



Vegyipari termelés támogatása NDT eszközökkel

Samu Tamás - Bulla Péter Ágoston- Szabó Richárd

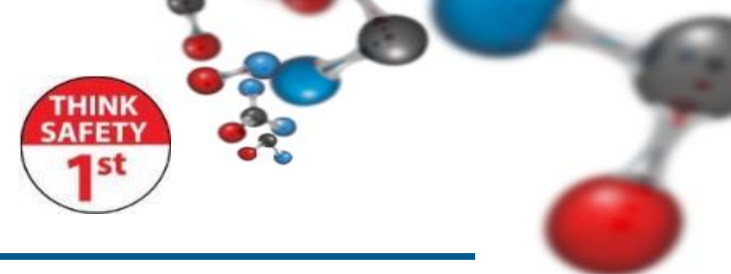
BorsodChem Zrt - Műszaki Diagnosztikai Osztály

Roncsolásmentes Anyagvizsgálat Kiállítás és Konferencia

2023. 03.21-23

Eger





TDI



Termékek

TDI 80
TDI 65
TDI 100

Piacok

Bútoripar és matracgyártás
Autóipar
Építőipar
CASE (bevonatok, ragasztók, tömítőanyagok, elasztomerek)

Pozíció

Európában 1. hely,
a világ 9 gyártójának egyike

TDI 65 / 35



TDI 80 / 20



TDI 100



MDI



Termékek

Polimerikus MDI
Tiszta MDI
Kevért izomerek
MDI variánsok
Prepolimerek

Piacok

Építőipar
Autóipar
Háztartási eszközök
Bútoripar és matracgyártás
Ruha- és cipőipar
Faipar

Pozíció

Európában 5. hely,
a világ 8 gyártójának egyike

Polimerikus MDI



Monomerikus MDI



Speciális anyagok (keverékek, prepolimerek)



Vinilek és klóralkál termékek



Termékek

PVC por
PVC szárazkeverék
Profilok
Marónátron
HCl
Hypo
Salétromsav

Piacok

Építőipar és tervezés
Csomagolóipar
Elektronikai ipar
Bútoripar és dekoráció
Szállítmányozás
Alumínium

Pozíció

Közép-Kelet Európában
2. hely,
Európában 6. hely

Ongrovil S5258



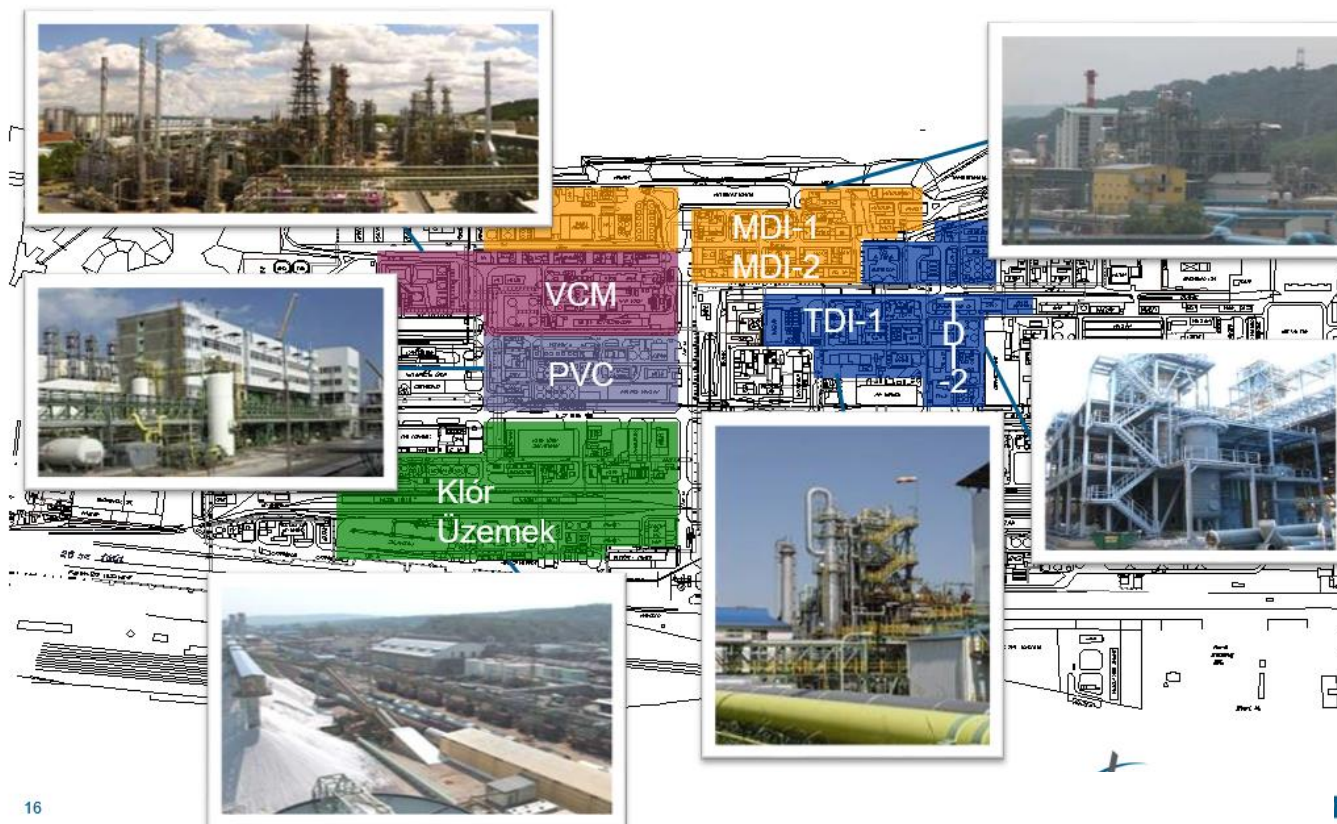
Ongrovil S5064



Ongrovil S5167



Ongrovil S5070

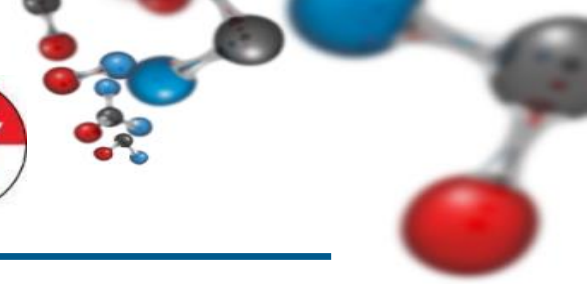


16

15



Használt vizsgálatok

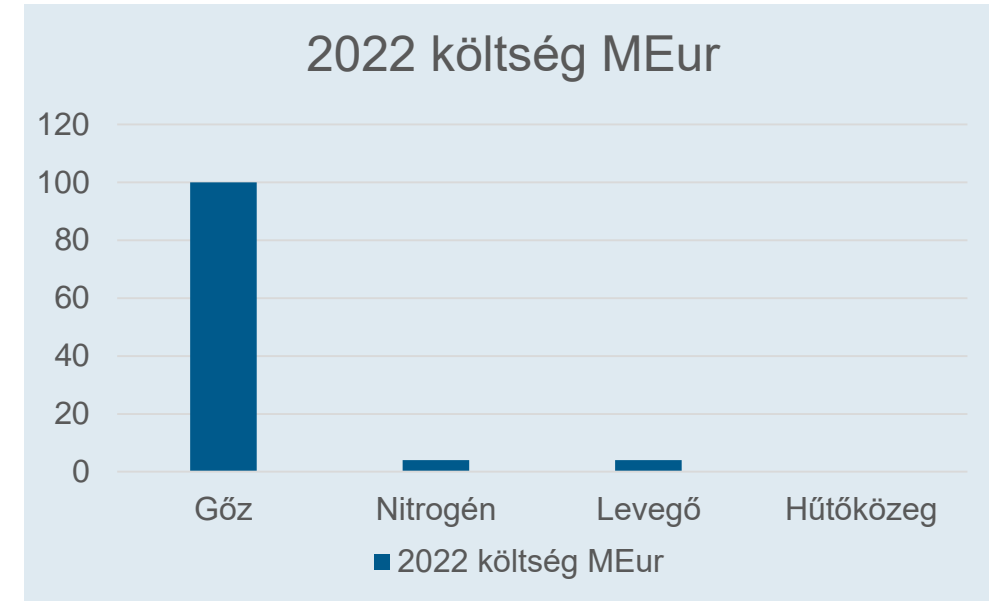
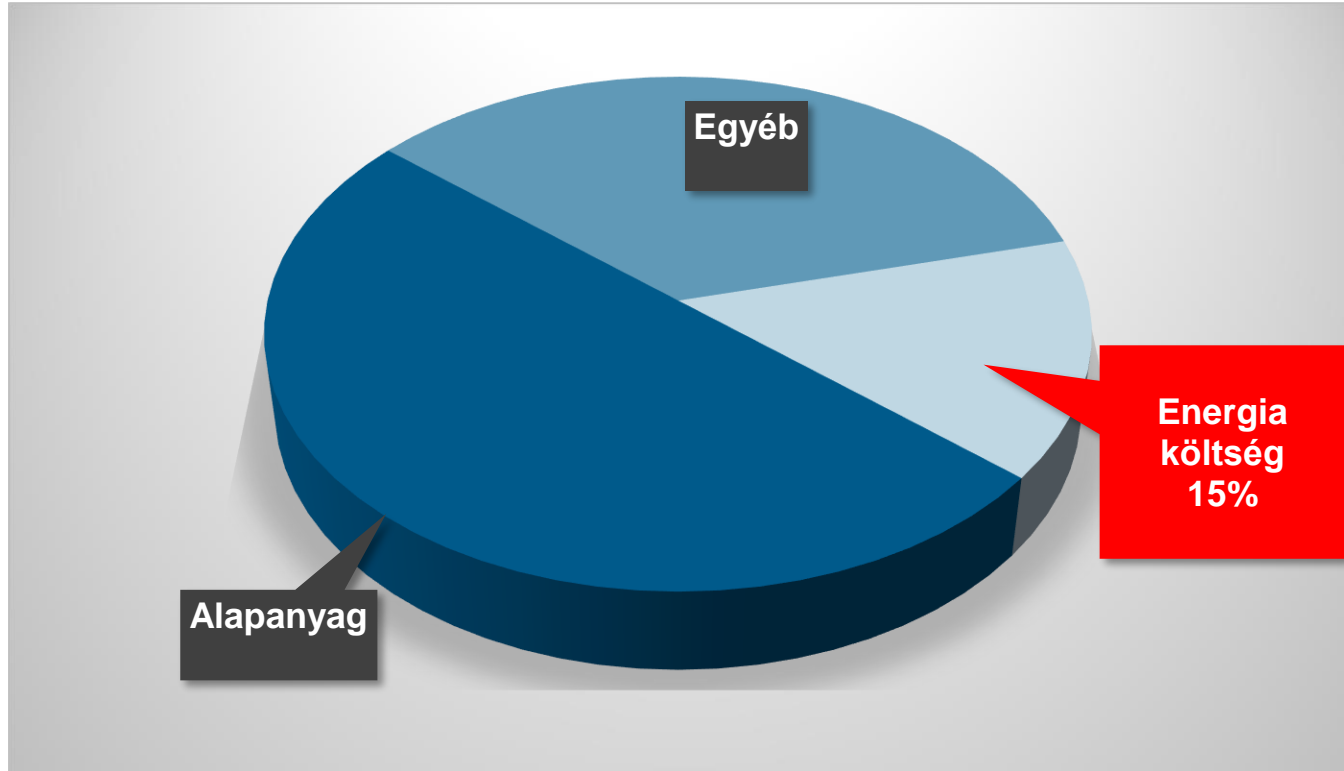
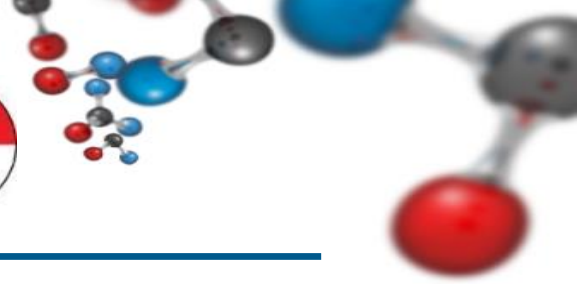


