

Nyomástartó Berendezés Szakági Műszaki Szakbizottság

Szakági Műszaki Előírás

Azonosító: SZME-Ny-03 2021.09.13.

Kriogén tartályok időszakos vizsgálata, állapotértékelése



.....

Nyomástartó Berendezés Szakági Műszaki Szakbizottság

elnöke

Kriogén tartályok időszakos vizsgálata, állapotértékelése
a 2/2016 (I. 5.) NGM rendelet 33. § (2) bekezdésében meghatározott

Szakági Műszaki Előírás

1. Jelen „Szakági Műszaki Előírás” célja

A nyomástartó berendezések, rendszerek és létesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről szóló 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendeletben előírt, a **sajátos kialakítású, kriogén tartályok**, rendszeres, időszakonként elvégzendő vizsgálataival kapcsolatos Üzemeltetői (Tulajdonosi) feladatok és felelőségek meghatározásra kerüljenek, illetve a vizsgálatok során a műszaki biztonsági, egészségvédelmi és környezetvédelmi követelmények teljesüljenek.

2. Alkalmazási terület:

A 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet 1. melléklet 7. pont szerinti „**a)**” és „**b)**” kategóriába tartozó **nyomástartó berendezések** – 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet (17., 18. és 30. §-a) szerinti – időszakos és soron kívüli ellenőrző vizsgálata, illetve üzemeltetési ellenőrzése.

- kriogén tartályokban tárolt gázok: Oxigén, nitrogén, argon, hidrogén, cseppfolyós földgáz (LNG),
- a nem kriogén hőmérsékleten, de cseppfolyós állapotban, hőszigetelt, vagy vákuumszigetelt tartályban tárolt szén-dioxid és a dinitrogén-oxid gázok esetén is alkalmazni kell jelen SzME előírásait.

3. Az **időszakos és soron kívüli ellenőrző vizsgálatokat** – jelen szabályozási környezetben –

- a területileg illetékes „műszaki biztonsági hatóság” szakembere, vagy
- az „Üzemeltetői Ellenőrző Szervezet” szakembere végzi.

Minden hatósági ellenőrzéshez a berendezés és biztonsági szerelvényei dokumentációját ki kell készíteni!

4. Szakági Műszaki Előírás

4.1. „Üzemeltetési ellenőrző vizsgálat”

Az „Üzemeltetési Ellenőrzés” műszaki tartalma a kriogén tartály üzemeltetők mindennapi ellenőrzésének megfelelő vizsgálat. Javasolt a „hatósági üzemeltetési ellenőrzést” az 5 évenként megtartandó „szerkezeti vizsgálat” ciklus idejéhez igazítani és azzal együtt megtartani.

4.1.2. Az üzemeltetési ellenőrzés célja, annak megállapítása, hogy ha az adott nyomástartó berendezés (kriogén tartály) az engedélyezési paramétereinek (nyomás, hőmérséklet, technológiai közeg) megfelelő igénybevétel mellett üzemel, üzemelése során a környezetére és a kezelő személyzetre a megengedhetőnél nagyobb kockázatot és terhelést nem jelent. (üzemelő berendezésen kell végezni!) A külső szemrevételezéssel megállapítható eltérések ismertetése a „Függelék”-ben található.

4.1.3. Az üzemeltető feladata:

- a nyomástartó berendezés üzemelési paramétereit felügyelő (helyi- és távmérések) műszereinek és a műszerek adatainak leolvasásának biztosítása
- a berendezés technológiai csomópontjainak (csatlakozásainak), fedeleinek szemrevételezéssel történő szivárgás (tömítettség) ellenőrzésének biztosítása (a berendezés megközelíthetőségének biztosítása)

4.2. „Szerkezeti ellenőrző vizsgálat”

4.2.1. A szerkezeti ellenőrzés célja megállapítani, hogy az adott berendezés az ellenőrzés időpontjában, rendeltetésszerű állapotban van-e és feltételezhető-e, hogy a következő időszakos ellenőrzésig – a tervezett üzemmód mellett – ez az állapot nagy valószínűséggel nem változik a biztonságot veszélyeztető mértékben. (A kriogén tartályok sajátos kialakítása miatt a szerkezeti ellenőrzést ebben az esetben **nem leválasztott és nem energiamentesített** berendezésen kell/lehet elvégezni.)

