

# Szakmai ajánlás

a veszélyes üzemek téli felkészülésével kapcsolatos feladatok ellátására



BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

Budapest, 2018. december

I. BEVEZETÉS .....	3
II. BALESETI FORGATÓKÖNYVEK.....	3
III. BEKÖVETKEZÉSI PÉLDÁK.....	5
IV. MEGELŐZŐ JELLEGŰ ÜZEMELTETŐI FELADATOK.....	12
V. ÜZEMELTETŐI FELADATOK A SZÉLSŐSÉGES TÉLI IDŐJÁRÁSNAK KITETT IDŐSZAKBAN.....	13
VI. AZ UTÓMUNKÁLATOK ÜZEMELTETŐI FELADATAI.....	13
VII. FELDOLGOZOTT SZAKIRODALMAK .....	14
1. MELLÉKLET .....	15

## I. BEVEZETÉS

A nemzetközi tapasztalatok szerint a téli körülmények egyre gyakrabban egyre nagyobb veszteségekhez vezetnek a veszélyes üzemek területén. Ezt azon területeken is mind sűrűbben lehet tapasztalni, ahol korábban nem volt jellemző az extrém téli kitettség. [1] Ahogy esik a hőmérséklet, fontos, hogy a veszélyes üzemek felkészüljenek a hideg időjárás sajátos kihívásaira.

Jellemzően a technológiai berendezésekben, csővezetékben található (vizes) közegek fagyása és térfogat-növekedése okozza a leggyakoribb problémát, amely egyes vezetékszakaszok, szerelvények, műszerek repedéséhez, töréséhez vezethet. Sokszor ez a jelenség már csak akkor érzékelhető, amikor a hőmérséklet növekedésével együtt megindul az olvadás és a veszélyes anyag kibocsátás. Fenti példán túl számtalan, kevésbé evidens, összetettebb hiba okozója lehet a téli időjárás, illetve a téli időjárásra való megfelelő felkészültség hiánya. A kiemelkedően nagy hőteher, az extrém hideg időjárás, illetve a jégkárok veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarokhoz és profitvesztéshez vezethetnek, csakúgy, mint a téli viharok, amelyek elsősorban áramkimaradást, útlezárásokat, illetve a (be)szállítói lánc összeomlását eredményezhetik.

Jelen szakmai ajánlás célja, hogy az ismert, lehetséges szélsőséges téli időjárással összefüggő meghibásodásokat összefoglalóan bemutassa, az ellenük való védekezéshez gyakorlati segítséget nyújtson a hazai veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, illetve küszöbérték alatti üzemek üzemeltetői számára.

A szakmai ajánlás a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 45. § i) pontja alapján készült, amely arról rendelkezik, hogy a hatóság hozzáférést biztosít a nyilvánosság részére a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok, súlyos balesetek megelőzése érdekében tett javaslatokhoz, ajánlásokhoz.

## II. BALESETI FORGATÓKÖNYVEK

Szélsőségesen hideg időjárási viszonyok esetében az üzemi létesítmények/berendezések sérülését kiváltó okok és következmények elsősorban a következők lehetnek:

Kiváltó ok	Hatásmechanizmus	Lehetséges következmények
<b>Berendezések fagyása</b>	Elsősorban külső felületi jégképződés eredményeként aktív technológiai berendezések (pl.: biztonsági lefúvató szelep, távvezérlésű motoros zárószerelvény, stb.) működőképessége korlátozódik.	- részegységek hibás működése (szelepek, irányító rendszerek meghibásodása) - túlnyomás kialakulása (törés) - mérőműszerek leolvashatatlansága
<b>Jégképződés a csővezetékben, berendezésekben</b>	Szilárd halmazállapotban nagyobb térfogatú töltetek fagyása következtében a térfogat-növekedés elzáródáshoz, deformitáshoz, töréshez, repedéshez vezethet, amely ismételt olvadáskor folyadék, illetve gázfázisú veszélyes anyag kikerüléssel járhat.	- csővezeték, kapcsolódó szerelvények, berendezések, zárószerelvények, tömítések törése, lyukadása - tartályok túlfolyása
<b>Vízvezetékek fagyása</b>	Fagyponthoz alatti hőmérséklet esetén a vízvezetékek elfagynak.	- technológiai vízigény nem lesz biztosított - tűzivíz hálózat, sprinkler rendszer elégtelen rendelkezésre állása