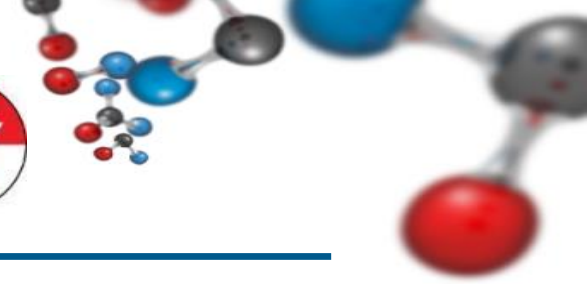
- Gáz szivárgást érzékelő kamera (termokamera)
- Kondenzedény vizsgálat
- Akusztikus szivárgáskeresés



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





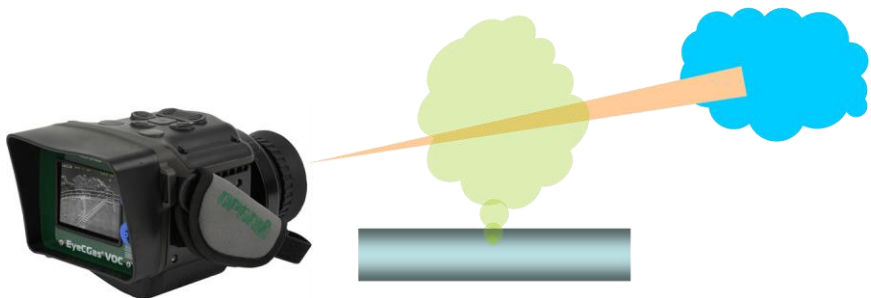
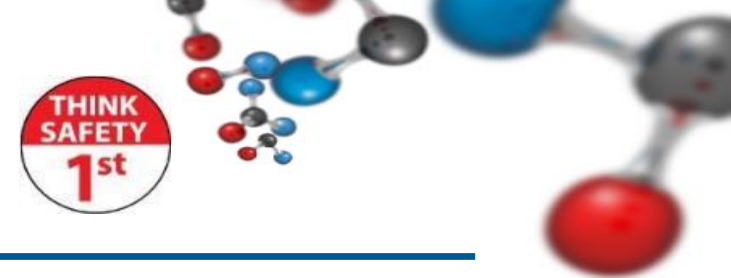


- Gáz szivárgást érzékelő kamera (termokamera)
- Kondenzedény vizsgálat
- Akusztikus szivárgáskeresés



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.



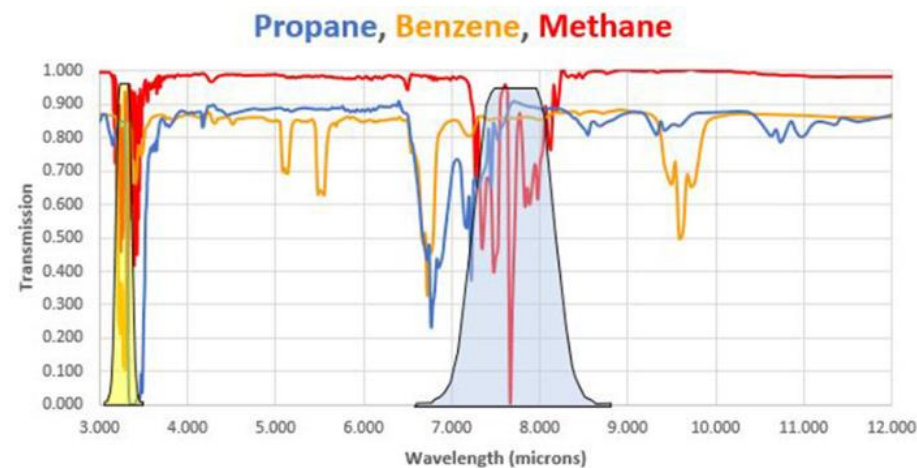


OGI kamera egyedülálló spektrális (hullámhosszfüggő) szűrési módszert használ, amely lehetővé teszi egy adott gázvegyület észlelését.

Hűtött detektorban a szűrő korlátozza a detektoron átengedett sugárzás hullámhosszát egy nagyon keskeny sávra, amelyet sáváteresztésnek neveznek.

A sárga tartomány egy spektrális szűrőt mutat, amelyet úgy terveztek, hogy megfeleljen annak a hullámhossz-tartománynak, ahol a legtöbb háttér infravörös energiát elnyelné a metán.

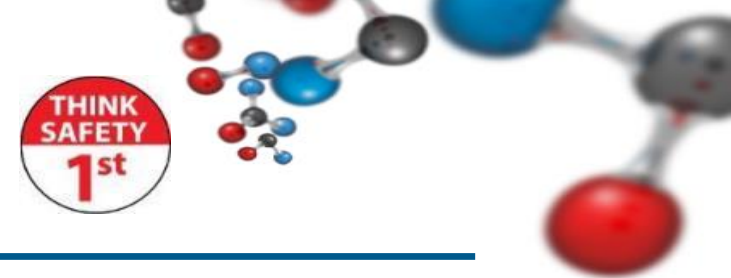
- gáznak el kell nyelnie az infravörös sugárzást a kamera által látott hullámsávban;
- a gázfelhőnek sugárzó kontraszttal kell rendelkeznie a háttérrel;
- és a felhő látszólagos hőmérsékletének különböznie kell a háttértől.
- Ezenkívül a mozgás megkönnyíti a felhő megjelenítését.



<https://www.flir.com/discover/instruments/gas-detection/understanding-cooled-vs-uncooled-optical-gas-imaging/>



Freon hűtőközeg szivárgás



Miért fontos:

Üvegház hatású gázok. GWP (Globál Warming Potential)

18-20Eur /kg + Igazgatási díj

Detektálható gáztípusok:

- R404A
- R407C
- R410A
- R134A
- R417A
- R422A
- R507A
- R143A
- R125
- R245fa
- R449



	Hűtéstechnika					Klíma	
	R507	R422D	R404a	R407f	R134a	R407c	R410a
GWP érték	3985	2730	3922	1824	1430	1774	2088
5t CO ₂ -nak megfelelő mennyiség [kg]	1,25	1,83	1,27	2,74	3,5	2,8	2,4
Új rendszer átadása	2015	2015	2015	2017	2017	2017	2017
Szerviz célú utántöltés	2020	2020	2020	-	-	-	-
Helyettesítő közeg	nincs	nincs	R407f	HFO?	HFO?	HFO?	HFO?

