie van de polen.

Naast het gebruik van niet oplaadbare batterijen – gebruik uitsluitend hoogwaardige batterijen van het type LR 14 C, 1,5 V (aanbevolen capaciteit ≥ 4.500 mAh) – kunnen in de LD6000 ook probleemloos oplaadbare batterijen worden gebruikt. Zorg bij het gebruik van oplaadbare batterijen dat uitsluitend NIMH-accu's van het type HR14, 1,2 V worden gebruikt.

Gooi gebruikte batterijen niet bij het huishoudelijk afval, in het vuur of in het water, maar recycle ze vakkundig, volgens de geldende wettelijke bepalingen.

Onderhoud en verzorging

Meetapparaat LD6000

Reinig het apparaat indien nodig met een licht bevochtigde, pluisvrije doek. Gebruik geen reinigingsmiddelen, maar uitsluitend water voor het bevochtigen van de doek.

Wordt het apparaat langere tijd niet gebruikt, wordt aanbevolen de batterijen te verwijderen uit het apparaat gedurende deze periode.

Waterstof-sensor LD6000 H2

De waterstof-handsensor heeft aan de meetpunt ter bescherming van de sensor een messinggekleurde zeskant-sensorbeschermkap (sinterfilter).

Hebben zich losse vuildeeltjes afgezet op het sinterfilter, kan dit vuil met perslucht als volgt van het sinterfilter worden verwijderd:

Schroef het sinterfilter van de meetpunt en blaas er daarna van achter – vanuit de richting van de filterbinnendraad – met perslucht op het filterelement om het vuil los te maken van het filterelement. Bevestig het sinterfilter daarna weer op de sensor-meetpunt.

De zwanenhals van de waterstof-handsensor kunt u indien nodig met een licht vochtige, pluisvrije doek reinigen.

14. Technische gegevens

Technische gegevens	LD6000
Artikel-nummer	3.110.008.010
Bedrijfsmodi	Akoestische lekdetectie (F&G, Smart, registratie over langere perioden), leidinglokalisatie en spoorgas-lekdetectie
Meet- en apparaatfuncties	Meetmodi voor minimaal niveau, gemiddeld niveau, pulsgolfmeting, simultane F&G-analyse, loggerfunctie, automatische functies voor het instellen van filterfrequenties en sensorgevoeligheid, voorkeurgeheugen voor handmatige filterinstellingen, geluidsniveau-oversturing-beveiliging, spoorgasdetectie met concentratieafhankelijk signaal (optisch en akoestisch)
Besturing	Naar keuze via touchscreen of toetsen en draairegelaars
Versterking	120 dB bij een lage ruisfactor
Ingangsimpedantie	1M Ω
Filter	Maximaal 256 vrij selecteerbaar (voor taststaaf en grondmicrofoon)
Frequentiespectrum	0 - 4.000 Hz
Weergave	Kleuren-LCD (automatisch verlicht), 480 x 272 pixels
Batterijcontrole	Via microcontroller
Uitgangsimpedantie	$\leq 10 \Omega$
Stroomvoorziening	4 x batterij, type LR14 C 1,5 V
Gebruiksduur	Maximaal 14 uur bij duurbedrijf, ca. 40 uur bij normaal gebruik
Aansluitingen	Bajonet (microfoon / sensor), 6,3 mm stekker (koptelefoon)
Beschermingsgraad	IP54
Behuizing	Aluminium, poedergecoat
Temperatuurcondities	Bedrijf: -5 °C tot +55 °C; Opslag: -25 °C tot +65 °C
Afmetingen ca.	L 210 x B 160 x H 60 mm
Gewicht ca.	1.050 g

Technische gegevens	Waterstof-handsensor LD6000 H2
Artikel-nummer	3.110.008.011
Aanspreekgevoeligheid	1 ppm H ₂
Meetbereik	10 ppm H ₂ tot 20.000 ppm H ₂
Resolutie	1 ppm H ₂
Aanspreektijd	0,5 s
Bouwworm	Handsensor met flexibele zwanenhals (lengte ca. 50 cm) en ca. 160 cm lange aansluitkabel voor LD6000
Temperatuurcondities	Bedrijf: -10 °C tot +60 °C; Opslag: -20 °C tot +60 °C