<b>Jég/hótakaró által képzett fizikai teher</b>	Nagytömegű hőteher, illetve jégképződés a tetőszerkezeteken, kültéri berendezéseken, különösen a hó hordalék lerakódási helyekre (mint például a legalacsonyabb tetősík többszintű tető esetén)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tetőszerkezetek (részleges) beomlása</li> <li>- kültéri berendezések (elsősorban állványzatok, csővezetékek, kis teherbírású, nagy felületű szerkezetek) fizikai törése</li> <li>- külső úszótetős tartályok tetőszerkezeteinek megbillenése, süllyedése</li> <li>- elektromos magasvezetékek összeomlása</li> </ul>
<b>Hirtelen lehűléskor a jég összehúzódása</b>	A befagyott berendezések, vezetékek (akár jelentős külső jégréteg, akár a hordozott közeg fagyása esetén) jégtartalmának térfogata gyors ütemű, jelentős hőmérsékletesés hatására csökken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vízszintes elmozdulás következtében a csővezetékek elhajlása</li> <li>- tárolóedényzetek horpadása</li> </ul>
<b>Elzáródó ereszcatorna</b>	A jégtől, hótól elzáródó ereszcatorna-hálózat miatt nagymennyiségű csapadék halmozódhat fel a tetőszerkezeteken.	- idővel az épületek beázását eredményezi
<b>Ideiglenes fűtőtestek jelenléte</b>	A különböző típusú mobil fűtőtestek (hősugárzók, olajradiátorok, elektromos fűtőszálak) alkalmazása megnöveli a lokális tüzek bekövetkezésének valószínűségét.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a nem megfelelő telepítési távolság éghető anyagok gyulladását okozza</li> <li>- a kis megbízhatóságú, folyamatos felügyelet mellett is csak ideiglenes használatra szánt berendezés hosszú távon magára hagyva, folyamatos üzem mellett kigyullad</li> <li>- egy esetleges kikerülés esetén gyújtóforrásként funkcionál</li> </ul>
<b>Hótorlasz, jégzár</b>	Egyes (veszélyes) létesítmények megközelíthetlenné válhatnak a heves havazás, jégképződés következtében.	- ritkán használt helyiségek, amelyek vészhelyzeti elérhetősége fontos, például tartalék generátor tároló helyiség, közműelzárók, stb.
<b>Fűtési rendszer meghibásodás</b>	A fűtési rendszer meghibásodása üzemben belüli hőmérsékletesést eredményezhet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- üzem vészleállása</li> <li>- tárolt anyagok bértárolása válhat szükségessé (logisztika, átszállítás, anyagi vonzat)</li> </ul>
<b>Gyors felmelegedés, villámár</b>	Nagymennyiségű, szilárd halmazállapotú csapadékhullást követően – amely a fagyott talajon nem tudott elszikkadni – egy gyors ütemű felmelegedés az elvezetési kapacitást meghaladó olvadákképződéssel járhat.	- lokális elöntés, villámár
<b>Elektromos áram, távfűtés, telekommunikáció, egyéb infrastruktúra kiesés</b>	Adott esetben a szélsőséges téli időjárás nem közvetlenül az üzemben okoz romboló hatást, hanem az infrastrukturális kiszolgáló létesítményekben (pl.: áramkiesés oszlopdőlések miatt).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vészleállítás</li> <li>- tartalék energiaforrások igénybevétele</li> <li>- szállítói lánc fennakadás (megközelíthetőség, úthálózati elzárások)</li> </ul>

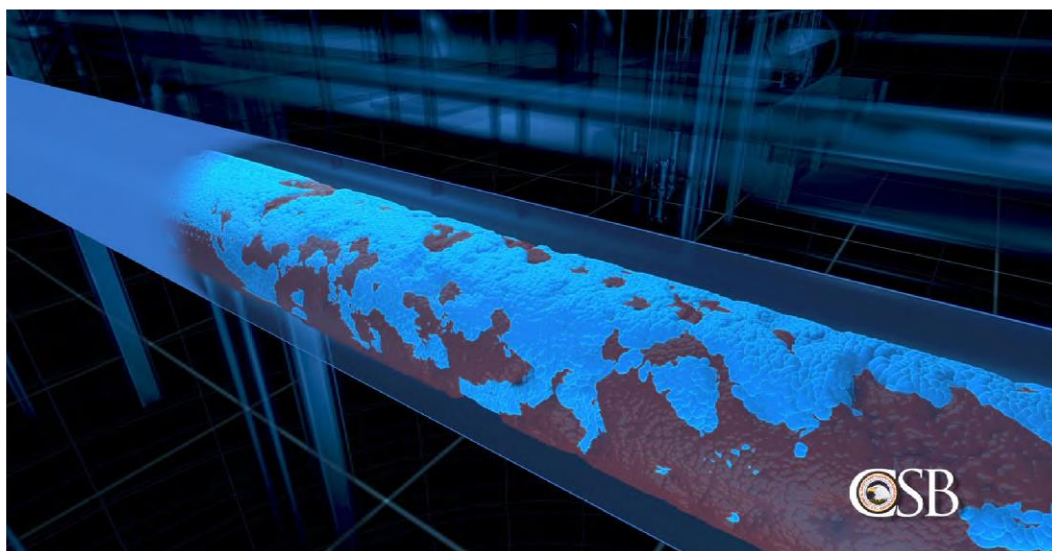
<b>Olvadó, lecsúszó, leszakadó hó/jég</b>	Az evidens, lehetséges rombolóhatáson túl képes zárószerelvények megnyitására is kedvezőtlen együttállás esetén.	- nagy tömegű olvadék romboló hatása - kétjáratú gömbcsap nyitása
<b>Emberi hiba valószínűsége nő</b>	A szélsőségesen hideg időjárás következtében lelassuló reflexek, csökkent koncentrációképesség jelenhet meg.	- emberi hibára visszavezethető eltérések a normál üzemmenettől