4.2.2. A szerkezeti ellenőrzés módszere

A szerkezeti ellenőrzés, alapvetően szemrevételezéses ellenőrzés, mely kiterjed a nyomástartó berendezés teljes külső (és általában) belső felületére. A kriogén tartályok sajátos szerkezete miatt a belső szemrevételezéses ellenőrzés nem elvégezhető, ezért részint külső ellenőrzéssel, részint a belső tartály nyomáspróbájával helyettesítjük. A kriogén tartály szerkezeti ismertetése a „Függelék”-ben található.

A külső szemrevételezés során tapasztalható, a kriogén tartály kondíciójára utaló külső jelek a „Függelék”-ben kerülnek ismertetésre.

A kriogén tartály „nyugalmi” helyzetében (nincs üzemi elvétel/fogyasztás) a belső tartály nyomásmérőjének állandó értéket kell mutatnia.

A belső szemrevételezést (szerkezeti vizsgálatot kiváltó) belső tartály nyomáspróbáját, valamint a szerkezeti vizsgálatához kapcsolódó biztonsági szerelvények működés-ellenőrzését a „szilárdsági ellenőrző vizsgálat” fejezetben ismertetjük.

4.2.3. Az üzemeltető feladata:

- biztosítani, hogy a vizsgálat idején fogyasztás (üzemszerű használat, gázelvétel) ne legyen,
- a berendezés szerelvényeinek, külső felületeinek hozzáférhetőségének biztosítása,
- a vizsgálat szakember munkavédelmi oktatása, a helyi viszonyok ismertetése és
- védőruházat és személyi védő eszközök használatának ellenőrzése.

4.3. Szilárdsági Ellenőrző vizsgálat / Tömörsegi Ellenőrzés / nyomáspróba / tömörsegi nyomáspróba

4.3.1. Üzemeltető feladatai:

- a vizsgálandó berendezés elhatárolása az üzemi elzáró szerelvényekkel a fogyasztói technológiai rendszertől,
- a nyomásfokozás - a kriogén tartály belső tartályának nyomásemelése (fizikai folyamata) a „Függelék”-ben kerül ismertetésre,
- a nyomáshatárolás módjának megoldása,
- a berendezés belső nyomásának mérése a tartályra gyárilag felszerelt nyomásmérővel történik.

4.3.2. Egyéb „nyomáspróbával” kapcsolatos lehetőségek: a biztonsági szelepek működés ellenőrzése

Kriogén tartályokon két egyforma paraméterekkel rendelkező biztonsági szelep található. Üzemelés közben, mindkét biztonsági szelep háromjáratú, kétútú váltó szeleppel nyitott a tartály gázterére. A biztonsági szelepek külön-külön alkalmasak a tartályban maximálisan kialakuló túlnyomás, gáz mennyiség levezetésére. A váltószelep kialakítása olyan állapotot nem teszi lehetővé, hogy mindkét biztonsági szelep kizárt állapotban legyen.

A tartálynomás, a tartályon lévő nyomásfokozó elpárologtató segítségével emelhető, a biztonsági szelepek lefúvatási nyomásáig. A szelepek – a váltószelep működtetésével - külön-külön, vagy együtt is lefúvathatók. A próba után a biztonsági szelep megfelelően működik, ha áteresztésmentesen visszazár.

4.4. Állapotellenőrzés, diagnosztikai vizsgálatok

4.4.1 Nyomástartó berendezés biztonsága

Nyomástartó berendezést biztonságosnak tekintjük, ha a benne lévő töltet és a töltet energiái (nyomás, hőmérséklet, kémiai) a környezetre a megengedhetőnél nagyobb veszélyt nem jelent.

Töltetét magában tartja, ellenáll a töltet nyomásának, hőmérsékletének és kémiai károsító hatásának.

4.4.2. Állapot ellenőrzés

Állapot ellenőrzés az a folyamat, amikor a nyomástartó berendezés üzemelése során bekövetkezett elváltozásait (anyagában, geometriában) vizsgáljuk a biztonságos tovább használatra való alkalmasság szempontjából.