Technische gegevens	Waterstof-grondsensor LD6000 H2 incl. pomp
Artikel-nummer	3.110.008.020
Aanspreekgevoeligheid	1 ppm H ₂
Meetbereik	10 ppm H ₂ tot 20.000 ppm H ₂
Resolutie	1 ppm H ₂
Aanspreektijd	0,5 s
Bouwworm	Grondsensor met actieve pomp, tweedelige taststaaf (lengte ca. 1 m) en rubbermanchet, evenals ca. 200 cm lange aansluitkabel voor LD6000. Gewicht 1,1 kg.
Pompmodule	Geïntegreerd, zie techn. gegevens LD6000 H2-pompkit
Temperatuurcondities	Bedrijf: -10 °C tot +60 °C; Opslag: -20 °C tot +60 °C

Technische gegevens	LD6000 H2-pompkit
Artikel-nummer	3.110.008.030
Pompcapaciteit	1,5 liter / minuut
Stroomvoorziening	9-V-blokbatteerij IEC 6LR61/6F22
Opgenomen vermogen	Ong. 45 mA
Afmetingen	L 480 mm x B 40 mm x H 40 mm
Gewicht	500 g

De LD6000 H2-pompkit is al seriematig geïntegreerd in de waterstof-grondsensor LD6000 H2 (Art.-nr. 3.110.008.020), maar kan echter ook los worden besteld om al in het bestand aanwezige oudere LD6000 H2-grondsensoren zonder geïntegreerde pomp uit te breiden.

15. Praktijkinformatie

15.1. Akoestische lekdetectie

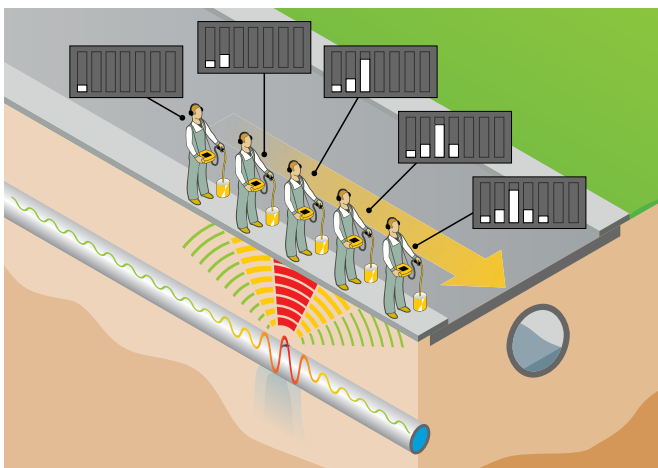
15.1.1. Ontstaan van geluid

Bij lekkages in drukleidingen veroorzaakt het water, dat met grote snelheid uitstroomt, geluid door wrijving. Ten eerste wordt de leiding zelf in trilling gebracht. Dit geluid wordt door de leiding doorgegeven en kan bij contactpunten die verder weg liggen (afsluiters, hydranten, armaturen) via contactgeluidmicrofoons hoorbaar worden gemaakt. Ten tweede veroorzaakt het direct bij het lek uitstromende water geluiden, die door de grond worden doorgegeven aan het oppervlak.

15.1.1.1. Grondgeluid

Raakt water dat bij de lekkage onder druk uitstroomt, of objecten in de grond, gaar deze trillen door het uitstromende water. Dit geluid breidt zich kogelvormig uit en kan op de locatie van de lekkage met een grondmicrofoon worden opgenomen. De frequentie-aandelen van deze signalen ligt tussen 30 en 700 Hz.