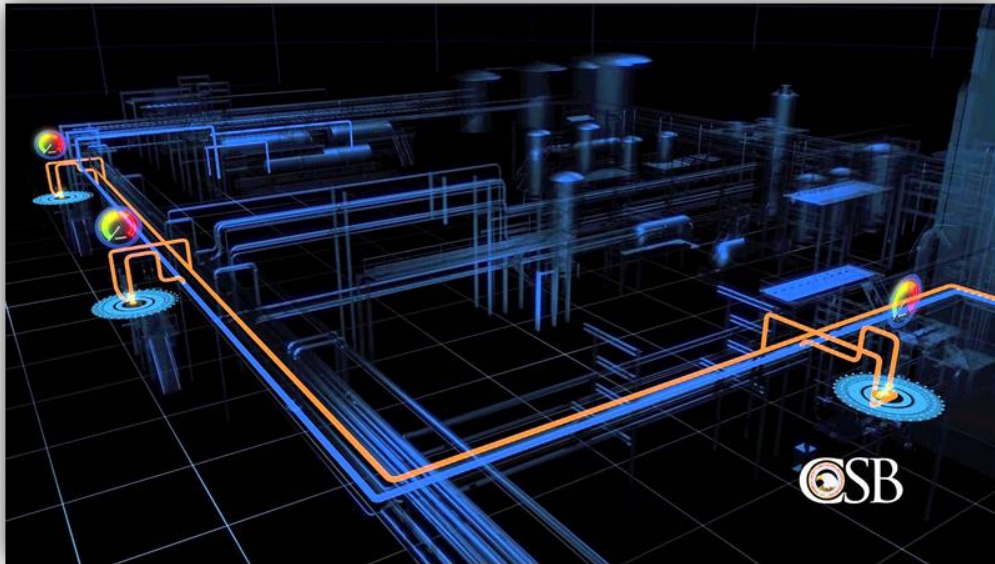
### III. BEKÖVETKEZÉSI PÉLDÁK

#### 1) DuPont vegyi üzem mérgező gáz kikerülés - La Porte, Texas (USA), 2014

Az eseményt megelőző napokban víz keveredett egy csővezetékben a szállított metil-merkaptán közeghez.

A hideg időjárás következtében ez a keverék a hidratosodás következtében szilárd halmazállapotúvá vált és elzáródást okozott. Az elzáródást a dolgozók megpróbálták megszüntetni a helyszínen. Később, egy másik helyszínen 2 munkavállaló szelepek nyitásával próbálta megoldani az általuk tapasztalt és a **dugulástól függetlennek ítélt nyomásproblémát**. Azonban a vizsgálatok megállapították, hogy a tapasztalt nyomásprobléma nem volt független a hidratosodástól: a csővezetékben uralkodó magas nyomás annak volt köszönhető, hogy a folyékony metil-merkaptán áramlása megindult az ismét átjárható vezetékben. Ennek következtében közel 10 tonna mérgező gáz szabadult ki a nyitott szerelvényeken keresztül egy rosszul szellőző gyártóépületbe. A mérgező gázfelhőben két munkavállaló meghalt. Egyikük halála előtt vészjelzést adott le. További két munkavállaló halálozott el, akik a vészjelzést leadó segítségére siettek. [6]

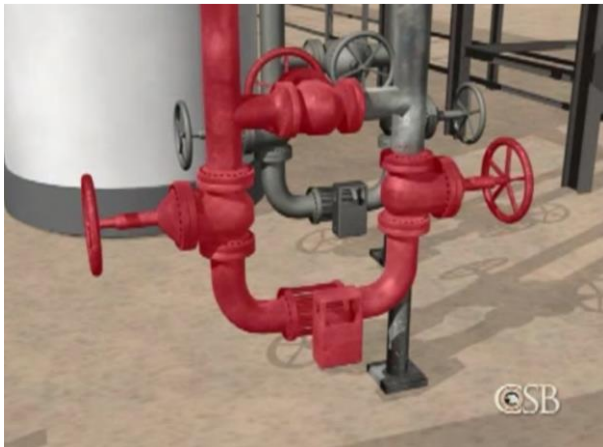




## 2) Valero olajfinomító kiterjedt tűz - Panhandle, Texas (USA), 2007

Szintén a téli felkészülés hiányossága vezetett az olajfinomító kiterjedt tüzesetéhez. A tüzeset egy olyan létesítményben keletkezett, ahol nagy mennyiségben használtak nyomás alatt cseppfolyósított propángázt. Évekkel korábban a létesítményi technológiát átalakították, létrehoztak egy megkerülő bypass ágot, amelyben általában nincs anyagáramlás. A megkerülő (bypass) ágak különösen érzékenyek a fagyveszélyre. A Valero-i megkerülő (bypass) ág egyik felét egy lyukas szerelvény határolta. Az idők során a propángáz víztartalma szép lassan bejutott a lezárt megkerülő (bypass) ágba, a lyukas szerelvényen keresztül és ott felgyülemlt. Február 15-én a hőmérséklet  $-14^{\circ}\text{C}$ -ra csökkent, a víz megfagyott, kitágult és csőtörést okozott.