Kriogén tartályok esetében nincs szükség az alapanyagok kondíciójának vizsgálatára.

Függelék a „kriogén tároló tartályok időszakos ellenőrzése” Szakági Műszaki Előíráshoz

A kriogén tartályok szerkezeti kialakítása:

A kriogén tartályok duplafalú, vákuum-szigetelt kialakításának célja, hogy nagy mennyiségű gázt tároljon sűrített, cseppfolyós állapotban a gázra jellemző alacsony hőmérsékleten, mert így alacsony nyomáson tárolható.

A belső tartály csőkivezetései általában hosszan futnak a vákuum térben, hogy a belső tartály és a külső tartály között óhatatlanul létező „hőhíd” a leghosszabb legyen.

A belső tartály anyaga minden esetben a töltet károsító (hőmérséklet, nyomás) hatásainak ellenálló, jó hidegtűrésű ausztenites acél, megfelelő falvastagsággal. A belső tartály alakja minden esetben hengeres, az edényfenékek félgömb, vagy mélydomború kialakításúak.

A külső tartály (általában) mélydomború edényfenékkal, ötvözetlen szerkezeti acélból készül.

A belső tartály és a külső tartály közötti vákuum-teret (általában) perlittel töltik fel a sugárzó hőátadás minimalizálása érdekében.

A kriogén tartályok külső szemrevételezése során tapasztalható diagnosztikai eltérések:

A kriogén tartály rendellenes működésére utaló jelek:

- jégfoltok a külső edényen,
- a nyomáscsökkentő szelep folyamatos működése (állandó gáz kiáramlás),
- a gáz kiáramlása a vákuum-védő szerelvényen keresztül.

A fenti jelenségek részletes diagnosztikai elemzése:

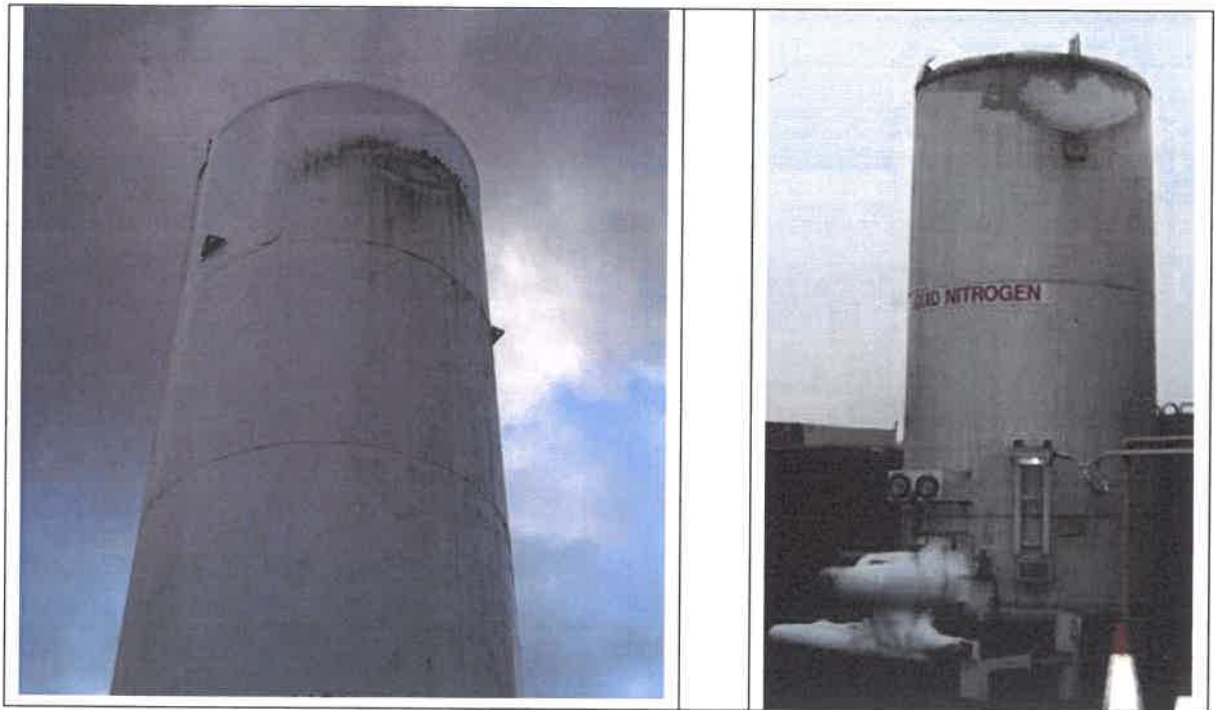
Jegesedés megjelenés a külső tartály felületén