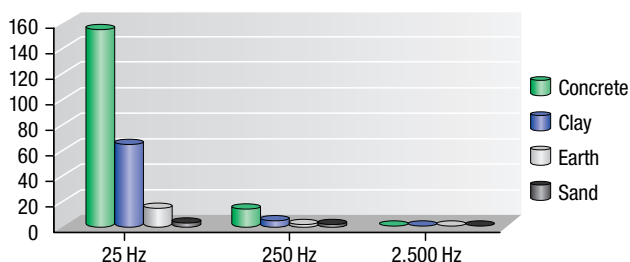
Frequenties, waarvan de golflengten kleiner zijn dan de legdiepte van de leiding, worden door de hoogdoorlaat-werking van de grondlaag sterk gedempt, zodat primair alleen de lagere frequenties aan het aardoppervlak komen.



Is er door een al langer bestaande lekkaag een waterbel gevormd, waarin het uitstromende water nog steeds weglekt, ontstaat vrijwel onhoorbaar grondgeluid. In dat geval is het lokaliseren van de lekkage met de grondmicrofoon vrijwel onmogelijk.

Voor zover toevoer van perslucht bij de te onderzoeken leiding mogelijk is, kan hierdoor het lekgeluid weer hoorbaar worden gemaakt. Hiervoor wordt perslucht met een geringe overdruk via een hydrant of huisaansluiting toegevoerd aan de te onderzoeken leiding, waardoor het daarbij ontstane lucht-watermengsel op de locatie van de lekkage een hoorbaar geluid veroorzaakt.

De volgende grafiek toont de invloed van de bodemgesteldheid op de reikwijdte van de grondgeluidsgolven, gerelateerd aan de lekfrequenties in meters. Laagfrequent geluid breidt zich verder uit dan hoogfrequent geluid en sterk verdichte grond leidt het geluid beter naar het oppervlak dan gering verdichte grond.



15.1.1.2. Contactgeluid

Contactgeluid ontstaat, als het medium water onder druk met de betreffende snelheid uitstroomt bij de lekkage en de leiding in trilling brengt.

Het op de uitstroombestemming ontstane geluid breidt zich uit naar beide kanten van de leiding. Vooral bij stalen leidingen met geringe afmetingen wordt het materiaal krachtig in trilling gebracht en kan het geluid ook op bij het af luisteren op enige afstand worden waargenomen. De geluidsuitbreidingsmogelijkheden van een dikwandige en minder trillingsgevoelige leiding is echter, vooral bij kunststofleidingen sterk begrensd.

De uitbreidingsreikwijdte van contactgeluid is in hoge mate afhankelijk van frequentie en materiaal. Net als bij grondgeluid breidt laagfrequent geluid zich verder uit en zachte materialen, zoals PVC- of PE-leidingen absorberen de bij het lek veroorzaakte energie veel sterker dan metalen leidingen.

15.1.1.3. Stromingsgeluid

Stromingsgeluid ontstaat bij vernauwingen in leidingen, bijvoorbeeld bij een deels gesloten schuif, een verandering van leidingdiameter (huisaansluiting) of bij een leidingvernauwing door sterke korstvorming (corrosie). Hierbij ontstaan turbulente stromingen in het medium, de deels ongebruikelijk hoge frequenties tot 4.000 Hz veroorzaken.

15.1.1.4. Stoorfactoren

Omgevingsgeluiden hebben, na sterke demping en filtering door de grond, een vergelijkbaar frequentiespectrum als een lekgeluid. Hierbij is de storende invloed van het typische "Stop-and-go-verkeer" in een stadscentrum lang niet zo groot dan die door verkeer op een drukke snelweg wordt veroorzaakt.

Hoe hoger de werkdruk in de te controleren leiding, des te groter is de op de locatie van de lekkage ontstane energie. Als resultaat hiervan neemt de hoorbaarheid van een lekkage bij drukken onder 3 bar sterk af. Bij minder dan 1,5 bar, zijn lekgeluiden ook op korte afstand niet meer waarneembaar.