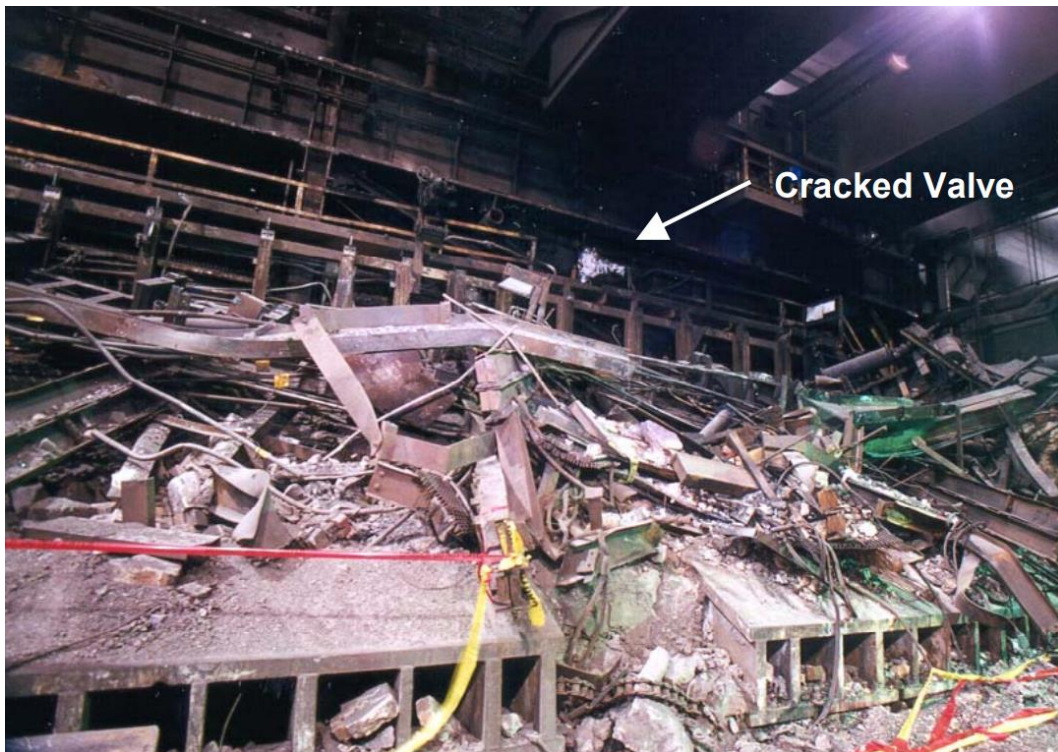
A következő napokban, ahogy az idő melegedett, a jég megolvadt és propángáz áramlott ki a törött vezetéken keresztül, majd meggyulladt. A tűzben 3 ember súlyosan megégett. A finomítót 2 hónapra le kellett állítani, amely több száz mérföldön belül érzékelhető gázolaj hiányhoz vezetett. [6] [4]





### 3) Bethlehem Steel Co. acélgyár tüzeset - Chesterton, Indiana (USA) 2001.

Az esemény előzménye egy évtizeddel korábbra nyúlik vissza, amikor egy olvasztókemencét leválasztottak a rendszerről, azonban a fűtőanyagát biztosító gázvezeték (DN250) a helyén hagyták, zárását egy tolózárral biztosította a vezeték végén, ami egyben a mélypont is volt. A tolózár előtti 7,5 m hosszú vezeték szakasz áramlásmentes ág, nem leürített, úgynevezett „holtág” volt. A 2001. évi tél során a fűtőgázból hosszú idő alatt összegyűlt víz megfagyott a tolózárral, repedést okozva rajta. Amikor az üzemi dolgozók megkísérelték a repedt tolózár cseréjét, az abban található tűzveszélyes gáz-kondenzátum kispriccelt, begyulladt és 2 ember halálát, valamint 4 sérülését okozta. [15]



#### 4) Hőlégbefűvő kiégése tűzveszélyes tartályok környezetében

Egy hazai veszélyes üzemben található 10.000 m<sup>3</sup>-es állóhengeres, belső úszótetős tartály átalakítása volt folyamatban, technológia váltás miatt. Üzemeltető a tartály tisztítását elvégezte, a betöltő csővezetékét blinddel lezárta. A tartály tisztítást követően megállapították, hogy a tartályfenék lemezen több bevonati hiba keletkezett. A hibák kijavítása érdekében epoxi alapú bevonatot helyeztek a foltokra. A bevonat gyártó szerinti kivitelezéséhez +15 °C hőmérséklet volt szükséges, azonban a hideg decemberi-januári időjárás ezt nem tette természetes úton lehetővé. A tartályfenék lemez hibáinak javítását külső alvállalkozó végezte. A tartály felfűtésére 220 kW fűtőteljesítményű, gázolaj üzemű hőlégbefűvő berendezést használtak, amelyet a tartály bűvő nyílásához telepítettek. A bűvő nyílást és a hőlégbefűvőt 1,5 méter hosszú, saját kivitelezésű alumínium csővel kötötték össze, melyre kívülről egy 10 centiméter vastag kőzetgyapot paplan szigetelést helyeztek a hatékonyabb fűtés érdekében. A folyamatos üzemanyag ellátás érdekében 2 méter távolságra a berendezéstől egy 1000 liter űrtartalmú gázolajat tartalmazó IBC tartályt telepítettek. A berendezés és a gázolaj IBC tartály között DN 32-es üzemanyag cső kapcsolat volt, amelyen keresztül a hőlégbefűvő berendezés automatikusan szívta be az üzemanyagot. A hőlégbefűvő berendezéshez 1 darab 12 kg-os tűzoltó készüléket tartottak készenlétben a készüléktől 4 méterre.

A délelőtti órákban megkezdték a tartály felfűtését. A hőlégbefűvő berendezés rendeltetésszerű működését az üzemeltetés során folyamatosan felügyeleték. Délben a hőlégbefűvő berendezés váratlanul leállt, javítását a délutáni órákban elvégezték. A berendezés javítását követően az alvállalkozó munkavállalói tovább üzemeltették a berendezést. Este 6 órakor az alvállalkozó levonult a munkaterületről, de a hőlégbefűvő berendezést 4 óránként továbbra is ellenőrizte egy fővel, a periodikus ellenőrzést az üzemi naplóban is rögzítették.