Perlites hézagok:

Sok kriogén tartály perlittel van szigetelve, amely egy vulkáni hamuból készített finom fehér por. A perlitet használják a belső tartály sugárzási hőátadásának minimalizálására, és ez tölti fel a belső és külső tartály közötti helyet. Sok év használat után a perlit időnként összetömrül és leülepszik. Perlites hézagot (üreg) hagy maga után ott, ahol a sugárzási hőátadás történik a belső és külső tartály között, bár a vákuum továbbra is tartja az ajánlott szintet. A perlites hézagok helyén, a külső tartályon gyakran zöldpenészes, vagy jeges folt figyelhető meg. A jégfolt gyakran csak hideg időben észlelhető (fagyponthoz alatta).

A perlites üregek általában, bár nem mindig, a tartály felső negyedén jelennek meg, valamint szemközti a tartály azon oldalával, amely a talajhoz közelebb esik szállítás, illetve vízszintes tárolás esetén. Alakjuk jellemzően félkörös vagy félelliptikus. Lejjebb néhány példa látható:

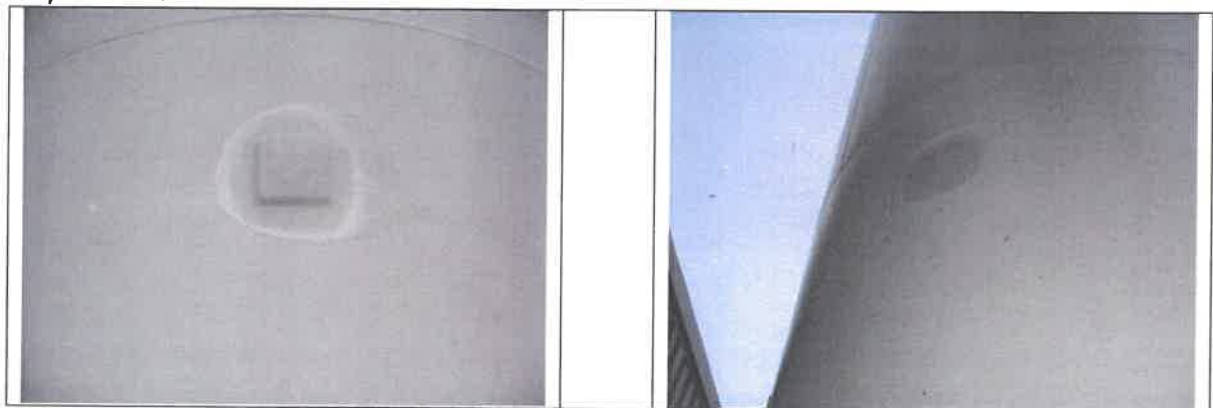
A perlites hézagok némileg növelik a párolgási veszteség mértékét, ám mivel a vákuum a helyén marad, ez nem befolyásolja a tárolórendszer biztonságát.



A belső tartály támaszai által okozott jégfoltok:

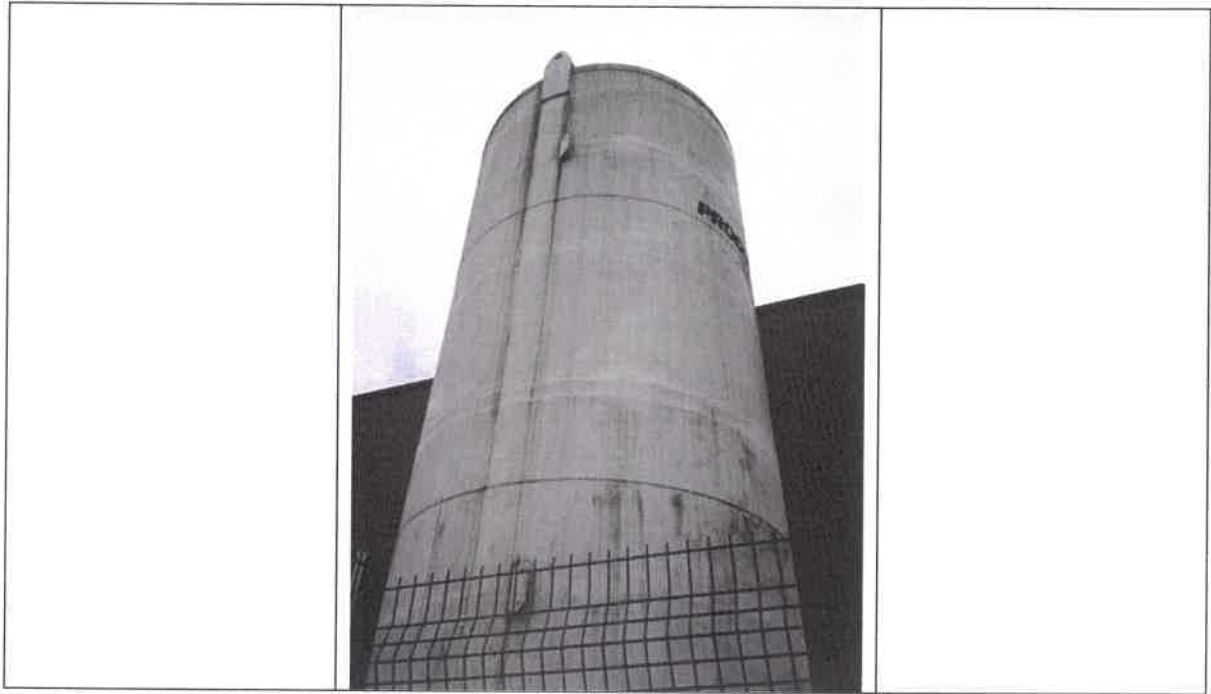
A belső tartályt számos heveder és támaszték tartja középponti helyzetében a külső tartályon belül. A támasztékokat úgy tervezték, hogy a hőátadás mértéke minimális legyen, időnként azonban a támaszokon történő hőközlés kisméretű zöld penészfoltok vagy hideg időben jégfoltok megjelenéséhez vezethet. Alakjuk általában kerek. Lejjebb néhány példa látható:

Ezek a foltok nincsenek kihatással a tartály működésére vagy a tároló biztonságára, mivel a vákuum a helyén marad.



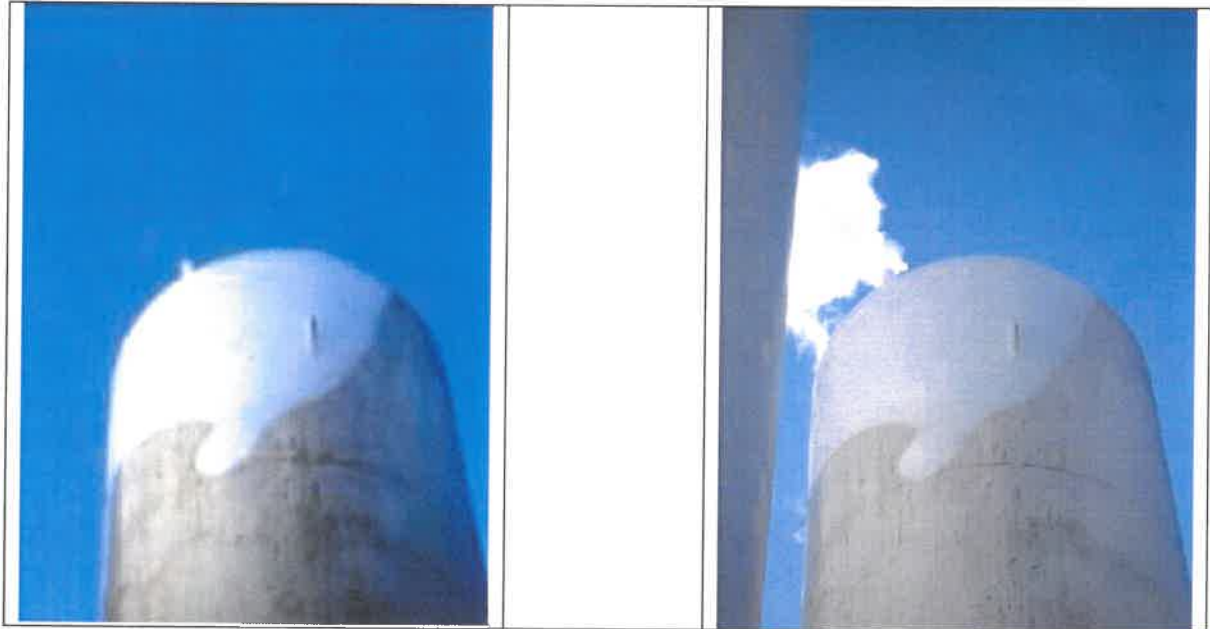
Vákuumvesztés a légkör felé:

Vákuumvesztés ritkán fordul elő. Ha mégis, akkor vagy a vákuumzáró eszközök tömítésének épsége sérült (vákuum csomak, vagy vákuum-érzékelő egység), vagy pedig a külső tartályhoz csatlakozó csövek hegesztésén keletkezett repedés. A vákuumvesztés jellemzően hosszú idő alatt alakul ki.



Vákuumvesztés a belső tartály felé:

A vákuumtérben lévő csövek, vagy a belső tartály repedései révén folyékony, vagy hideg gáz szivároghat a hengeres térbe, illetve párhuzamosan vákuumvesztés következhet be. Ez nagyon ritkán fordul elő. Ilyenkor a vákuumvesztés általában gyors és teljes. Felismerhető a fentiekől különböző, nagy jégfoltról, illetve hideg pára is távozhat a külső tartály nyomáscsökkentő nyílásán át. Példák:



Ahol teljes vákuumvesztés áll be a belső tartály irányába, a tartály üzemeltetését meg kell szüntetni, amint lehetséges. A tartályban légköri nyomást kell létrehozni függetlenül attól, hogy mennyi folyadék marad benne. A belső tartály irányába történő vákuumvesztésről azonnal jelenteni kell a tartály tulajdonosa felé. Miután a nyomás a légköri nyomás szintjére csökkent, a folyadékot el kell távolítani a tartályból - ezt kizárólag arra felhatalmazott személy teheti meg.

A belső tartály nyomásának emelése:

A belső tartály nyomásának emelése fizikailag a tárolási hőmérsékleten kialakult folyadék-gáz egyensúlyi pontról egy „másik” (nem stabil) egyensúlyi pontra való átállításán alapul.

A folyadék alakban tárolt gáz hőmérsékletét a tartály saját csőrendszerén és nyomásfelépítő elpárologtatóján keresztül (a környezeti hő bevitelével) kissé megemeljük, azaz a gáz párolgási sebességét a tartályon belül megnöveljük. Az így kialakult nyomás nem stabil, a fenntartásához a kezelő szervek finomhangolása szükséges! – amit képzett és az adott gázfajta kezelésében gyakorlott szakemberre kell bízni.

A belső tartály szerkezeti integritásáról a megemelt gáznyomáson tartáson (5 perc) lehet meggyőződni.

Az így kialakított nyomás nagysága nem éri el a tartály gyártóművi szilárdsági ellenőrzésének nagyságát, amely a tartály szerkezeti kialakítása, kötelező szerelvényezése miatt nem is indokolt.

A tartály saját csőrendszerén a belső keringtetés elzárásával (megállítással) a belső tartályban lévő mélyhűtött folyékony gáz az egyensúlyi nyomáspontjába magától visszatér.

Forrás:

VACUUM INSULATED CRYOGENIC STORAGE TANK SYSTEMS PRESSURE PROTECTION DEVICES

EIGA Doc 24/18

KRIOGÉN LEVEGŐ-GÁZ KEVERÉKEK TÁROLÁSA A FELHASZNÁLÓ TELEPHELYÉN

EIGA IGC Doc 115/12/E

115/04. számú dokumentum javított kiadása

STATIC VACUUM INSULATED CRYOGENIC VESSELS OPERATION AND INSPECTION

EIGA Doc 224/20