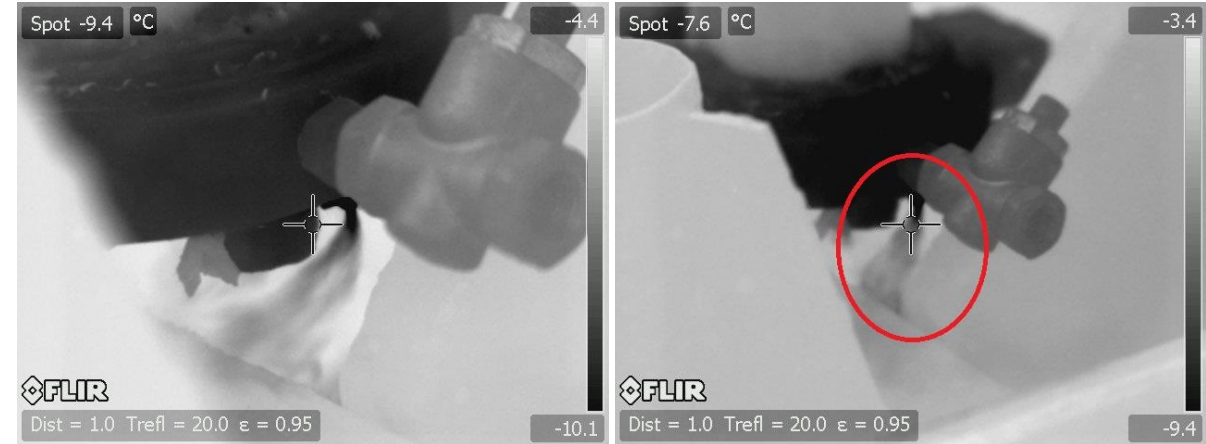
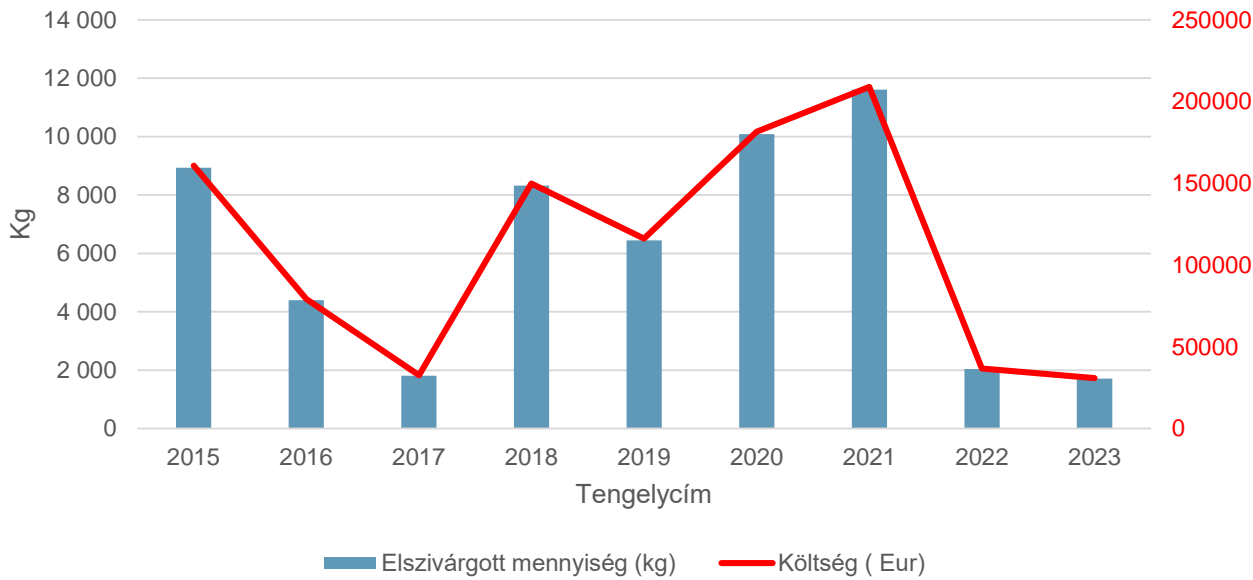
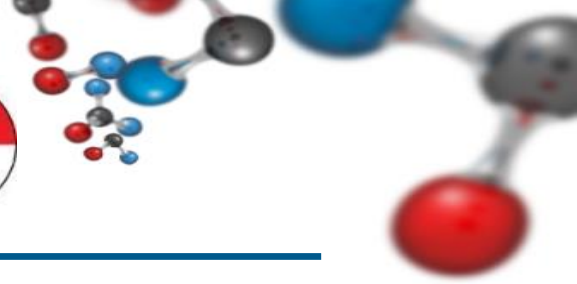


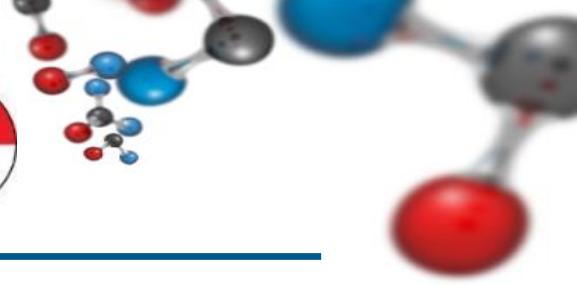
Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





Freon szivárgás költsége





- Gáz szivárgást érzékelő kamera (termokamera)
- Kondenzedény vizsgálat
- Akusztikus szivárgáskeresés

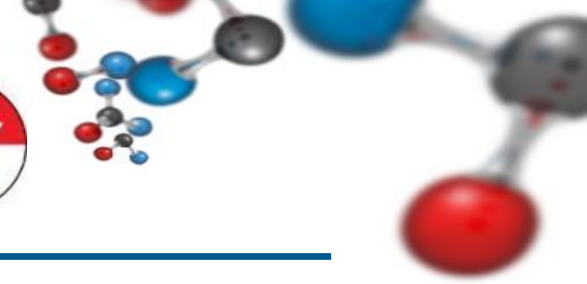


Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





Kondenzleválasztó edények általános ismertetése



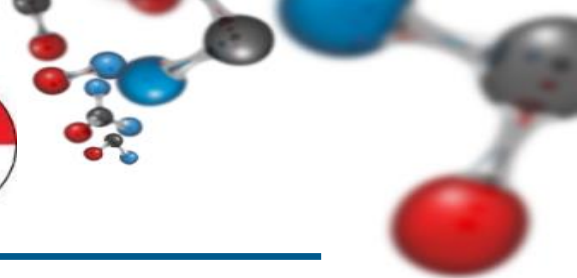
Gőzüzemű berendezések alkalmazástechnológiájának egyik legfontosabb kérdése a kondenzelvezetés.

A helytelen kondenzelvezetés számtalan üzemeltetési problémát (vízütéseket, korróziót, teljesítményhiányt stb.), valamint energiaveszteséget okoz, és ezen kívül a hőcserélő tönkremeneteléhez is vezethet.



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.




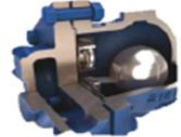





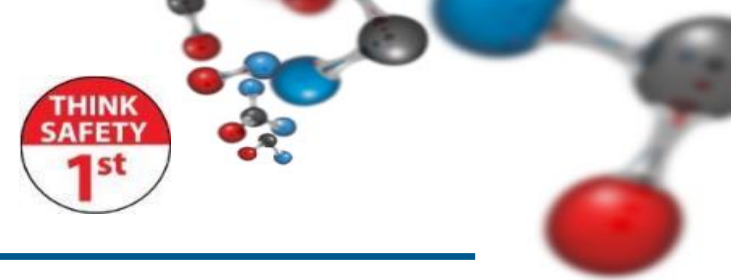
A kondenzleválasztók feladata, hogy a gőz útját elzárja, miközben a keletkezett kondenzátumot (kondenzvizet) átengedi, mialatt a nyomáscsökkentő szelep feladatát is betölti.

A kondenzedények folyamatos, vagy szakaszos – rendszerint szakaszos – működésűek.

A kondenzedény előtt a nyomás akkora, mint a gőzfogyasztóban, utána pedig, ha a kondenzátum a szabadba folyik ki, atmoszférikus, ha a központi kondenzvezetékbe, akkora, mint a kondenzrendszer nyomása.

A nyomáscsökkenés folytán sarjúgőz szabadul fel, amit nagyüzemben érdemes hasznosítani.

	Termodinamikus	Mechanikus		Termosztatikuss	
Kondenzleválasztó típusok					
Főbb jellemzők	<ul style="list-style-type: none"> • Szakaszos ürités • Alkalmos túlhevített gőz üzemre • A tárcsát a leválasztó kiserelése nélkül ki lehet cserélni. • Érzéketlen a víztésre és a rezgésekre • Beépített szűrővel rendelkezik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Egyenletes ürités • A gőz telítési hőmérsékletén engedi el a kondenzátumot, miközben nem befolyásolják a működést a hirtelen terhelés ill. nyomásváltozások • Kiváló légtelenítés (termosztatikuss szeleppel) • Nagy kapacitás 	<ul style="list-style-type: none"> • Legmegbízhatóbb kondenzedény • Érzéketlen a szennyeződésre, mivel a mechanikus rész a leválasztó felső részén helyezkedik el, így a szennyeződés nem tud a szelepre rakódni • A nyitott szeleppel kondenzátum veszi körül, így nem léphet fel éles gőz veszteség • A víztetés sem okoz bennük kárt 	<ul style="list-style-type: none"> • Egyenletes/Szakaszos ürités • A gőztelítési hőmérsékletéhez közel engedi el a kondenzátumot • Kiválóan légtelenít. • Beépített szűrővel rendelkezik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Egyenletes/Szakaszos ürités • A gőz telítési hőmérséklete alatt engedi el a kondenzátumot • Kiválóan légtelenít. • Túlhevített gőz üzemre is alkalmas. • Érzéketlen a víztésre és a rezgésekre • Beépített szűrővel rendelkezik.
Alkalmazás	<ul style="list-style-type: none"> • Telített és túlhevített gőzre 	<ul style="list-style-type: none"> • Telített és túlhevített gőzre 	<ul style="list-style-type: none"> • Csővezetékek kiserőszálas fűtésére • Gerincvezetékek víztelenítésére • Fűtési és technológiai berendezésekre 	<ul style="list-style-type: none"> • Telített gőzre 	<ul style="list-style-type: none"> • Telített és túlhevített gőzre

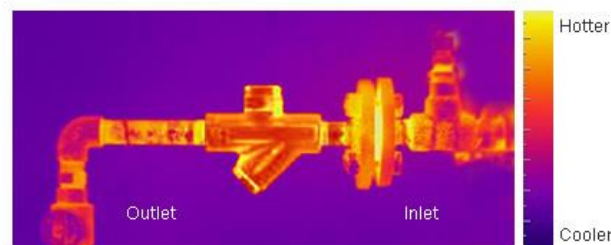
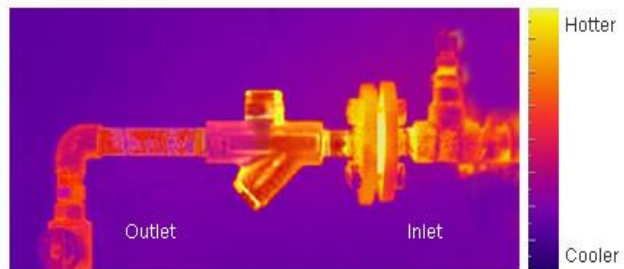


Vizuális vizsgálat

A kondenzedények általános kondíciója lyukadás gőzkifúvás tapasztalható-e

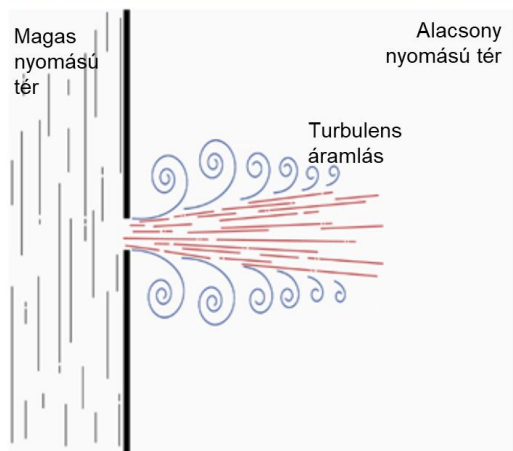
Hőmérséklet mérés

Amennyiben a kondenzedényben kondenzátum torlódik fel akkor a hőmérséklete kisebb lesz mint a LS vagy HS gőz hőmérséklete.