Következő nap, hajnali 4 óra 50 perckor a hőlégbefűvő berendezésnél az üzem saját munkavállalója tüzet észlelt, amelyet porral oltó készülék segítségével eloltott. A tüzeset követőben a hőlégbefűvő berendezés műanyag egységei megolvadtak, a berendezés fala bekormozódott, a befűvő cső bekormozódott, a berendezés környezetében lévő fű megközelítőleg 4 négyzetméteren megégett, valamint a berendezés üzemeltetéséhez készenlétben tartott 12 kg-os tűzoltó készülék felhasadt.







#### 5) Lecsúzó hóréteg gömbcsap nyitása

Egy atmoszferikus folyadéktartályból veszélyes anyag kikerüléshez vezetett a tartálytetőn összegyűlt nagymennyiségű hó lecsúszása, amely során kinyílt egy 3/4" átmérőjű csatlakozó vezeték zárószerelevénye. A hihetetlennek tűnő baleseti eseményt az üzemben rekonstruálták és mesterségesen újra elő tudták idézni a gömbcsap nyitását hó lezúdíásával. [3]

#### 6) További események képi anyaga:



Összeomlott raktárcsarnok [1]



Összerogyott légvezeték tartó oszlopok [9]



Üzemi épületek beszakadt tetőszerkezetei [1]



Téli viharban megrongálódott tetőszerkezet [9]



Nagyfokú jégképződés [8]



Az üres üzemi épület elégtelen fűtése kiterjedt fagykárt okozott [10]



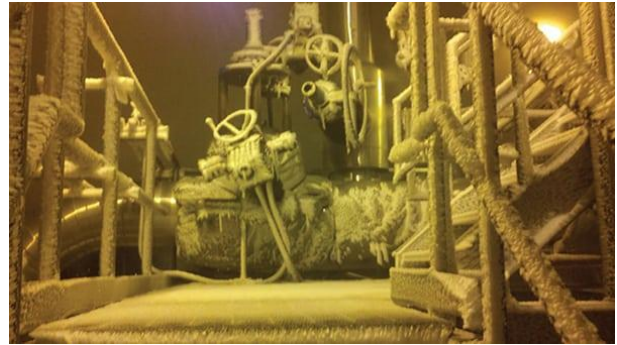
Elfagyott sprinkler szórófej [8]



Nagyfokú jégképződés [8]



Beavatkozási tevékenység nehezítése, Chicago 2013.



2011. februárjában, Texasban az extrém hideg időjárás közel 15 MW összteljesítmény kiesést okozott egy gázerőműben [12]



A 2011. évi texasi hidegben eltört tűzvíz vezetéki zárószerelvény [12]



Kompresszorlapátok sérülése korábban fel nem tárt vízvezeték lyukadása miatt, amely jégképződést eredményezett a hidegben [12]



Könnyűszerkezetes építmény összerogyása hóterheléstől [9]



Egy éjszakára nyitva hagyott ajtó miatt elfagyott vízvezeték lyukadásának következménye [10]

#### IV. MEGELŐZŐ JELLEGŰ ÜZEMELTETŐI FELADATOK

A cél olyan megelőző intézkedések bevezetése az üzemi gyakorlatba, amelyekkel minimalizálható a téli időjárás okozta veszteség, még mielőtt beköszönt a hideg. Ennek érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, küszöbérték alatti üzemek üzemeltetőit a következő, téli felkészítéssel kapcsolatos feladatok érintik:

- Hatékonyan azonosítsák a csővezetékek és feldolgozó létesítmények fagyveszélyes pontjait;
- Fokozott figyelmet fordítsanak a veszélyes technológiák fagymentesítésére, kiemelten a következő berendezésekre:
  - o csővezeték rendszerek áramlásmentes szakaszai (holtágak, vak rákötések, tartalék megkerülő (bypass) ágak, stb.);
  - o a jégképződésre és hidrátosodásra hajlamos anyagokat tartalmazó berendezések;
- Intézkedjenek a biztonságos üzemvitel és a veszélyes technológiák folyamatos felügyeletének biztosításáról;
- A technológiák közművekkel való ellátásának folyamatosságát biztosítsák, tartalék források előkészítéséről, rendelkezésre állásáról gondoskodjanak;
- Készüljenek fel a szélsőséges időjárás okozta esetleges közmű kiesésekből eredő üzemleállásokra;
- Ellenőrizzék a veszélyes technológiák biztonságos leállításának feltételeinek meglétét;
- A veszélyes technológiák újraindítása során ellenőrizzék a biztonságos indítás feltételeinek meglétét;
- Gondoskodjanak a belső úthálózat hó- és fagymentesítéséről;
- Szükség szerint intézkedjenek a szabadtéri anyagmozgatás felfüggesztéséről (pl. robbanóanyagok, pirotechnikai termékek);
- Gondoskodjanak az üzemi és karbantartó erők és eszközök folyamatos rendelkezésre állásáról, tartalék és váltó személyzet biztosításáról;
- Fokozott figyelemmel kísérjék a katasztrófavédelem, valamint a Fővárosi/Megyei Védelmi Bizottságok közleményeit, illetve a meteorológiai előrejelzéseket, helyzetjelentéseket;
- Biztosítsák az üzemi kapcsolattartók folyamatos elérhetőségét;
- Készítsenek téli felkészülési csekklistát, amelyet kitöltve meggyőződhetnek az üzem és a folyamatok hideg időjárásra való felkészültségéről;

Az 1. mellékletben található minta csekklista úgy lett összeállítva, hogy rávilágítson pár kulcsfontosságú teendőre, amelyeket a veszélyes üzemek üzemeltetői a téli felkészülés jegyében elvégezhetnek. A csekklistát kitöltve a veszélyes üzemek üzemeltetői képet alkothatnak arról, hogy az extrém téli időjárásra megfelelően felkészültek-e. A csekklista ugyanakkor nem teljes körű, elsősorban útmutatóként szolgál, alkalmazásakor az érintett veszélyes üzem sajátos létesítési, üzemeltetési, technológiai körülményeit figyelembe véve szükséges annak testreszabása.

