

XVII. MŰSZAKI BIZTONSÁGI  
KONFERENCIA2019. október 16-17.



# A HAJDÚSZOBOSZLÓI TARTÁLYFELSZAKÍTÁSI AKUSZTIKUS EMISSZIÓS MÉRÉSEK (Tanulságok a Hajdúszoboszlón végzett tartály-felszakítási kísérletek alapján)

Pór Gábor\*, Geréb János\*\*, Zsoldos Zsuzsa\*\*\*, Szabó  
Szebasztián\*\*\*\*

\*ECOTECH Nonprofit Zrt, Dunaújváros

\*\*Sensophone kft, Budapest

\*\*\*ÁÉF, Budapest

\*\*\*\*Dunaújvárosi Alkalmazott Tudományok Egyeteme



Egy MAROVISZ előadás bemutatása a XVII.  
Műszaki Biztonsági Konferencián, Siófok  
2019



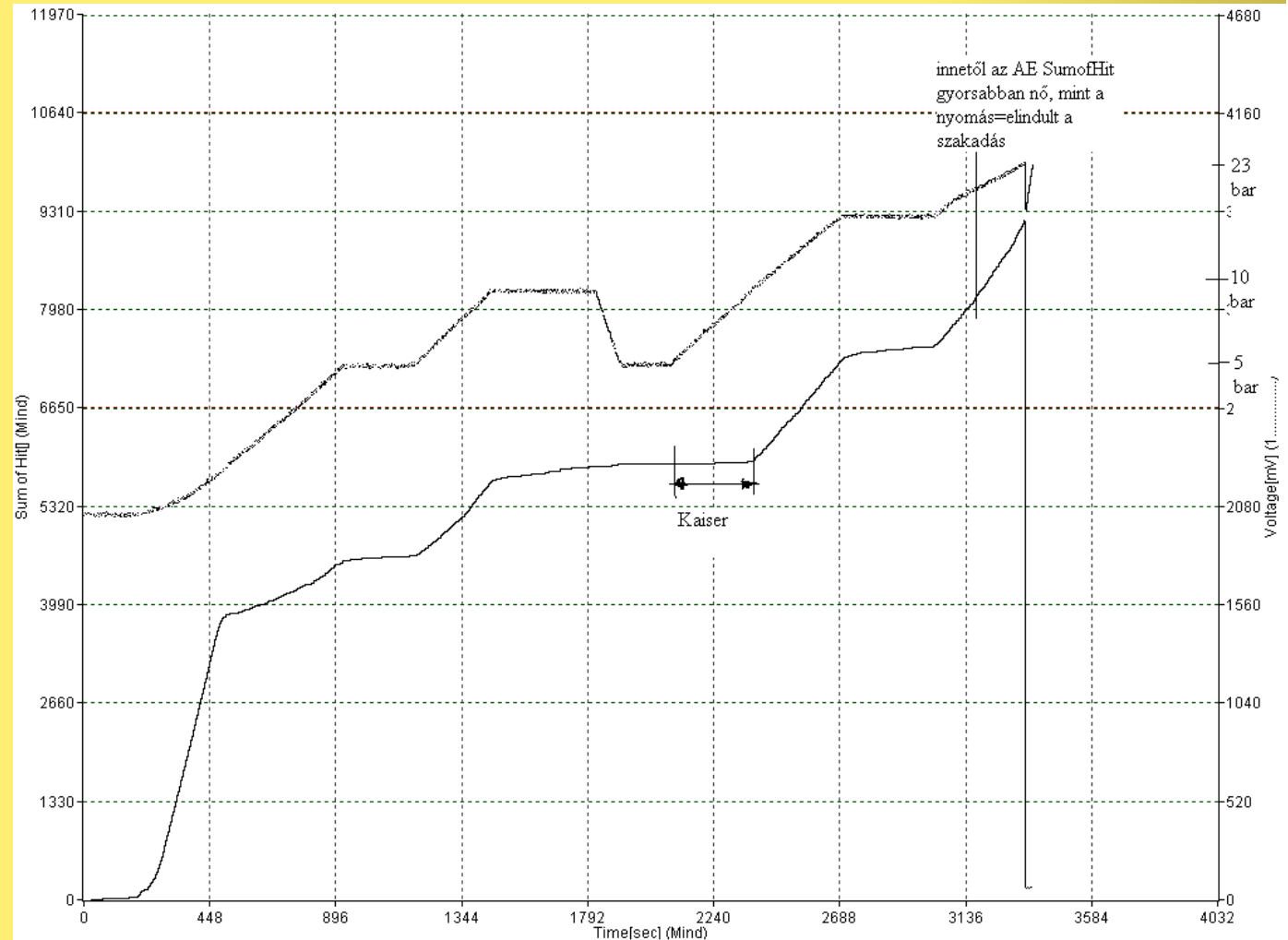


# Tartálydiagnosztika AE-vel

- „Korszerű Anyagvizsgálati Technológiák” rendezvénysorozat Tartályrepezstés folyamatának követése akusztikus emisszióval című 1 + 1 napos szimpóziumon 2009.szept.22-én
  - Egy 5 m<sup>3</sup> –es folyékony PB tároló tartályon viszonylag ritkán elvégezhető, felszakításig történő terhelést hajtottunk végre. A vizsgálatot kísérő közös, bemutató jellegű akusztikus emissziós (AE) mérés során a vizsgálatokkal foglalkozók, valamint azok eredményeit felhasználó szakemberek értékes tapasztalatokhoz, információkhoz juthattak



# Nyomás fokozatos emelésekor az AE események számának változása (2009.09.22.)



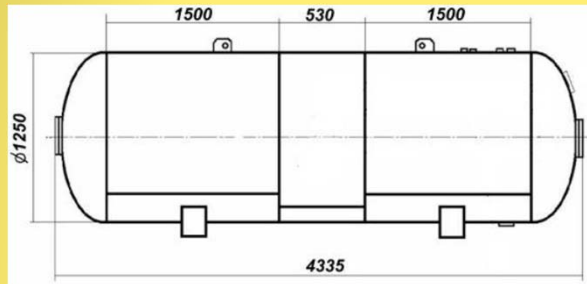
- Láthatóvá válik a „csöndes próbanyomás”, és a szakadás kezdete