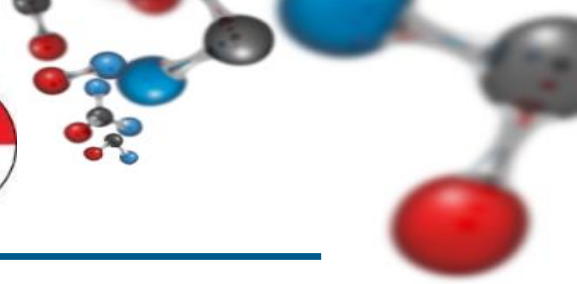
Ultrahangos vizsgálat

A nyitott szelepből származó gőszivárgás akusztikus energiát termel az ultrahang tartományban.





Egyéni statisztikák



Az iparban többféle vizsgálati eljárás létezik, mellyel a kondenzedények működését tudjuk vizsgálni. Az **áramlási tulajdonságokból**, illetve a **hőmérséklet változásából** utalnak a kondenzedény állapotára.

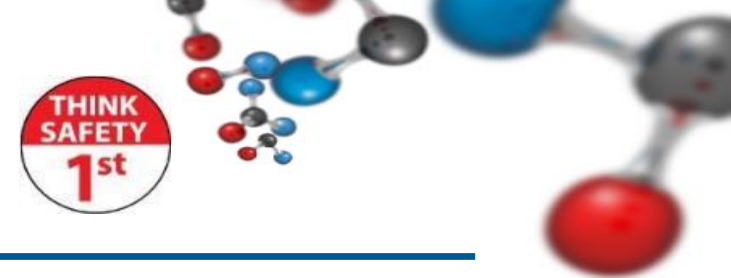
A BorsodChem Zrt. által használt Gestra VKP-42 típusú az egyik legmegbízhatóbb és legújabb műszer. Ezzel a vizsgálattal, gyártótól függetlenül a kondenzveszteséget, vagy a kondenztorlódást ki tudjuk szűrni.

A vizsgáló rendszer **ultrahang rezgéseket (ultrahangos áramlásmérés)** és **hőmérsékletet mér** a kondenzautomata házak felületén, amelyek az átáramlásakor keletkeznek. A rögzített adatok értékelése az adatgyűjtőben történik. A szoftverrel számolhatók a hibás automaták gazdasági veszteségei.



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





Adatok gyűjtése a kondenzedényekről



Adatkezelés a számítógépen

Adatok átvitele az adatgyűjtőbe



A kondenzleválasztó vizsgálata

Mérési eredmények átvitele a számítógépre



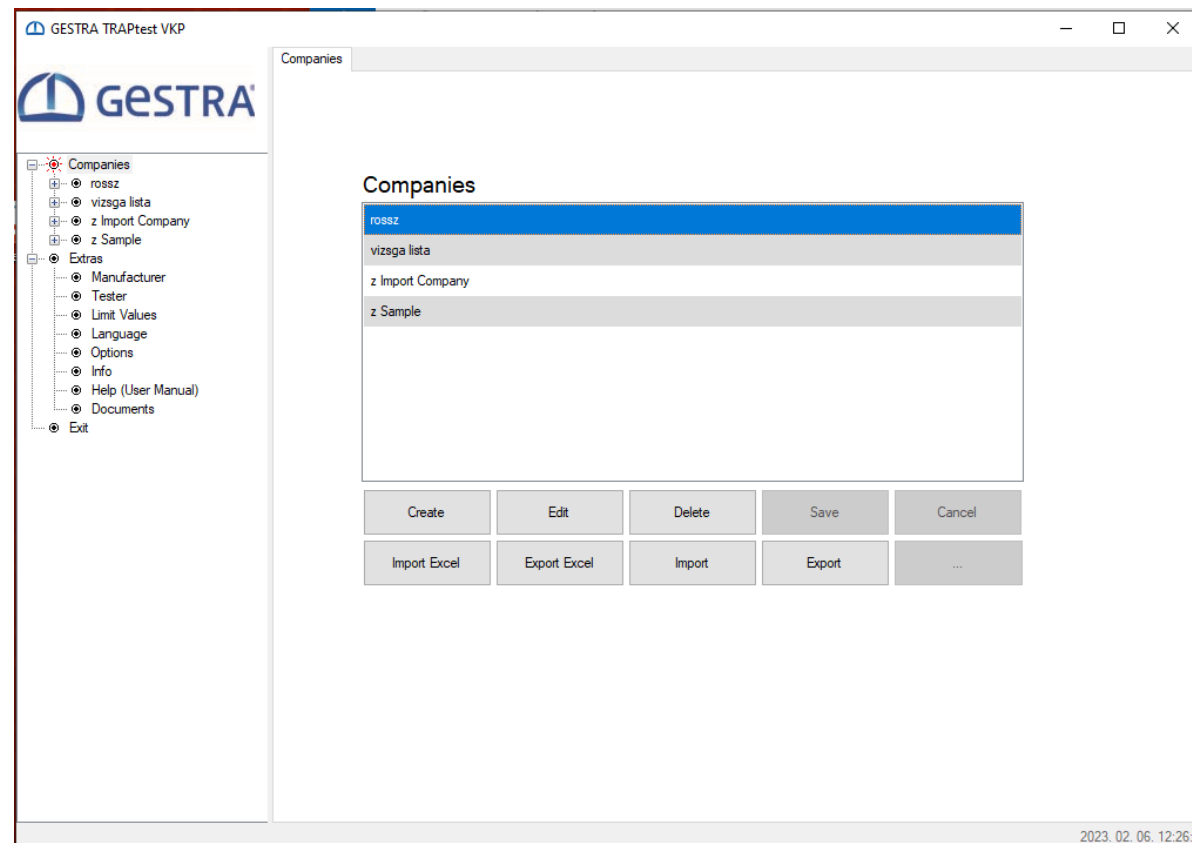
Mérési eredmények kiértékelése

Típus
Gőz nyomás
Méret

Állapot

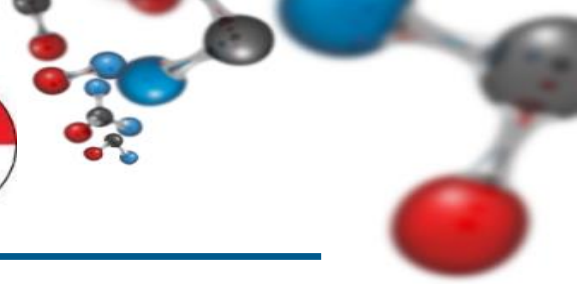
Veszteség
Mértéke

Veszteség
Költsége

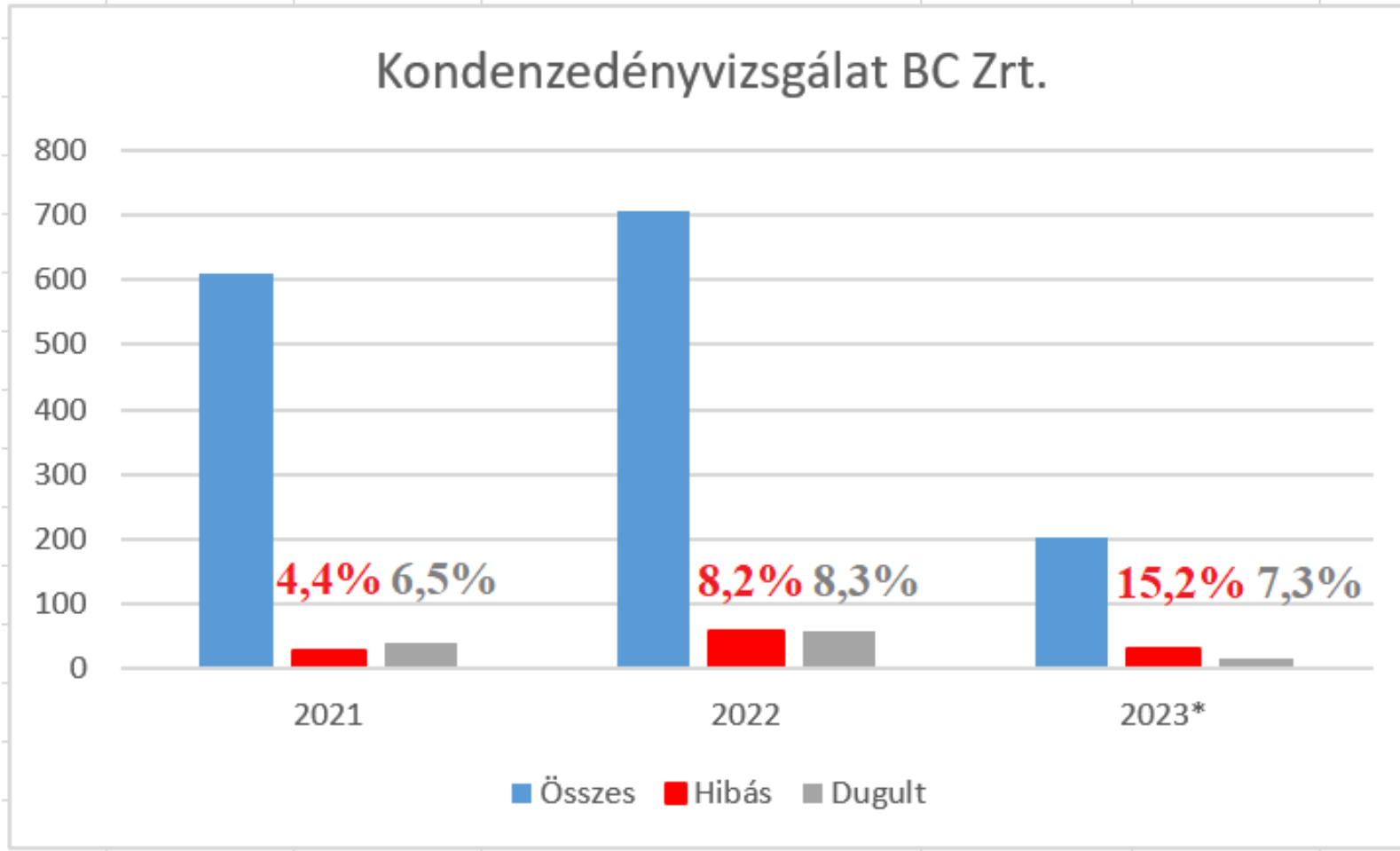




Eredmények 1



Kondenzédenyvizsgálat BC Zrt.