## V. ÜZEMELTETŐI FELADATOK A SZÉLSŐSÉGES TÉLI IDŐJÁRÁSNAK KITETT IDŐSZAKBAN

Egy konkrét extrém téli időjárás okozta veszélyhelyzet kezelése során elsődleges cél olyan intézkedések, eljárásrendek gyakorlati alkalmazása, amelyekkel minimalizálhatóak a veszteségek, károsító hatások. Ennek érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, küszöbérték alatti üzemek üzemeltetői a következő intézkedéseket vezethetik be:

- A vészhelyzeti beavatkozó állomány maradjon az üzem területén (ha ez biztonságos) és készüljön fel a kárelhárításra;
  - o Váltásukról, pihentetésükről folyamatosan gondoskodni kell;
- Folytassák az időjárás jelentések figyelését a lehetséges viharkárokról, útlezárásokról (tűzoltói megközelíthetőség és menekülési lehetőség egyben), közmű kiesésekről, stb. Az üzemvezetés kerüljön megfelelő tájékoztatásra;
- Kísérjék figyelemmel a tetőszerkezetek hőterhelését, kiemelt figyelemmel a hó hordalék lerakódási helyekre (mint például a legalacsonyabb tetősík többszintű tető esetén);
- Szükség esetén haladéktalanul távolítsák el a veszélyes mennyiségben lerakódott havat/jeget (ha ez biztonságos);
- Folyamatosan ellenőrizték és amint lehetséges, intézkedjenek a hó eltakarítására (utakról, tetőkről, kapualjakból, ajtónyílásokból, kültéri sprinkler riasztószelepek, tűzcsapok környezetéből, hasadó-nyíló felületekről, stb.);
- Az ideiglenesen elhelyezett, hordozható fűtőtesteket ütemezetten ellenőrizték (rendeltetésszerű használat, megfelelő elhelyezési távolság).
- A fagyveszélynek kitett, kulcsfontosságú helyiségekben elhelyezett hőmérsékletérzékelők mért értékét rendszeresen ellenőrizték vissza;
- Óránként folytassanak bejárást a termelésen kívüli (üresen álló), fagyveszélynek kitett létesítményekben;
- A biztonsági lefúvató szelepeket, nyomáskiegyenlítő szelepeket és a tüzivíz tartály szelepeit folyamatosan tartsák fagymentesen.

## VI. AZ UTÓMUNKÁLATOK ÜZEMELTETŐI FELADATAI

Egy extrém téli időjárás okozta veszélyhelyzetet követően a termelés mielőbbi újraindításán és a normálüzemi üzemeltetésén túl kiemelt figyelmet kell fordítani az elszennvedett károk felmérésére és elhárítására, valamint a lehetséges további károsító hatások elkerülésére (ld. III. fejezet 1. és 2. eseménye). Ennek érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, küszöbérték alatti üzemek üzemeltetői a következő intézkedéseket vezethetik be:

- Biztosítsák a terület őrzés-védelmét illetéktelenek behatolása ellen;
- Szervezzék meg és készítsék fel a vészhelyzeti személyzetet a mentési, kárelhárítási, tisztítási feladatokra;
- Ha biztonságos, azonnali végezzenek kárfelmérést, különös tekintettel a következőkre:
  - o Épületek strukturális sérülése;
  - o Tűzoltási célú berendezéseket ért károsodások kizárása, kiszakaszolása és haladéktalan javíttatása, annak érdekében, hogy minél hamarabb minél nagyobb oltási képesség álljon rendelkezésre;
  - o Kiszolgáló berendezések, segédenergia források ellenőrzése (elektromos áram, földgáz, víz, sűrített levegő, szellőztetőtechnika, stb.), szükség esetén izoláció;
  - o Gyártási sor, feldolgozó technológia ellenőrzése;
  - o Áradással, elöntéssel esetlegesen érintett területek felkutatása (pl.: talajszint alatti helyiségek);
- A közműszolgáltató cégeket tájékoztassák bármely kimaradásról, meghibásodásról;
- Rendeljék be a kulcsfontosságú személyzetet, értesítsék az alvállalkozókat a helyreállítási munkák megkezdése érdekében;
- A helyreállítási munkák megkezdése előtt győződjenek meg az üzem biztonsági eljárásainak teljes működőképességéről (pl.: a lehetséges gyújtóforrások – dohányzás – kontrolljának visszaállítása, a tűzveszélyes munkaengedélyezés működtetése, stb.);
- Kezdjék meg a kárfelszámolást a következők figyelembevételével:

- A fagyott berendezések, vezetékek felmelegítése az épület hőmérsékletének növelésével történjen. A nyílt láng használata (pl.: lángszóró) nem elfogadható;
- Egyes területek kiszárítása a sérült áruk, berendezések áthelyezésével történjen;
- A berendezések tisztítása, szárítása során élvezzenek elsőbbséget a biztonság szempontjából kritikus berendezések;
- Az elektromos hálózat felülvizsgálata és javítása szükséges ismételt áram alá helyezést megelőzően;
- A lerakódott hulladékok eltávolítása szükséges az ereszcatornákból, összefolyókból, dréncsővekből, stb;
- Vízmegülésére alkalmas besüllyedt területek víztelenítése, kiszárítása;
- A relatív páratartalom huzamosabb idejű monitorozása szükséges a különösen érzékeny berendezések környezetében;
- A hótakarót távolítsák el óvatosan, a statikailag biztonságos területekről;
  - A tetőkön felhalmozódott hó eltakarítása a tető szélétől a központja felé haladva (a pontszerű terhelés elkerülése érdekében), figyelemmel a tetőszerkezet szimmetrikus terhelésére is (hibázunk például, ha először egy nyeregteret egyik oldalát tisztítjuk meg teljesen, hiszen így egy megoszló teherrel féloldalasan terhelt, ellensúlyozás nélküli rácsstartót hozunk létre, amely akár be is omolhat ennek következtében);

A téli vészhelyzeti terv hatékonyságának felülvizsgálata és szükség esetén módosítása.

## VII. FELDOLGOZOTT SZAKIRODALMAK

- [1] [Winterization Checklist, Allianz Global Corporate & Specialty®, 2013.](#)
- [2] [Útmutató a külső hatások \(természeti veszélyek\) figyelembevételére és hatásaik kezelésére, BM OKF, 2016.](#)
- [3] [Snow and Ice Hazards – Process Safety Beacon, CCPS, 2001.](#)
- [4] [Jég törést és tüzet okozhat – Process Safety Beacon, CCPS, 2008.](#)
- [5] [Are you ready for winter? – Process Safety Beacon, CCPS, 2010.](#)
- [6] [Winterization safety digest, CSB, 2018.](#)
- [7] [Reliability Guideline: Generating Unit Winter Weather Readiness – Current Industry Practices, NERC, 2012.](#)
- [8] [Protecting your pulp and paper mill from winter storms, FM Global, 2004.](#)
- [9] [Protecting your facilities from winter storms, FM Global, 2015.](#)
- [10] [Understanding the hazard: freeze, FM Global, 2011.](#)
- [11] [Emergency checklist: Freeze-Up, FM Global, 2015.](#)
- [12] [Prepare Your Gas Plant for Cold Weather Operations, Dr. Robert Peltier, 2014.](#)
- [13] [Process plant winterization strategies, Richard Hartfelder, 2006.](#)
- [14] [Time to prepare for winter, Dan Dvorak, 2004.](#)
- [15] [Investigation report: steel manufacturing incident, CSB, 2002.](#)

## 1. MELLÉKLET

### MINTA CSEKKLISTA A VESZÉLYES ÜZEMEK TÉLI FELKÉSZÜLTSGÉNEK ELLENŐRZÉSÉHEZ

#### ÁLTALÁNOS

- Létrehozni egy átfogó, széles körű, írott *téli vészhelyzeti tervet* a kitétség csökkentése érdekében. A *téli vészhelyzeti terv* tartalmazza:
  - Vészhelyzeti szervezeti szerepkörök, felelősök meghatározása.
  - Legalább évenként ismétlődő képzés.
  - Speciális szakfelszerelések biztonságos helyen történő összegyűjtése (pl.: takaró fóliák, felmosók, ablaktörők, jégkaparók, vészhelyzeti világító eszközök, akkumulátoros (elemes) rádiók, ideiglenes fűtőtestek, hólapátok, útszóró só, stb.)
  - Mentési és újraindítási tervezés.
  - Naprakész lista a kulcsfontosságú beszállítók, vevők, alvállalkozók és külső segítségnyújtó szervezetek elérhetőségéről.
  - A legalább évenkénti felülvizsgált során tett módosítások.
- Kijelölni egy munkavállalót, aki az időjárás előrejelzéseket, figyelmeztető időjárás jelentéseket figyelemmel kíséri. Az ő feladata minél hamarabb tájékoztatni az üzemi vezetést egy várható/valószínűsíthető extrém téli eseményről. Ez elégséges időt adhat a vészhelyzeti teendők végrehajtására.
- Előkészületet tenni a hó eltakarítására (utakról, tetőkről, kapualjakból, ajtónyílásokból, kültéri sprinkler riasztószelepek, tűzcsapok környezetéből, hasadó-nyíló felületekről, stb.).
  - Szükséges gépi/kézi eszközök beszerzése, felülvizsgálata.
  - Munkavállalók oktatása a hó takarítás helyes végrehajtásának alapelveiről (tető szélétől a központja felé haladva, a tetőszerkezet szimmetrikus terhelésére figyelemmel).
- Azonosítani a veszélyes fákat (fák, ágak, gallyak, amelyek hó-, jégteher miatt leesve károsíthatnak épületet, kültéri berendezést, elektromos vezetékét, stb.) és megfontolni eltávolításukat, kivágásukat.