# Tartályfelszakítási kísérletek

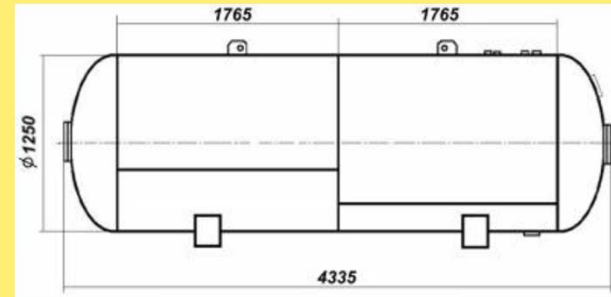
- 2009.09.22. Dunaújváros.
  - Tartályfelszakítás (már ekkor PÉBÉ-től
  - Fodor Olivér által szerzett tartályon)
- 2011. 10.18-19. Dunaújváros,
  - AE Körvizsgálat /Fücsök F./,
  - Tartályfelszakítás
  - Nemzetközi részvétellel, nov.3-án eredmény megbeszéléssel
- 2013-ban nem tartály szakítottunk, hanem összemérés volt egy vastag acéllapon
- 2015. PÉBÉ-Coop, Hajdúszoboszló
  - Gyengített tartály I/1 és normál tartály I/2
  - meghívásos, AÉF, Geréb és Tsa+ ukránok, TSA-KSS/Ausztria/, DUE
  - új szabvány tesztelése BME-ATT
- 2017 PÉBÉ-Coop, Hajdúszoboszló
  - négy tartály II/1, II/2, II/3, II/4
  - További felszakítások, nyúlásméréssel
  - Új módszerek próbái



# A vizsgált tartályok méretei

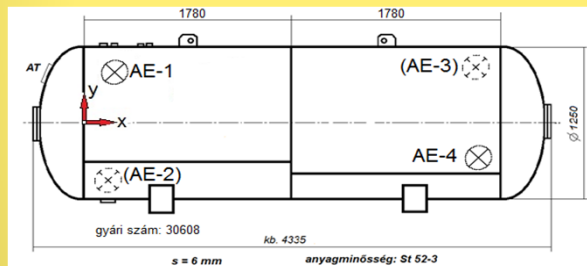


I/1 tartály (gyengítésre került)

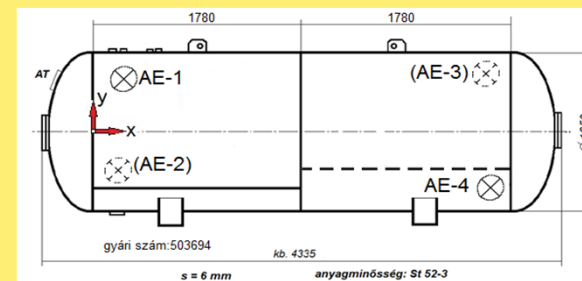


I/2 sz. tartály

2015



II/1 tartály



II/2 tartály

2017

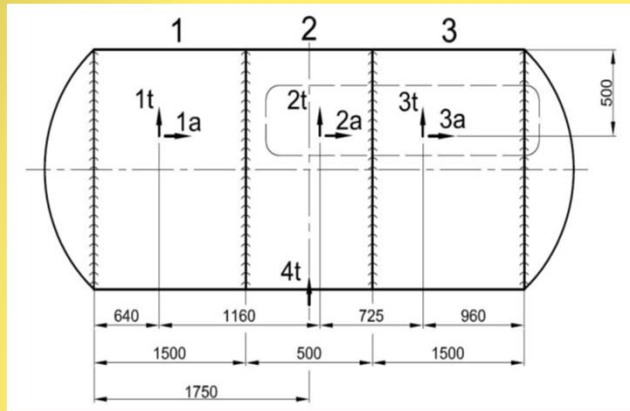
A méretei nem túl fontosak most számunkra, csak jegyezzük meg, hogy a tartályok nem teljesen egyformák

# A tartályok adatai

tartály	gy.sz.	gyári próbany.	gyártó	gy. év	felszakadás	folyáshatás *bélyegalapján **becslés	anyaga
I/1	<b>24344</b>	19,6 bar	FMF	1995	gyengített 36 bar	**16-*17 bar	St52-3N.
I/2	<b>24452</b>	19,6 bar	FMF	1996	52 bar másnap	*27 bar	St52-3N.
II/1	<b>30608</b>	20 bar	W.Krämer GmbH	1995	46,6 bar	*35 bar	acél, St52-3
II/2	<b>503694</b>	20 bar	Vasipari és Tartálygyártó Kisszövetkezet	1994	53,1 bar	*28 bar	acél, St52-3
II/3	<b>727750</b>	20,3 bar	ERMERT GmbH	1993	46,5 bar	**36 bar	acél, St52-3
II/4	<b>961450</b>	20 bar	Gönczi és Fia Kft	1996	47 bar	*34 bar	acél, St52-3