15.1.2. Systematisch lekzoeken

Economische lekdetectie – bijvoorbeeld bij een waterleiding – vraagt om een systematische aanpak. Allereerst moet het leidingverloop van de af te luisteren leiding bekend zijn. Bovendien is het noodzakelijke bij het lokaliseren een duidelijk onderscheid te maken tussen voor-lokaliseren en puntlokalisatie, omdat zonder tijdsbesparend voor-lokaliseren door het afgrenzen van de lekkage, de totale lengte van een leiding tot aan de locatie van de lekkage zou moeten worden afgeluisterd.

15.1.2.1. Afgrenzen van de leklocatie via taststaafmicrofoon

Voor het afgrenzen en voorbepalen van de locatie van een lekkage wordt met de tastpunt van de taststaafmicrofoon eerst op de toegankelijke contactlocaties het af te luisteren leidingnetdeel afgeluisterd. Hierbij moet erop worden gelet of het opgenomen geluid van een lekkage – lage klank – of door een vernauwing in een schuif zelf – hoge klank – wordt veroorzaakt. Beide geluidstypen zijn bruikbaar voor het afgrenzen van een lekkage, waarbij er rekening mee moet worden gehouden dat stromingsgeluiden ook door normale tapprocessen kunnen ontstaan.

Bij het afgrenzen van de lekkage is het belangrijk dat geen meetwaarde boven het weergavebereik komt, zodat de werkelijke maximale waarde kan worden herkend. Bij deze metingen is de meetwaarde-opslag van groot voordeel, omdat de laatste meetwaarde naar de volgende meetlocatie wordt "meegenomen".

Bij een ongewijzigde instelling van de bedieningselementen, kan zo het deelgebied met de hoogste geluidsintensiteit worden herkend. Bij dit leidinggedeelte kan daarna de nadetectie via de grond worden uitgevoerd.

15.1.2.2 Puntlokalisatie met grondmicrofoon

Als met de taststaafmicrofoon een defect gedeelte van een leiding is afgegrensd, moet voor een puntlokalisatie grondmicrofoonmetingen worden uitgevoerd. Bij het opstellen van de grondmicrofoon moet de afstand tussen twee opstelpunten zo klein worden gekozen, dat de lekkage niet kan worden gemist. Doorgaans moeten de afstanden minder dan één meter zijn.

15.1.2.3 Leidinglokalisatie met pulsgolfgenerator

De LD6000 heeft een speciale PULS-modus (zie hoofdstuk 7.5) voor akoestische leidinglokalisatie in combinatie met een apart verkrijgbare pulsgolfgenerator, bijvoorbeeld LD-PULS.

De door de LD-PULS tot zestig keer per seconde gegenereerde trillingen, kunnen zich onder gunstige omstandigheden maximaal tot een reikwijdte van 600 meter voortplanten in de leiding. Deze kunnen met een grondmicrofoon bovengronds worden gelokaliseerd.

Het gebruik van de LD-PULS heeft zich vooral bij niet-metalen leidingen bewezen, maar ook bij metalen leidingen, die vanwege storende invloeden van trafostations of ondergrondse hoogspanningsleidingen met de gebruikelijke leidinglokalisatie-apparaten niet eenduidig kunnen worden gelokaliseerd.

15.2. Lekdetectie met spoorgas

15.2.1 Werkingsprincipe

Met de optioneel verkrijgbare waterstofsensor LD6000 H2 is de LD6000 zeer geschikt voor spoorgasdetectie. Hierbij wordt formeergas van het type 95/5 (95 % stukstof, 5 % waterstof) in de verdachte leiding gebracht.