#### ÉPÜLETEK

- Gondoskodni az épületek időjárásállóságáról.
  - Becsukni minden ajtót, ablakot, szellőzőt, stb.
  - Tömíteni a külső falak, mennyezetek, tetőszerkezetek, padlók nyílásait.
  - Kicserélni a betört ablaküvegeket (különösen nedves technológiát is tartalmazó üzemenél, illetve sprinklerrel védett raktárnál).
- Meggyőződni arról, hogy a fagyveszélynek kitétt épületekben a 4°C fölötti hőmérséklet megtartott. Kétség esetén a hőmérséklet távadókat olyan helyen kell telepíteni, amely a legjobban érintett a fagyos hőmérséklettel.
- Gondoskodni az épületek alacsony hőmérsékletének felügyeletére. Például bejárások során óránként rögzített értékek az összes termelésen kívüli (üresen álló), fagyveszélynek kitétt létesítményben.
- Az ideiglenesen elhelyezett, hordozható fűtőtestek folyamatos felügyeletéről, ütemezett ellenőrzéséről (rendeltetésszerű használat, megfelelő elhelyezési távolság) gondoskodni. Ilyen eszközök használata csak végszükség esetén javasolt.

## TETŐK

- Felmérni a tetőszerkezetek hóterhelés tőrését.
- Felkészülni a viharok során lokálisan felhalmozódó hóréteg eltakarítására.
- Szemrevételezéssel feltárni a tetőszerkezetek meghibásodásának egyértelmű jeleit és intézkedni karbantartásukra:
  - Repedt, meghajlott tartó, gerenda, oszlop.
  - Rozsdás, repedéses, elhasználódott héjazat.
  - Víz megülésére alkalmas besüllyedt területek.
- Meggyőződni arról, hogy minden ereszcatorna, ejtőcső, összefolyó mentes a hulladéktól és el tudja látni vízszállítási feladatát.

## TECHNOLÓGIAI BERENDEZÉSEK

- Felülvizsgálni a teljes fűtési rendszer működőképességét (hőtermelők, vízmelegítők, kazánok, kemencék, hőleadók, radiátorok, hővisszanyerők, technológiai melegvíz igény ellátás, stb.)
- Felülvizsgálni valamennyi technológiai sor megfelelő fagymentességét (szigetelés, fűtés, leürítés), beleértve a víz-, tüzelőolaj-, gőz-, kondenzvíz hálózatokat.
  - Kiemelt figyelemmel a csővezeték rendszerek áramlásmentes szakaszaira (holtágak, vak rákötések, tartalék megkerülő (bypass) ágak, stb.);
  - és a jégképződésre és hidrátosodásra hajlamos anyagokat tartalmazó berendezésekre.
  - A különböző szívóvezetékek, kondenzvezetékek mélypontjain összegyűlő nedvességtartalom leürítése, kiszárítása.
  - A vízhűtéssel rendelkező berendezések (pl.: kompresszorok, szivattyúk) számára biztosítani a fűtött környezetet.
  - Meggyőződni a nyomáskiegyenlítő szelepek, túlnyomás elvezető szelepek, biztonsági lefűvató szelepek, illetve egyéb biztonsági berendezések mozgó alkatrészeinek működőképességének biztosítottságáról (fagyveszélyt magában hordozó nedvességnek, vizesedésnek nincsenek-e kitéve).
- Meggyőződni arról, hogy a teljes fűtési kör megfelelően működik (pl.: légtelenítetlen szakaszok kiesése).
- Igazolni, hogy a szükséges fűtőanyag ellátás biztosított, beleértve a tartalék energiaforrás rendelkezésre állását is.
- Ellenőrizni a helyettesítő tüzelőanyag rendelkezésre állását.
- Leüríteni és kiszárítani minden nedves, fagyveszélynek kitett technológiai rendszert, csővezetékét, amelyek fűtetlen térben helyezkednek el.

## TŰZOLTÓ BERENDEZÉSEK, OLTÓVÍZ FORRÁSOK

- A nedves sprinkler rendszerek ellenőrzése:
  - A 4°C fölötti hőmérséklet mindenhol megtartott.
  - A rejtett, nehezen hozzáférhető helyek és a külső falak mentén futó vezetékek környezete is megfelelően temperált.
- A száraz sprinkler rendszerek ellenőrzése:
  - A riasztószelep 4°C fölötti hőmérsékletének biztosítása.
  - A rendszer mélypontjain összegyűlt víz leürítése/kiszárítása.
  - A levegő/nitrogén ellátás elégségességének ellenőrzése.
- Ellenőrizni a fagymentes kialakítású sprinkler rendszerben található folyadékelegy fagypontját és szükség esetén az oldat tulajdonságait javítani, vagy az oldatot lecserélni.
- Ellenőrizni a tűzcsapok, tűzivíz rendszerek állapotát:
  - Kupakkapcsok megléte.
  - Száraz tűzivíz vezetékek állapota (vízmentesség, kapcsolódó szerelvények használhatósága).
  - Heves hóvihar esetére is jól láthatóan megjelölni a tűzivíz források elhelyezkedését üzemen belül.



- Földalatti vízvezetékek fektetési mélységét ellenőrizni (erózió miatt esetleg fagyveszélyes elhelyezkedés).
- Tűzivíz tartályok ellenőrzése:
  - Feltöltöttség ellenőrzés (túlfolyóig, ha van).
  - Lyukadás jeleinek keresése.
  - Megfelelő fűtöttség, vagy ellátva vészjelzést adó hőmérséklet távadóval.
- Tűzivíz szivattyúk ellenőrzése:
  - Szivattyúszín hőmérséklete 4°C feletti.
  - Az indítómotorok megfelelően üzemelnek.
  - A gázolaj tartályok tele vannak.
  - Az akkumulátorok teljesen feltöltöttek, a töltő működőképes.