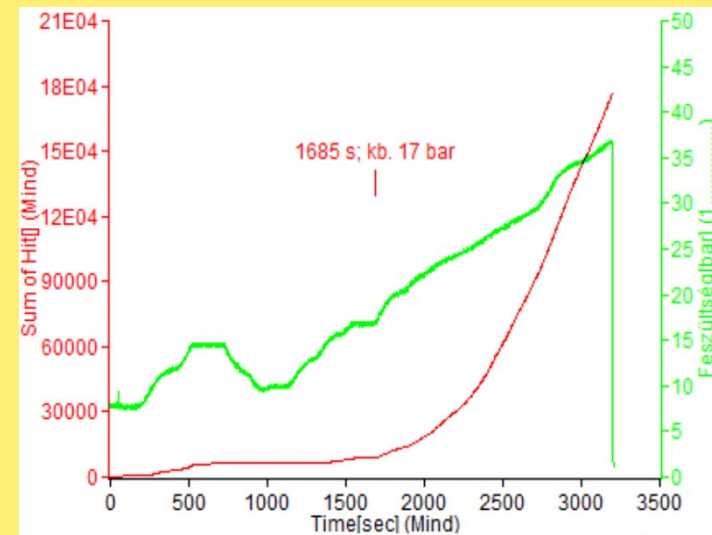
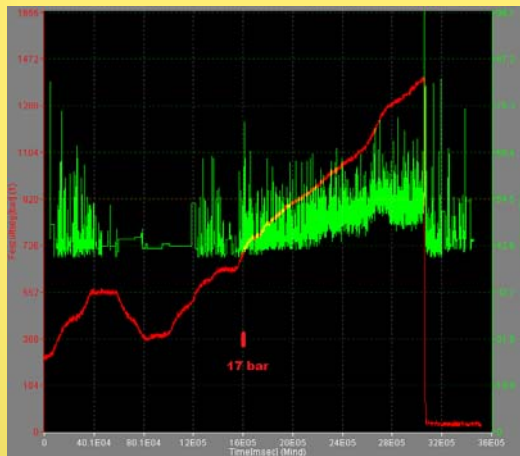
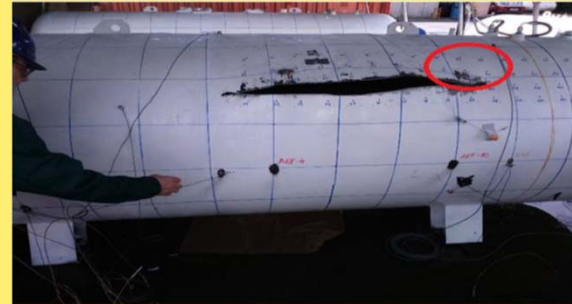
A próbanyomásokat és a folyáshatárt, valamint a felszakadási nyomást  
tessék nézni!