	2021	2022	2023*
Összes	610	706	203
Hibás	27	58	31
Dugult	40	59	15

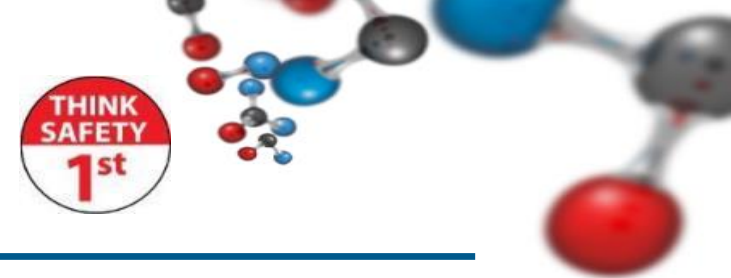


Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.

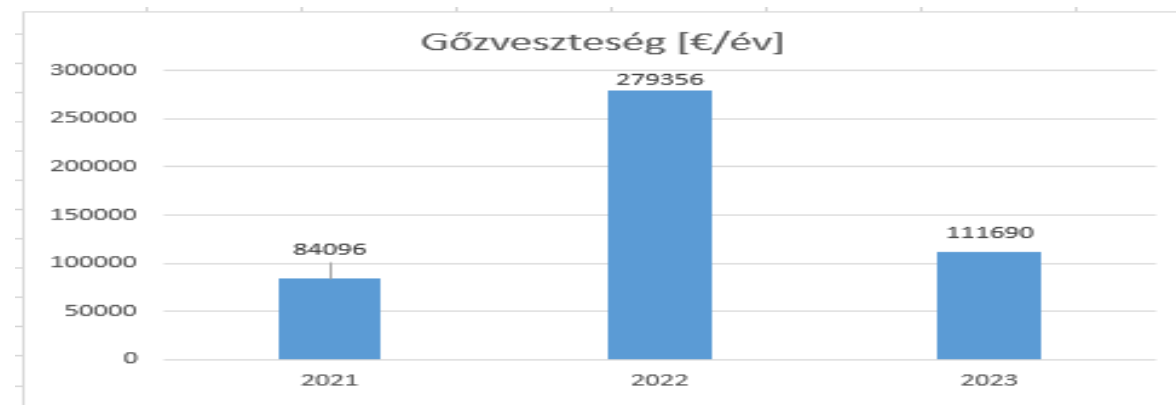
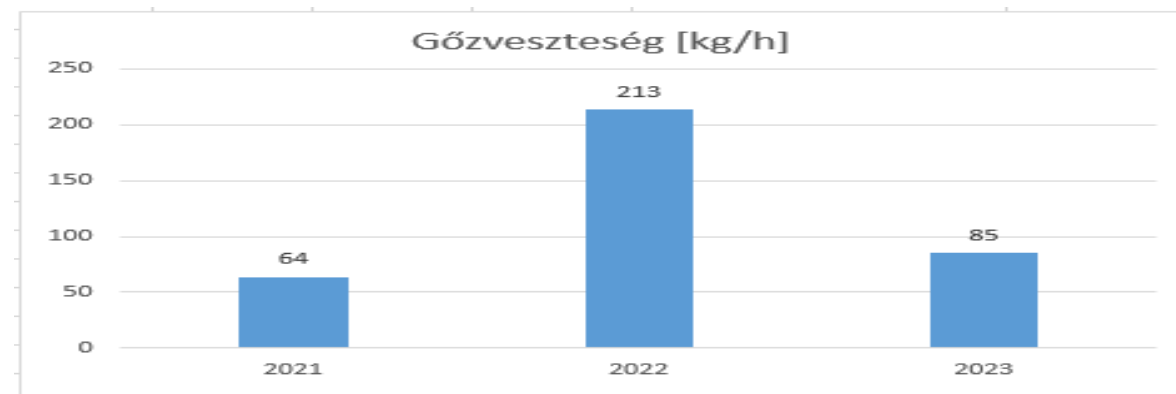




Eredmények 2



kg/h	2021	2022	2023	€/év	2021	2022	2023
Ammónia	0 kg/h	0 kg/h	9,5 kg/h	Ammónia	- €	- €	12 483 €
DNT	0 kg/h	0 kg/h	0 kg/h	DNT	- €	- €	- €
HOX	9,5 kg/h	0 kg/h		HOX	12 483 €	- €	
CAL	0 kg/h	0 kg/h		CAL	- €	- €	
KLÓR B-zóna	0 kg/h	0 kg/h		KLÓR B-zóna	- €	- €	
MC1	10,5 kg/h	19 kg/h		MC1	13 797 €	24 966 €	
MC2	10,5 kg/h	9 kg/h		MC2	13 797 €	11 826 €	
Sóoldó	0 kg/h	7 kg/h		Sóoldó	- €	9 198 €	
MDI	N.M.	0 kg/h	5 kg/h	MDI	N.M.	- €	6 570 €
NAC	0 kg/h	0 kg/h	4 kg/h	NAC	- €	- €	5 256 €
PU-MDI	30 kg/h	76,6 kg/h		PU-MDI	39 420 €	100 652 €	
PU-TDI	0 kg/h	2,5 kg/h		PU-TDI	- €	3 285 €	
PVC	0 kg/h	0 kg/h		PVC	- €	- €	
TDI-1	0 kg/h	N.M.		TDI-1	- €	N.M.	
TDI-2	3,5 kg/h	59 kg/h		TDI-2	4 599 €	77 526 €	
VCM	N.M.	39,5 kg/h	69,0 kg/h	VCM	N.M.	51 903 €	90 666 €
WWTP	N.M.	0 kg/h	0 kg/h	WWTP	N.M.	- €	- €
GVG Steam	N.M.	N.M.		GVG Steam	N.M.	N.M.	
GVG Water	N.M.	N.M.		GVG Water	N.M.	N.M.	
HPM	N.M.	N.M.		HPM	N.M.	N.M.	
Anilin	N.M.	N.M.		Anilin	N.M.	N.M.	

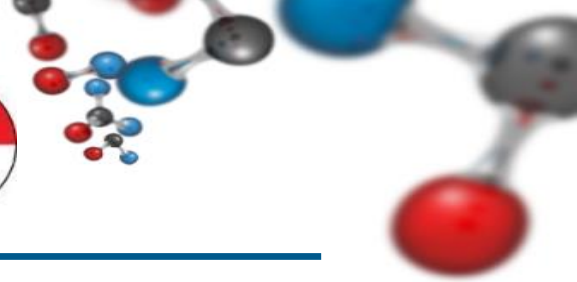


*Ha 1 tonna gőz 150 € és a kondenzedények 0-24 üzemelnek.



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.

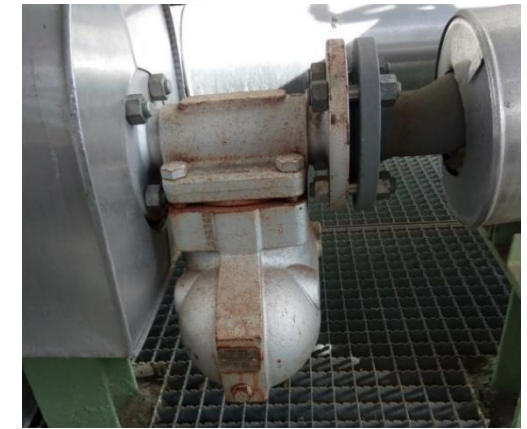


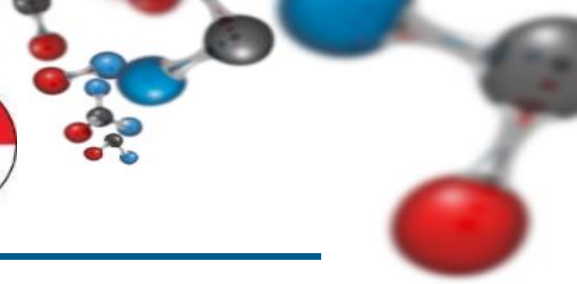


Szigetelt termosztatikus kondenzedények



Rosszul szerelt kondenzedények



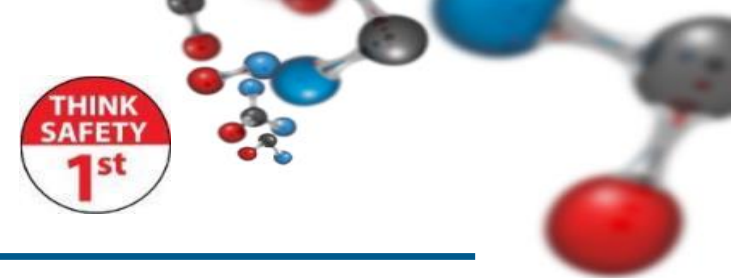


- Gáz szivárgást érzékelő kamera (termokamera)
- Kondenzedény vizsgálat
- Akusztikus szivárgáskeresés