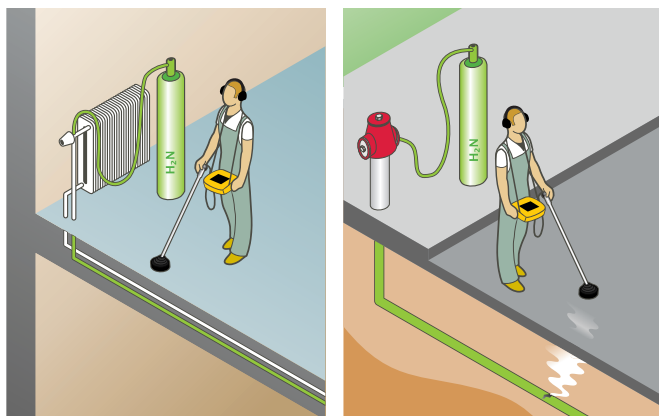
Door z'n specifieke structuur dringt waterstof zeer snel door in alle materialen, zoals grond, beton of tegels en kan daarna aan het oppervlak met de op de LD6000 aangesloten waterstofsensor eenvoudig tot op het punt nauwkeurig worden gelokaliseerd.

Formeergas van het type 95/5 is niet giftig of brandbaar. Daarom kan het over het algemeen zelfs zonder problemen worden gebruikt voor lekdetectie in brandveilige industriële omgevingen. Bij deze toepassing moeten echter altijd de op de gebruikslocatie geldende voorschriften worden opgevolgd.

15.2.2 Procedure bij lekzoeken met formeergas

Na het leegmaken van de te onderzoeken leiding, wordt de gasfles aangesloten en de leiding daarna van één kant af langzaam gevuld, tot de waterstof-sensor aan de andere kant van de leiding of op andere controlepunten een gasconcentratie meldt. Daarna wordt de tweede kant gesloten en de druk langzaam verhoogd naar de testdruk.

Afhankelijk van de lekgrootte en oppervlaktegesteldheid, kan daarna een pauze van enkele minuten tot meerdere uren noodzakelijk zijn. Bij licht vochtige grond bij groenzones duurt het bij een normale deklaag van 1,5 m ca. 60 minuten, tot het gas ontsnapt aan het oppervlak. Het leidingtraject wordt steeds weer nagelopen, tot de detector een concentratie weergeeft. Daarna wordt binnen het lekoppervlak de hoogste concentratie gezocht en wordt dit punt als locatie van de lekkage gemarkeerd.



15.2.3 Praktijkgerichte bepaling van benodigde hoeveelheid

Is bij de te onderzoeken leiding al een druktest met water uitgevoerd, kan de druk waarbij geen water meer uitstroomt bij de lekkage worden gebruikt voor de berekening van de gashoeveelheid – anders de werkdruk.

Zo kan met de volgende volumetabel de maximale voor het lekzoeken benodigde hoeveelheid formeergas als volgt worden berekend:

Formule: $G = VL \times L \times D$

G = Gashoeveelheid gebaseerd op proefdruk (L)

VL = Volume in liters gebaseerd op een meter leidinglengte (L)

L = Leidinglengte (m)

D = Proefdruk (bar)

Voorbeeld:

Een leiding DN 125 is 300 meter lang en moet met ca. 5 bar druk worden gevuld:

Volume per meter x lengte =

12,27 liter x 300 meter =

3.681 liter bij 1 bar druk.

Bij 5 bar druk: 3681 liter x 5 bar = 18.405 liter

Omdat bij een in de handel gebruikelijke 50 liter fles 10.000 liter gas bij 200 bar bevat, zouden in het eerder gegeven voorbeeld ca. twee van dergelijke formeergasflessen nodig zijn.

Er moet bij het bepalen van de behoefte rekening worden gehouden met het bij de lekkage uitstromende gas.

Volumetabel voor verschillende leidingdiameters voor gasberekening

Leidingdiameter in mm	VL (Volume in liters gebaseerd op een meter leidinglengte)
40	1,26
50	1,96
60	2,83
80	5,02
100	7,85
125	12,27
150	17,66
200	31,4
250	49,06
300	70,65

Trotec GmbH

Grebener Straße
52525 Heinsberg
Duitsland

☎ +49 2452 962400

☎ +49 2452 962200

info@trotec.com

www.trotec.com