# Tartályfelszakítások

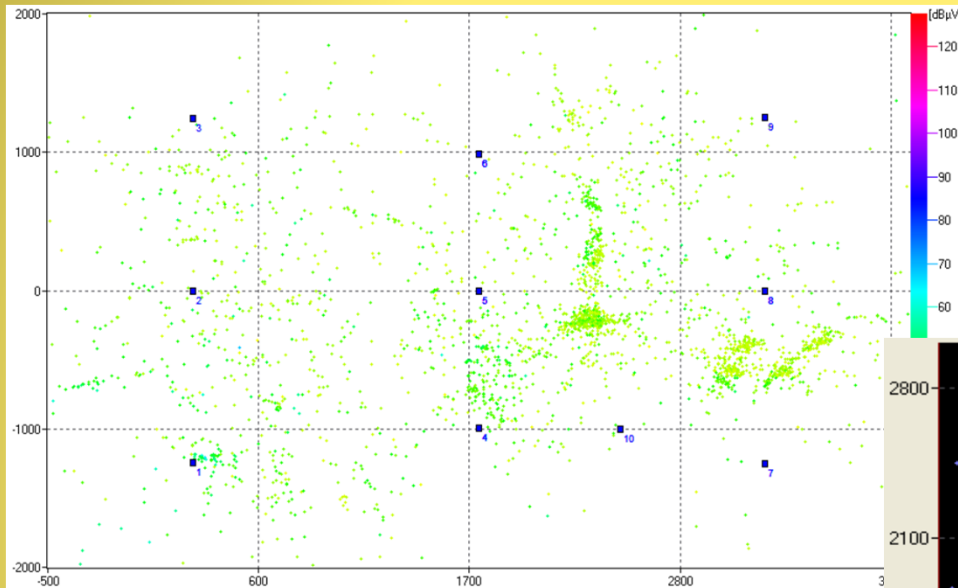




# 2015 Gyengített tartály

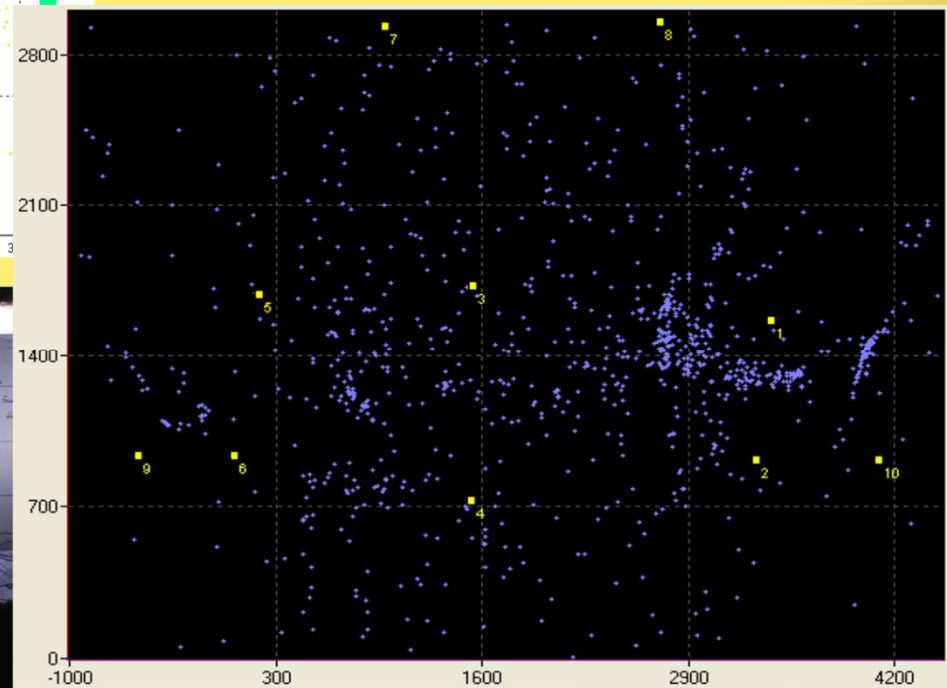


# Forráslokalizáció

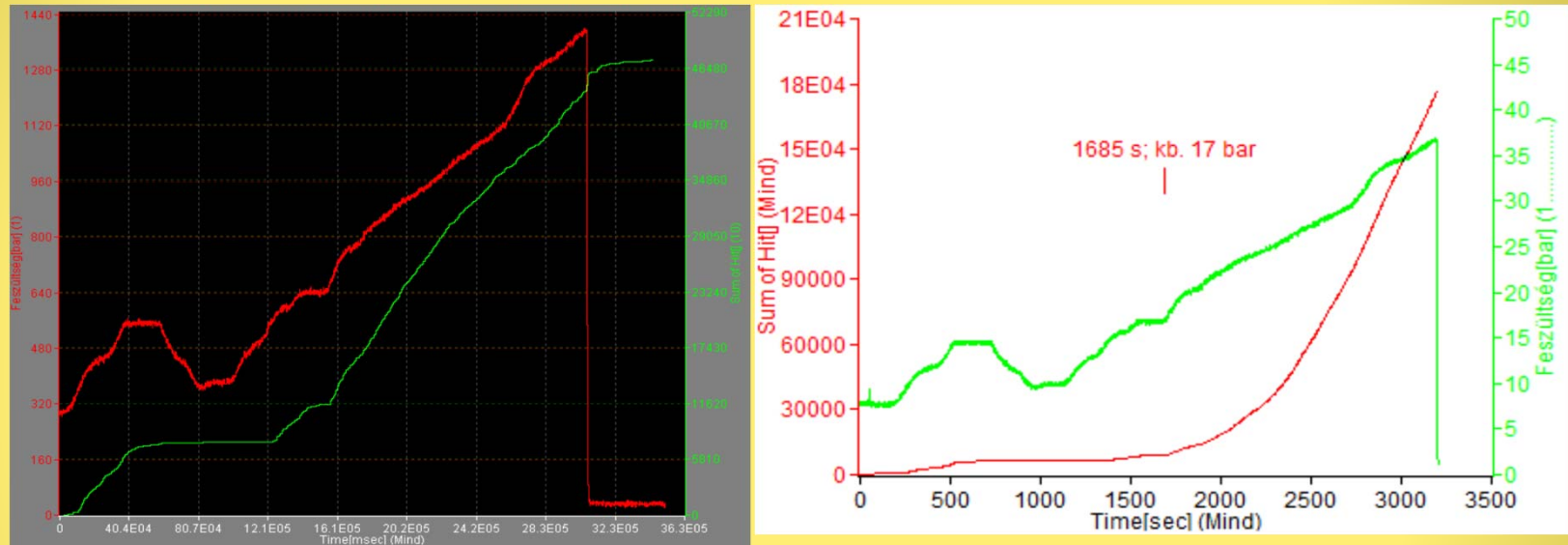


ÁÉF

DUE

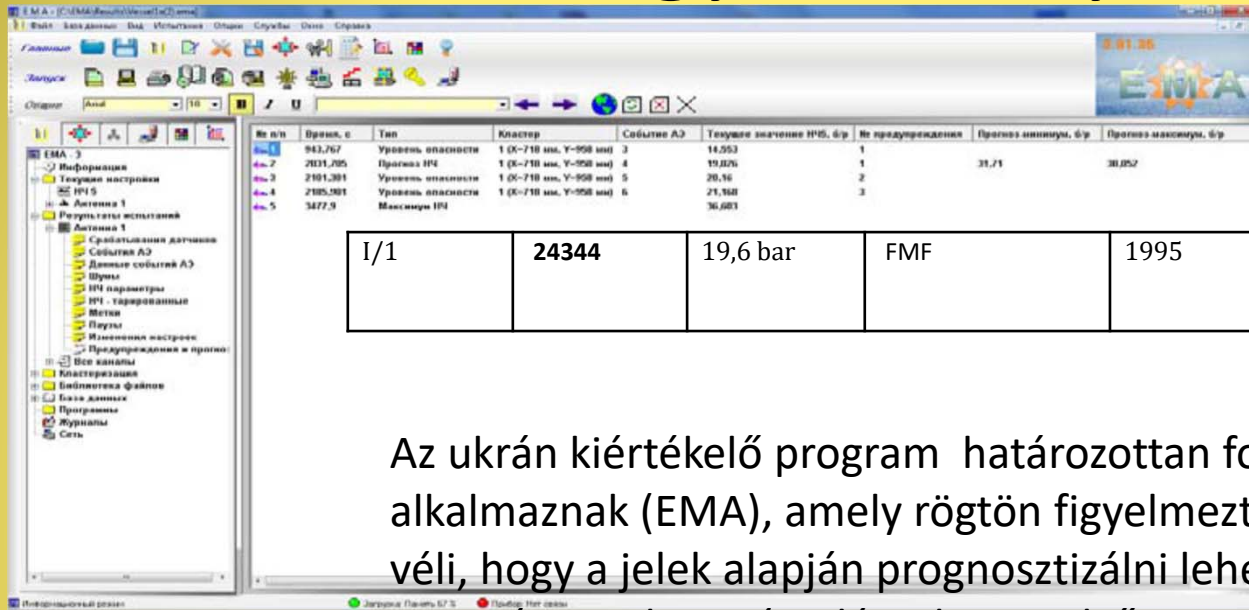


# Hasonlóságok és eltérések a DUE és AÉF által mért sum of hits görbéken



Kiegészítve a nyúlásmérő eredményekkel, amelyek megmutatják a megfolyást, elég információnk van, és időben

# Tönkremegy a tartály? És mikor?



I/1	24344	19,6 bar	FMF	1995	gyengített 36 bar	**16-*17 bar	St52-3N.
-----	-------	----------	-----	------	----------------------	--------------	----------