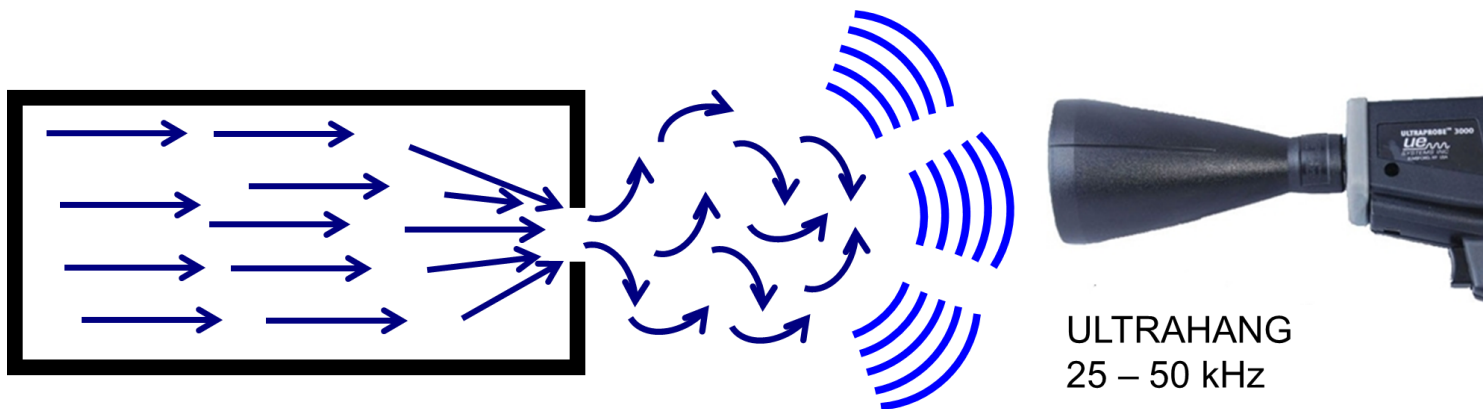


Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





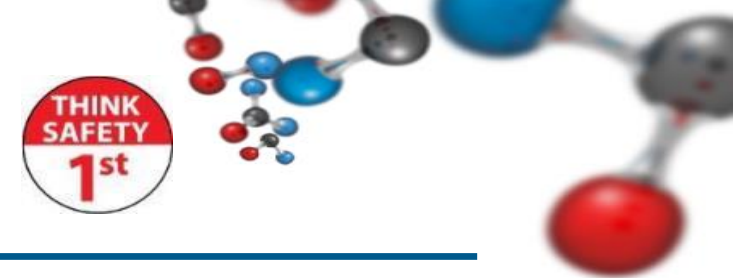
- Lamináris áramlásból turbulens
- Molekulák súrlódása ultrahangot kelt
- Mechanikai rezgéstől eltérő frekvencia-tartományban
- Szivárgásra jellemző paraméter mérhető



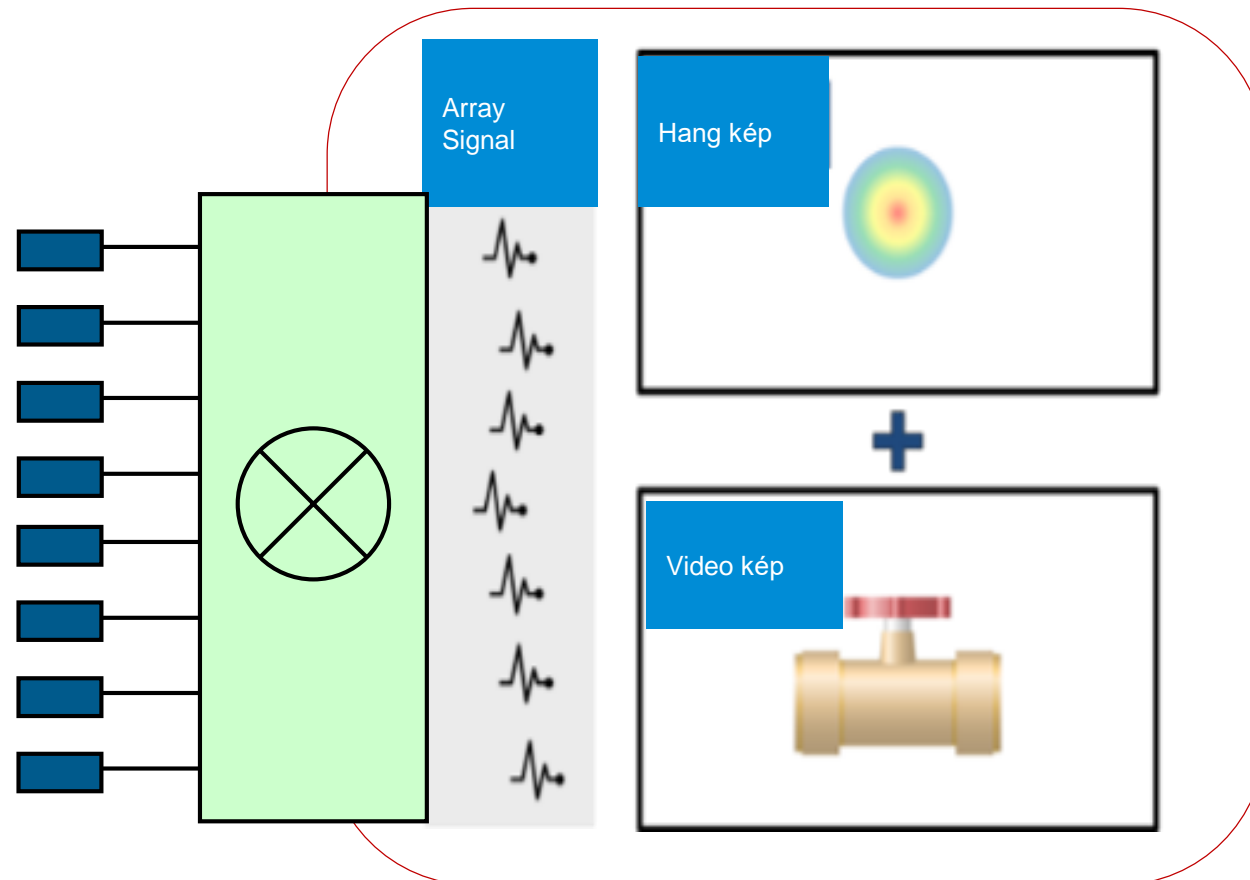
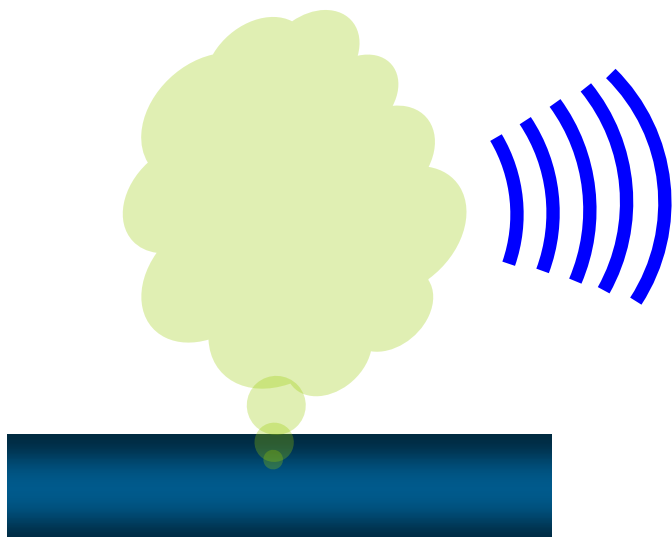
Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.

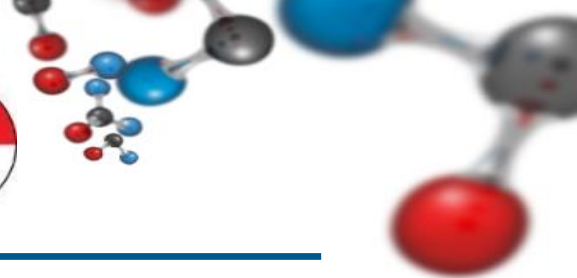
Mérhetőség függ:

- Áramlási Mód
Lamináris / Turbulens
- Detektálási Irány
- Atmoszférikus Jellemzők
- Hőmérséklet
- Távolság (D)
- Nyomáskülönbség (Δp)
- Közeg Jellemzők
Sűrűség, Viskozitás
- Geometrika
Lyuk/Rés Méret, Alak

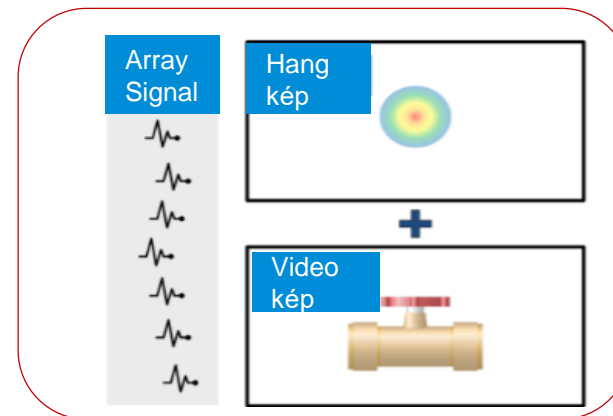
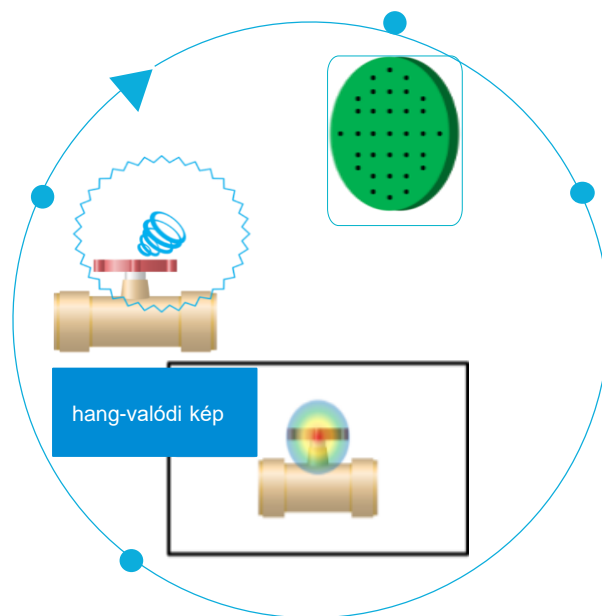


- ▶ mikrofon halmaz – fázisvezérelt mérés – hangtérkép
- ▶ mikrofonok száma: érzékenység, jel-zaj viszony
- ▶ valós idejű feldolgozás: 25 kép/s