Az ukrán kiértékelő program határozottan fogalmaz. Olyan szoftvert alkalmaznak (EMA), amely rögtön figyelmeztető jelzést ad, amikor úgy véli, hogy a jelek alapján prognosztizálni lehet a felszakadás veszélyét, és prognózist is biztosít. Idézzük: „Az első, *„Figyelmet fordítani!”* figyelmeztetés 14,56 bar terhelésnél lett kiadva. 19,02 bar nyomásnál szintén az 1-es szintű figyelmeztetésnél – *„Figyelmet fordítani”* – lett kiadva a tartály tönkremenetelének előrejelzése 31,71–38,05 bar nyomásértékre. A figyelmeztetés második szintje – *„Fokozni a figyelmet”* – 20,16 bar-nál lett kiadva. Emellett a prognosztizált felszakadási nyomás értéke változatlan maradt. A figyelmeztetés harmadik szintje – *„Veszély”* – 21,16 bar-nál lett kiadva. Emellett a prognosztizált felszakadási nyomás értéke szintén változatlan maradt.”

36 barnál szakadt fel

# *A TPA-KSS osztrák Kft által korai szakasz amplitúdói alapján hozott döntés*

## Result:

Specification for review:

A1 = 90dB<sub>AE</sub>      N1 = 3  
A2 = 75dB<sub>AE</sub>      N2 = 10      N3 = 2

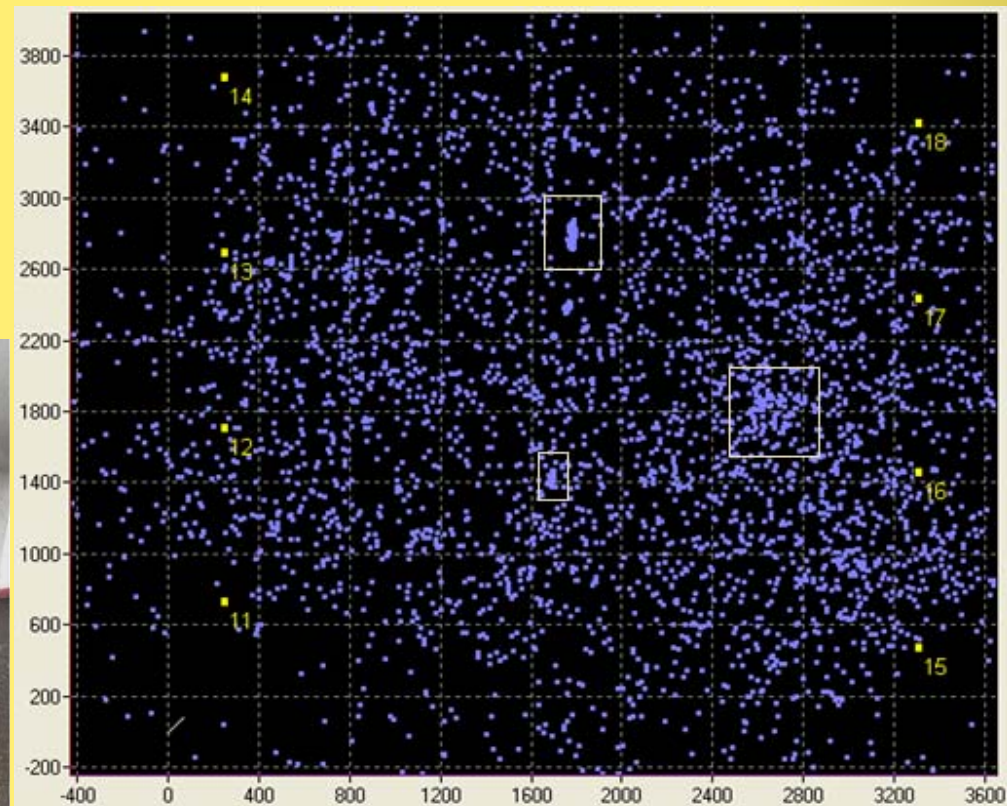
**The measurement revealed critical active sources at a test pressure of 12,5bar.  
Source severity classification: 3 (critical active sources)**

**Reaching the termination criteria at 12.5 bar:**

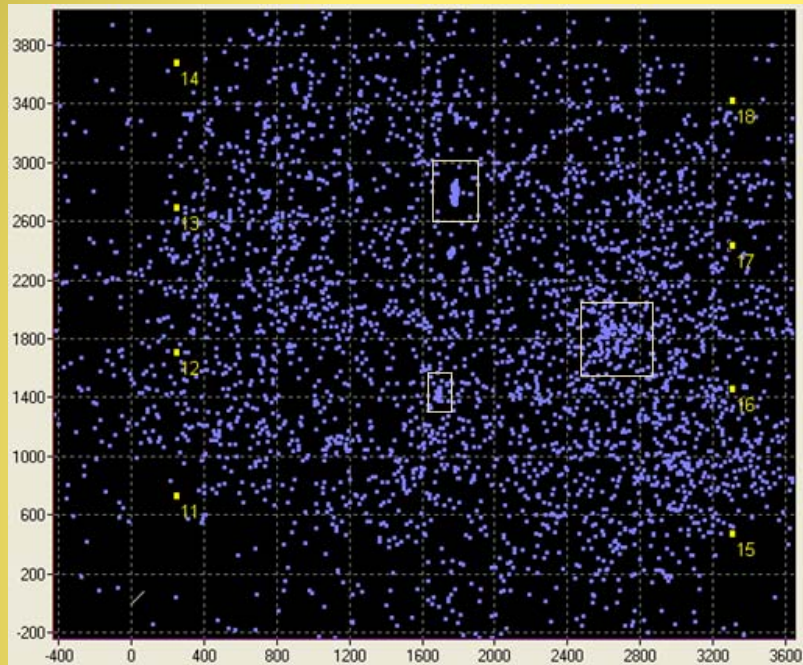
**3x <100dB<sub>AE</sub> source amplitude, max. absolute energy: 9475aJ**

From 23 bar carried a significant increase in absolute energy and the amplitudes, which continues to the break. In the area of the rear longitudinal seam to be located over the entire course of the pressure test AE-events with high source amplitudes (at 15bar cluster with source amplitudes up 107dB<sub>AE</sub>) were detected.

# Mikor látjuk meg a felszakadás első jeleit?

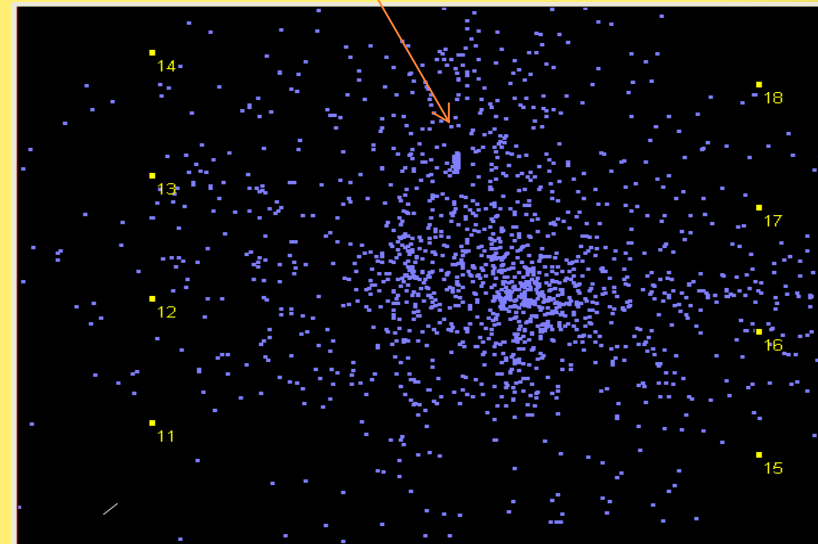


# Szűrések: első a holtidős on-line

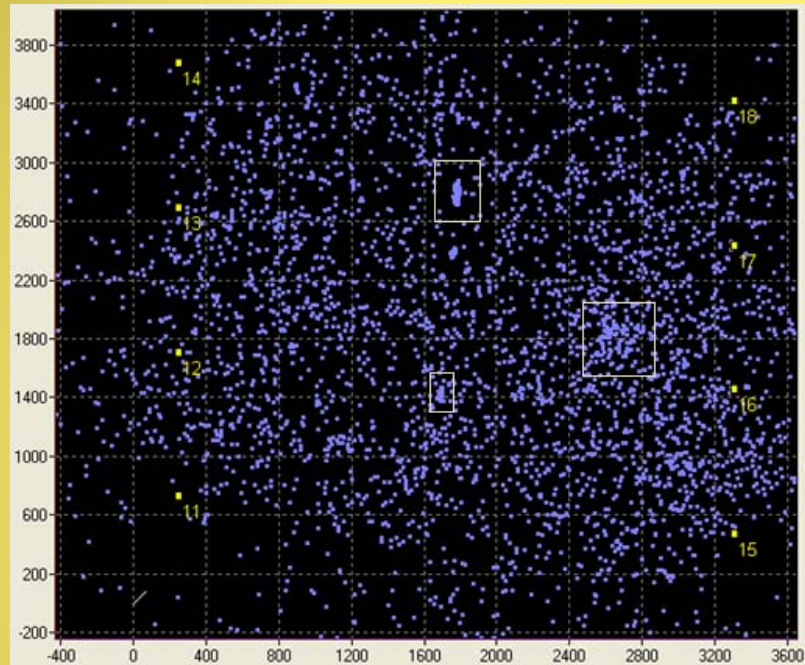


Jelentősen átrendezi a forrástérképet

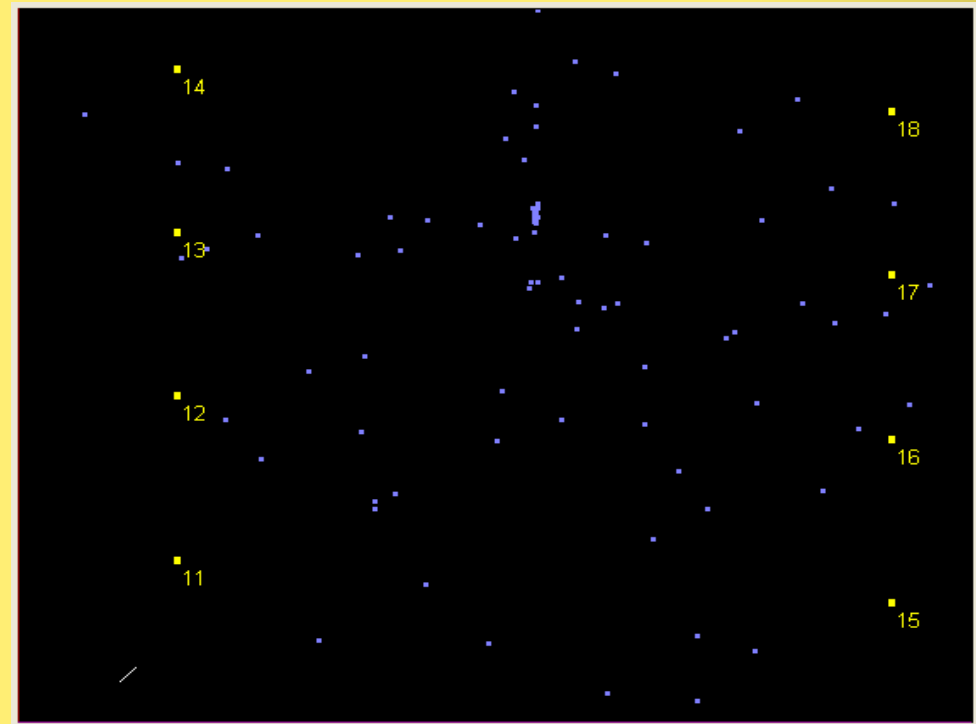
De a felszakadás helye ott van, a fontos sűrűsödéssel