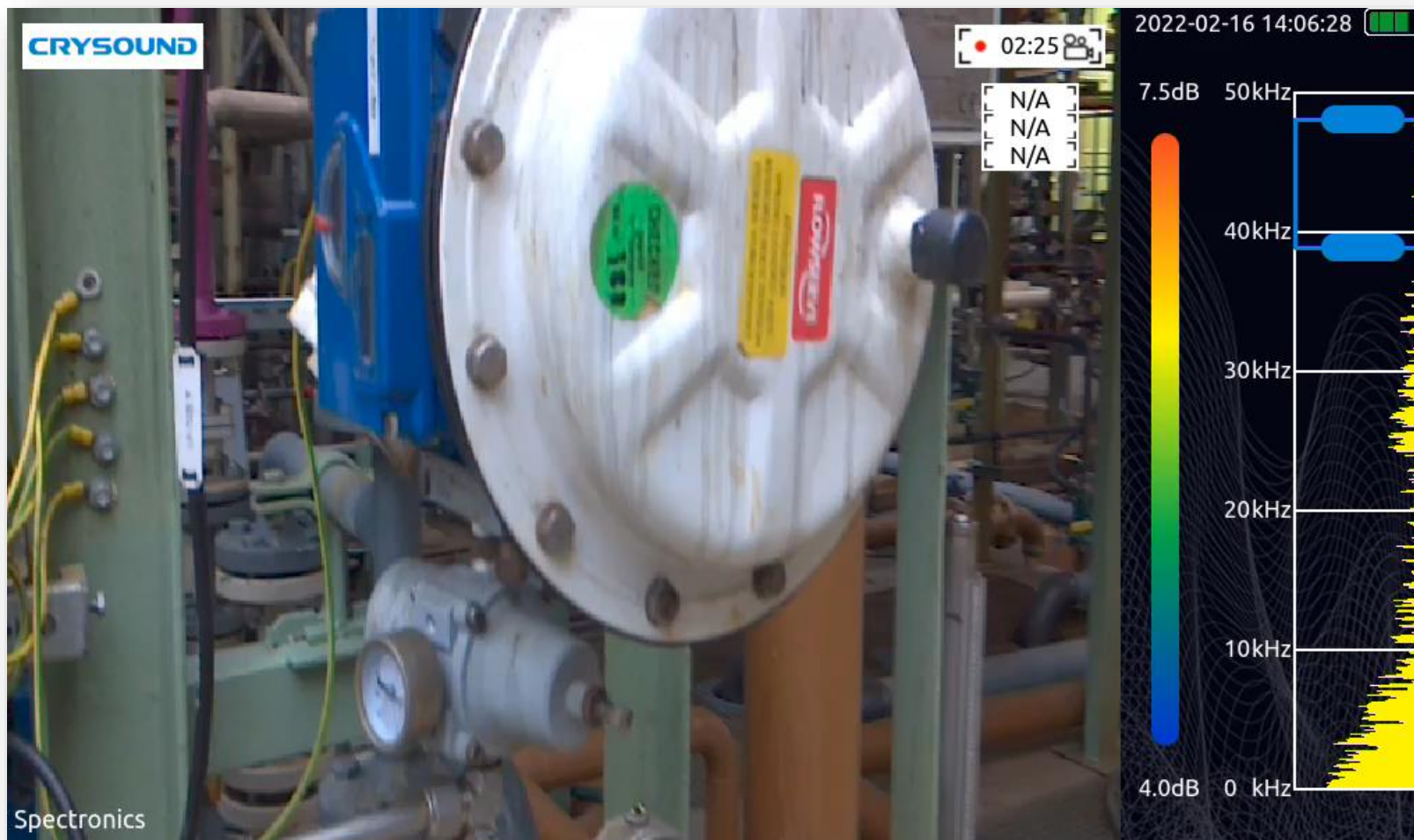
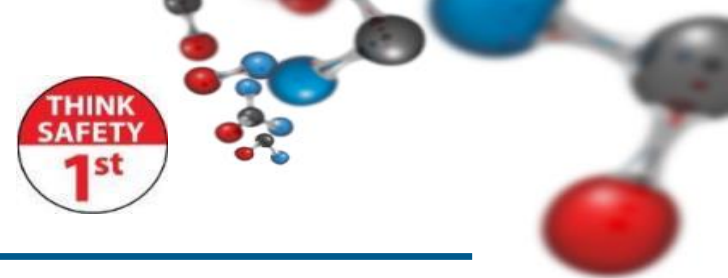
- Az akusztikus kamera 128 digitális MEMS mikrofonnal rendelkezik, amelyek segítségével, a terjedési idők mérése alapján képes pontosan meghatározni a szivárgások helyét.
- Gáztól független.
- A kamera érzékenysége: **55 ml/min 5 bar nyomáson 10 méter távolságból levegőre/nitrogénre**



- Egy kamera segítségével pedig valós időben jeleníti meg ezeket a szivárgási helyeket a képernyőn
- A mérések fényképpel, videó felvétellel dokumentálhatók, amelyekhez további hang, szöveg, fénykép jegyzet társítható.



Eredmények

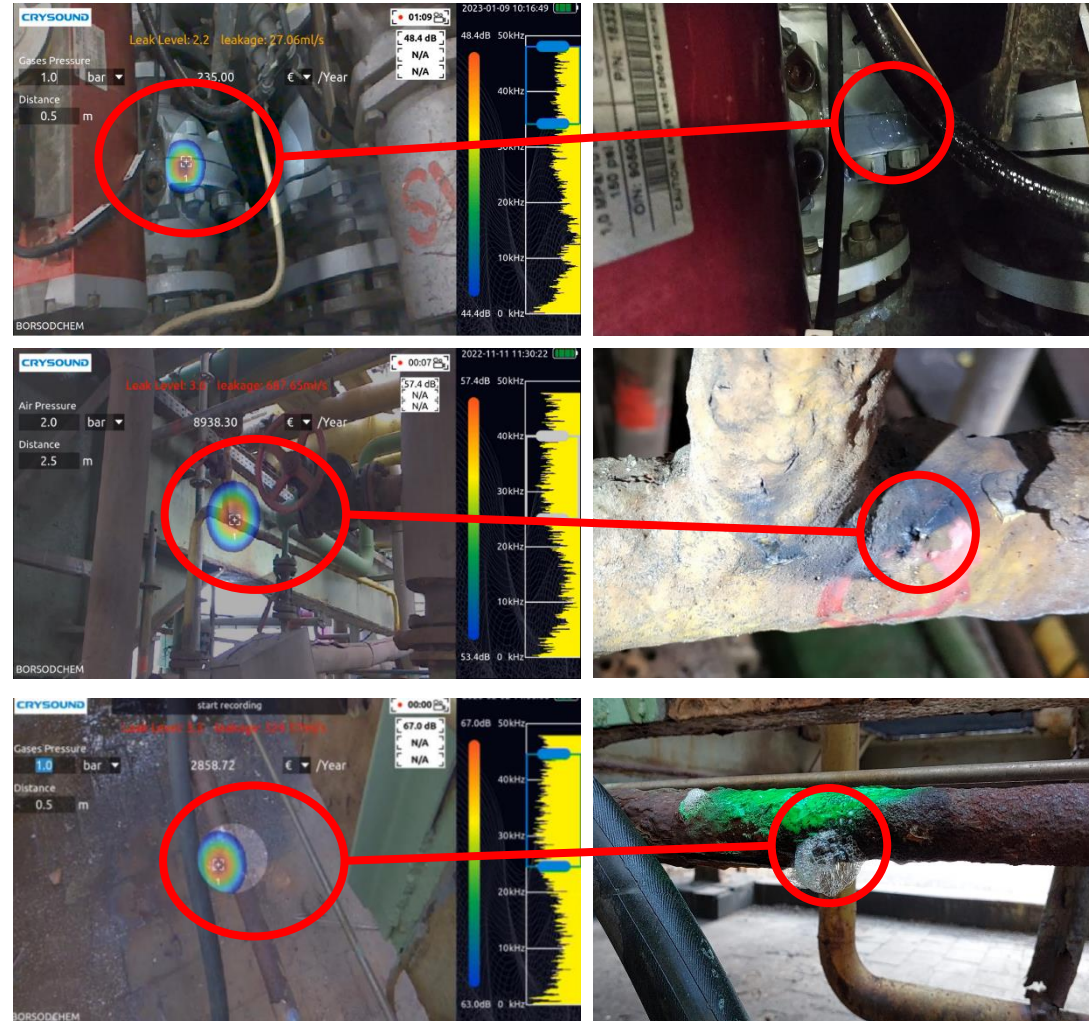


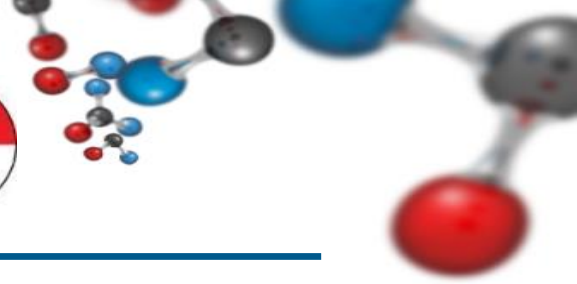
Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.



*A kalkulációhoz használt egységárak a 2022.10.11-én érvényes adatok alapján

- A műszer 2022. októberi beszerzése óta (2022 október) a Műszaki Diagnosztikai Osztály 8 üzemben végzett vizsgálatokat.
- A mai napig, összesen 36 alkalommal találtunk szivárgási helyeket.
- A szivárgási helyek szivárgási rátái a $0,71 \frac{ml}{s}$ - $1131,54 \frac{ml}{s}$ terjedtek.
- A legnagyobb, könnyen számszerűsíthető szivárgási helyeket a DKE/VCM üzemben tapasztaltuk.
- A 7 legnagyobb szivárgási hely megszüntetésével éves szinten **6.167 EUR** takarítható meg.*