# Rezgésszám (Count) szűrés hatása

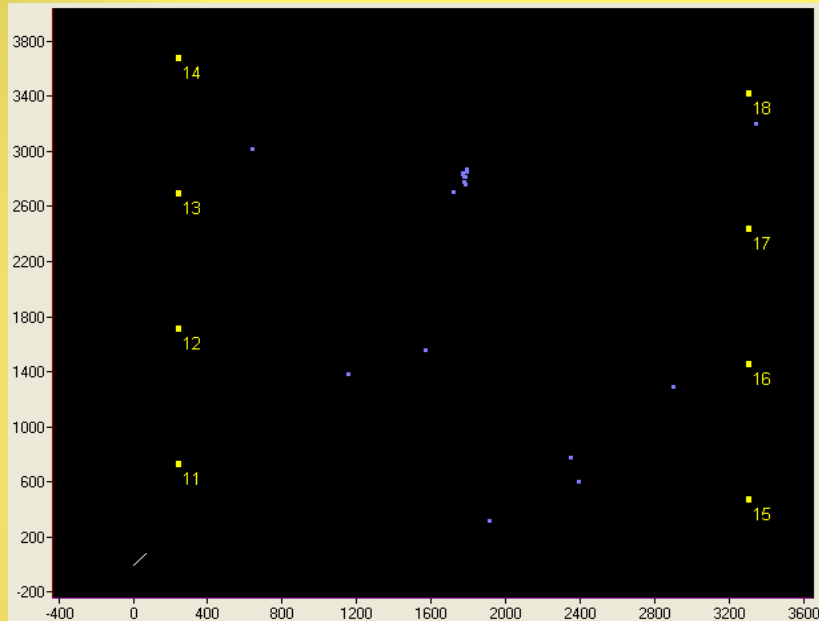


Cél: szűréssel kiválasztani a „csillagos égből” a repedéshez tartozó, releváns eseményeket

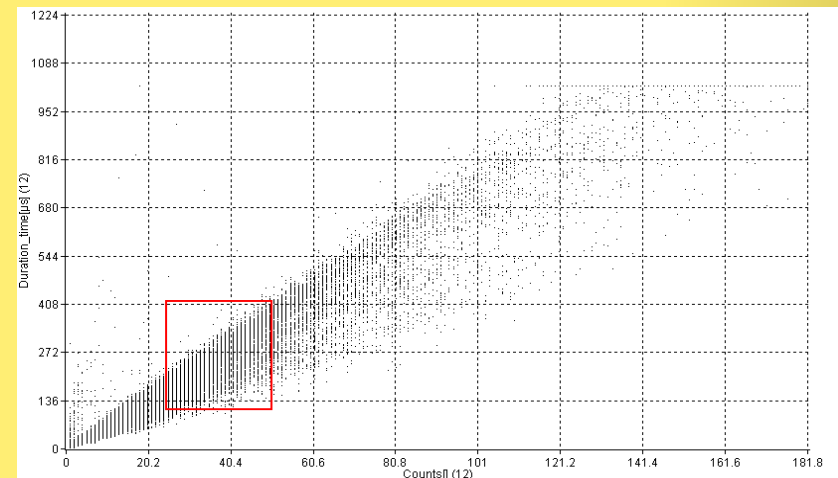




# Még jobb, ha az eseményhossz (duration) szűrést is bekapcsoljuk

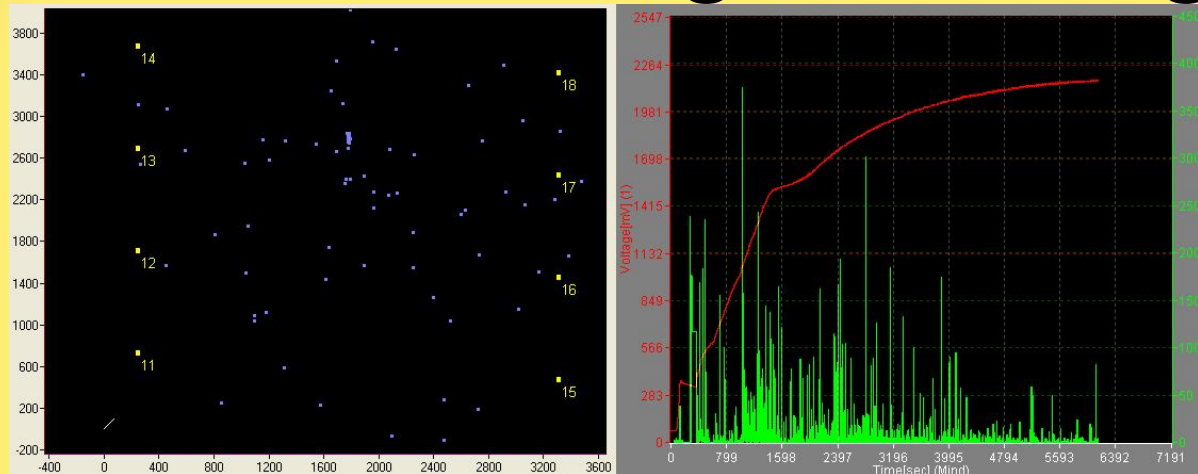


De mikor tisztul ki a kép? Mennyivel a felszakítás előtt?