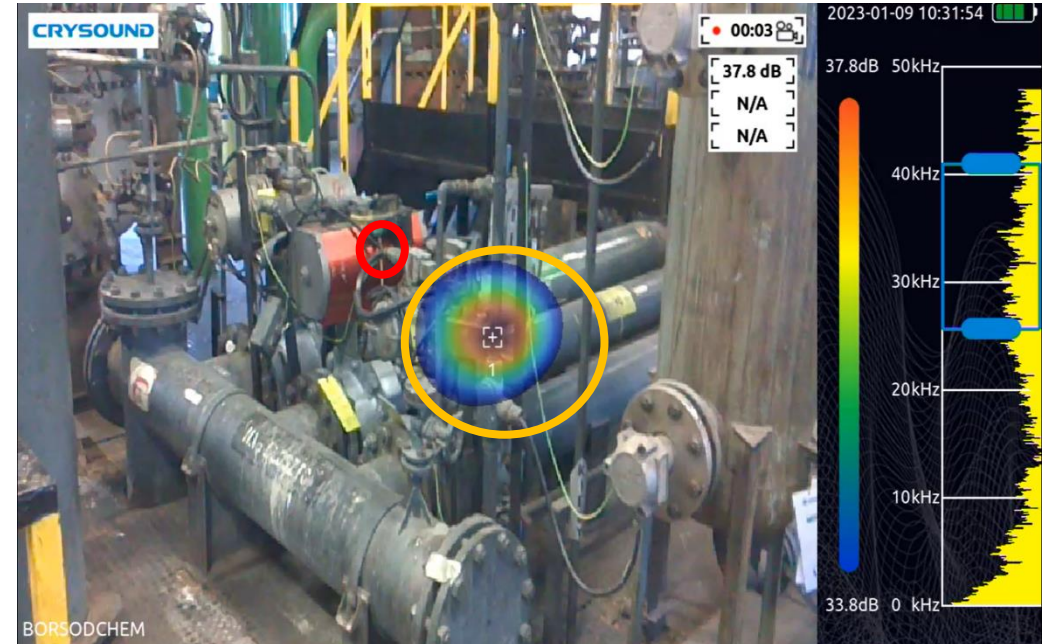


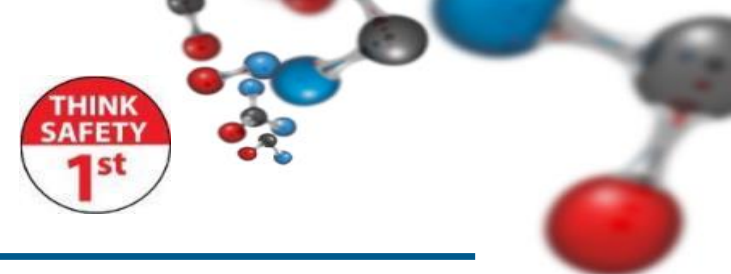
A távolság- és a hozzáférhetőség hatásának érzékeltetése a szivárgási hely beazonosítására

Mit lát a vizsgáló „madártávlatból”?

- A vizsgáló eszközhöz közelebb eső (naranccsárga színnel jelölt), nagyobb szivárgási helyeket (kisebb a zaj energia csökkenésének a hatása).
- A felvételen látható szivárgási hely, szivárgási rátája (19,55 ml/s volt)

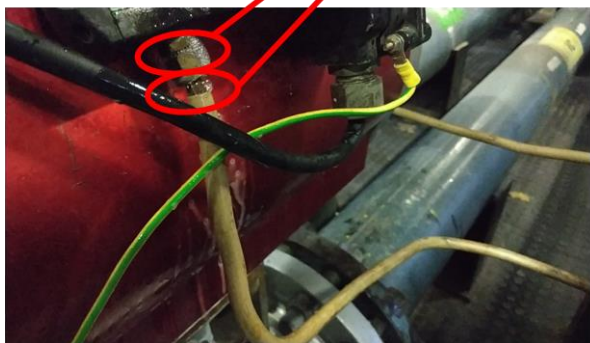
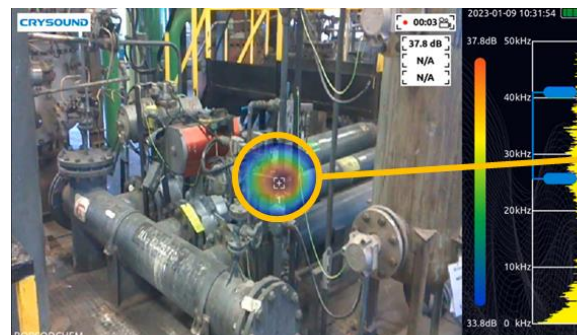
Így azonban a PL-201/F-hez tartozó SV-255 szerelvény műszerlevegő szivárgási helye nem volt azonosítható (piros színnel jelölt terület).





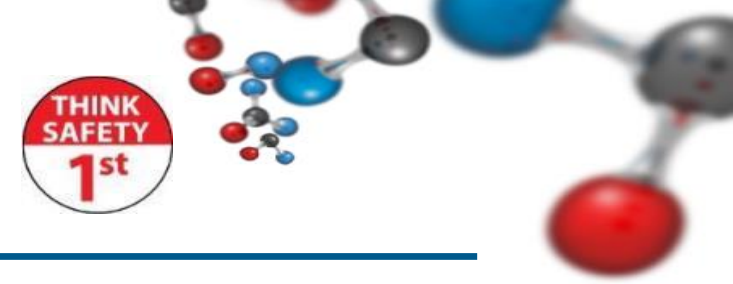
Az előző dián piros színnel jelölt szivárgási hely körülbelül fél méter távolságból (szivárgási ráta: 7,86 ml/s)

A nagyobb távolságból észlelt, nagyobb szivárgási helyet megközelítve pedig, szintén további szivárgási hely került észlelésre (kék színnel jelölve):

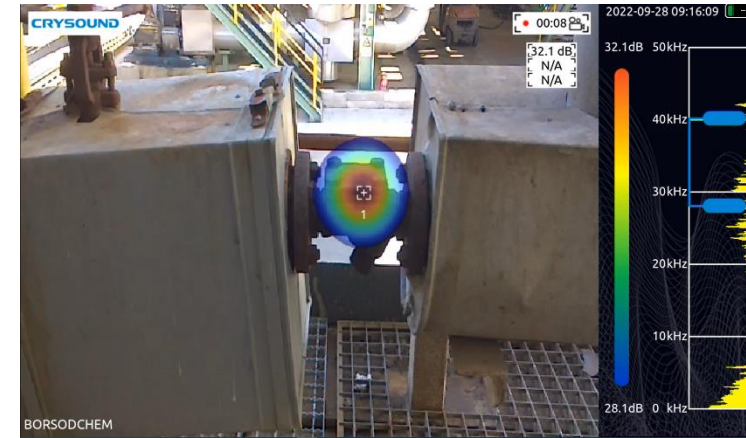
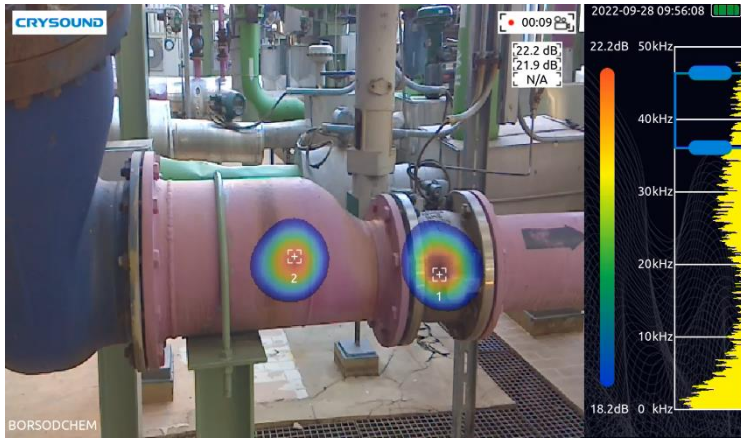




Vizsgálat során tapasztaltak



Nem szivárgási helyek által keltett ultrahangos zajok További vizsgálatokra szoruló ultrahangos zajt keltő hely

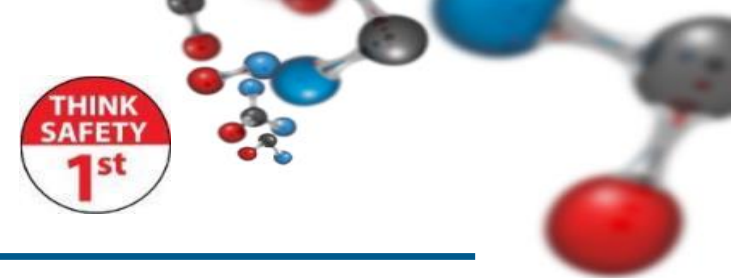


Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





Összegzés

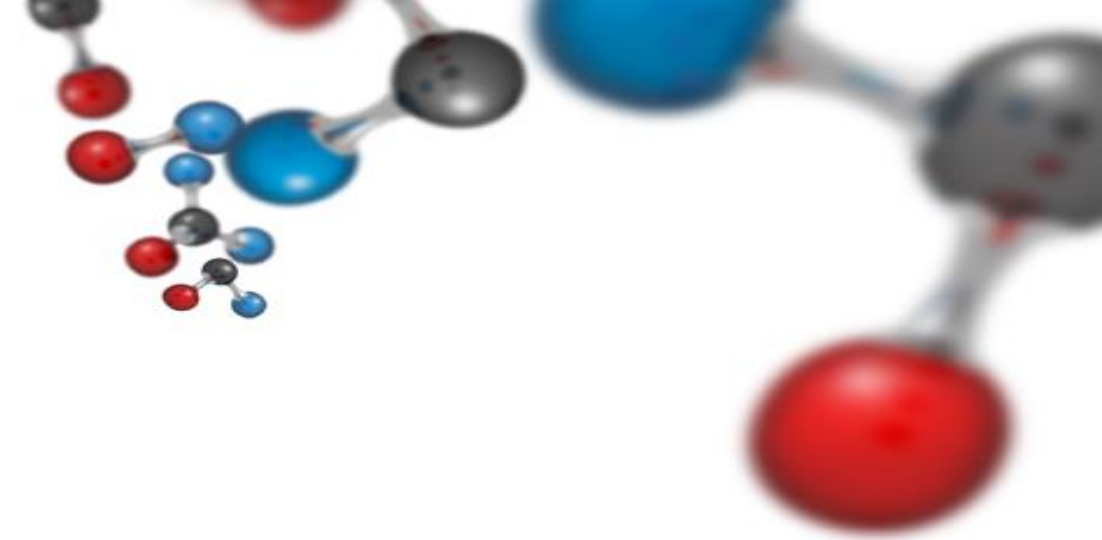


- Freonszivárgás feltárása a környezeti terhelések mellett éves szinten 100 eEur megatakrítás.
- Kondenzedények sokszor mostohagyermekai a rendszernek. Nem fordítanak rá kellő figyelmet.
- Akusztikus szivárgás keresővel gyorsan könnyen lehet rendszeren szivárgásokat keresni különösebb előkészítés nélkül.
- Gazdasági veszteségek feltárása.
 - 117.000 Eur szivárgás feltárása 2023-as évben.
- Környezeti terhelés csökkentése
 - ~5000 kg/h gázszivárgás 2023-as évben.



Testing laboratory accredited by NAH under NoNAH-1-1301/2016.





Köszönöm a figyelmet!