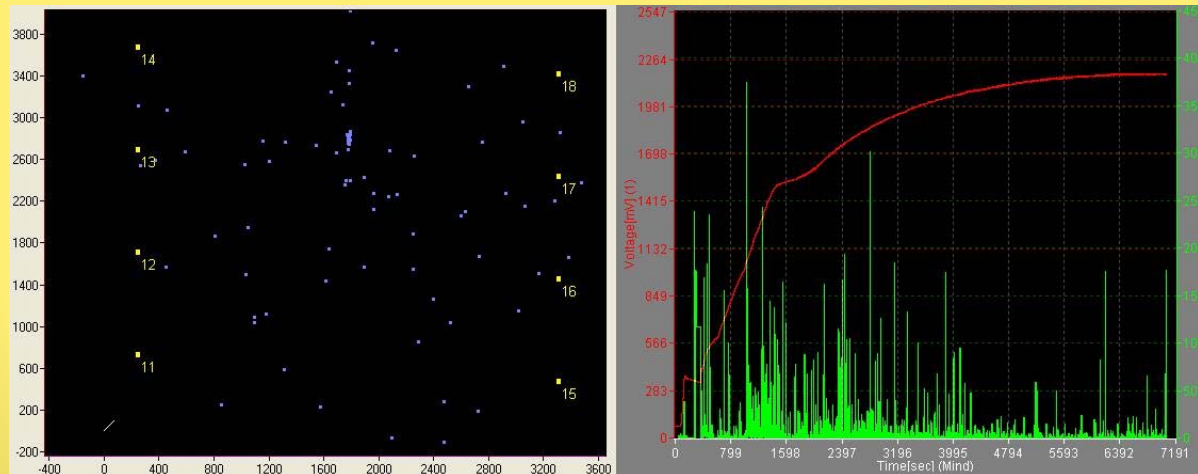
# Mikor látjuk már elég tisztán a helyzetet? Van-e elég időnk reagálni?

52 bar



55 bar

10  
perccel  
később!



Ez felveti a jövőbeni automatikus nyomáscsökkentő megfigyelő rendszert

# ÖSSZEGZÉS, TANULSÁGOK

-Már a 4. tartályfelszakítási kísérletsorozatot rendeztük meg az AE módszerrel végzett mérések összevetésére, körvizsgálattal 2009, 2011, 2015 és 2017

- **Az utolsó kettő az UT vastagságmérésen alapuló új szabvány bevezetésének apropóján történt**, de megmutatta, hogy az AE számos esetben fontos információt tud nyújtani:

-- az elsődleges mérési eredmények (hit, event, amplitude, sum of hits, rate of hit) sok hasonlóságot mutat, tehát objektív mérési eredmények

-- a forráslokalizációk is hasonlóak, de tovább javíthatók

-- a külföldi résztvevők egyike kész értékelő programot mutatott be, a másik a forráserősség módszerét használja sikeresen

-- a nyúlásmérő bélyegekkel a megfolyás jól detektálható és jelentősen megelőzi a felszakadást, tehát a jól elhelyezett nyúlásmérő bélyeg is adhat jó támpontot az értékeléshez

-- a holtidős szűrés jelentős átrendezést mutatott a forráslokalizációban, de a fő felszakadási hely ettől nem változott

--a count és a duration értékeinek határok közé szorításával a forráslokalizációban ígéretes javulás következett be, amely egyértelművé tette hol szakad fel a tartály

--A jól szűrt forráslokalizációban a felszakadás helye már jóval a felszakadás előtti nyomáson (és korai időben) felismerhető

-mindez nem tagadja az új szabvány szerinti értékelést, amely szerint az UT-val megtalálható a fal olyan elvékonyodása, amely alapján döntést lehet hozni a tartály állapotáról

- de, mint minden más NDT módszernél „több szem többet lát”. Egyik módszer sem 100%, ha az UT-t kombináljuk az AE-vel sokkal megbízhatóbb képet kap a megrendelő a tartály lehetséges hibáiról /UT-vel sem lehet mindenhová odaférni

**JÓSLAT: FORRADALMI VÁLTOZÁS ELŐTT ÁLLUNK!** Az információs forradalom miatt olyan új, digitalizált, félautomata eszközök megjelenése várható, amelyekkel sokkal könnyebb lesz a műszeres tartályvizsgálat

<https://prezi.com/vgxecz5umbgo/copy-of-mtdl-magyar-tartaly-diagnosztikai-laboratorium-kft/>

### **Köszönetnyilvánítás**

Elsősorban Fodor Olivérnek tartozunk köszönettel, aki már a Dunaújvárosban végzett korábbi felszakítási kísérletekben is a fő háttérbeli mozgató személy szerepét játszotta, neki köszönhető ez a ma már nemzetközi téren is jelentős tartályfelszakítási összemérési sorozat. A hajdúszoboszlói két kísérlet megszervezésért, levezénylésért, és az AE méréseket most már az új szabvány szempontjából a más mérésekkel való összevetésért Dobránszky Jánosnak, Hajdú Istvánnak és a PÉBÉ-COOP vezetésének szeretnénk kifejezni őszinte köszönetünket



Egy MAROVISZ előadás bemutatása a XVII.  
Műszaki Biztonsági Konferencián, Siófok  
2019



# Köszönöm

1. táblázat

\* Ha geodéziai mérés szükséges.

\*\* Ha szükséges az anyagvastagság mérése.

## Föld feletti propán-bután gáz tárolóberendezések maradék élettartamának meghatározása

A vizsgálat tárgya		A vizsgálat módja		
		Szemrevételezéses vizsgálat (3.1.)	Mérőeszközös vizsgálat (3.2.)	Mérőműszeres vizsgálat (3.3)
Dokumentáció (2.1.)		+		
Adattáblák, feliratok, figyelemfelkeltő jelzések (2.2.)		+		
A dokumentációk, adattáblák és a tényleges üzemi jellemzők és telepítési körülmények azonossága (2.3.)		+		
Telepítési mód, környezet, alépítmény, tartóelemek, villámvédelem (2.4.)	2.4.1.	+		+
	2.4.2.	+	+	
	2.4.3.	+	+	+
	2.4.4.	+	+	
Külső felület (2.5.)		+	+	+
Csatlakozó elemek épsége (2.6.)		+		
Csatlakozó vezetékek (2.7.)		+		
Fenék- és palástfalvastagság (2.8.)				+

# Hasonlóságok az AE paraméterek mérésében

