

VIII. Évfolyam 2. szám - 2013. június

Dobor József – Kátai-Urbán Lajos – Szendi Rebeka

dobor.jozsef@katved.gov.hu – lajos.katai@uni-nke.hu – rebeka.szendi@katved.gov.hu

AZ AMMÓNIUM-NITRÁT MŰTRÁGYÁK TÁROLÁSÁBÓL SZÁRMAZÓ VESZÉLYEK ÉS AZ EBBŐL FAKADÓ SÚLYOS BALESETEK MEGELŐZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Absztrakt

Az ammónium-nitrát műtrágyák tárolásának módjait és körülményeit mind hazánkban, mind világszerte szigorú jogszabályok határozzák meg. Hazánkban is több veszélyes üzem foglalkozik ammónium-nitrát műtrágya tárolásával, kezelésével. Egy esetlegesen bekövetkező súlyos káresemény elkerülése érdekében nagy jelentőséggel bír a tárolás és kezelés körültekintő, a szabályok betartásával történő elvégzése. Jelen cikk célja annak bemutatása, hogy Magyarországon miképp jelennek meg az ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek, kockázatok, melyek az ehhez kapcsolódó tárgyi létesítmények azonosításának szabályai, illetve mik a biztonságos tárolás és kezelés, azaz a balesetek megelőzésének lehetőségei.

The methods and conditions of ammonium-nitrate storage are determined by strict laws both in Hungary and all over the world. There are also in Hungary many dangerous plants which handle with storing and treating ammonium-nitrate fertilizer. To avoid a possible serious accident, the careful storage and treatment, which happens according to the rules is very important. The aim of this article is to show, that how do the dangers and risks – resulting from the storage of ammonium-nitrate fertilizers – appear in Hungary, what are the rules of identifying of the related establishments, respectively what are the possibilities of the safe storage and treatment, namely of the prevention of accidents.

Kulcsszavak: *ammónium-nitrát, műtrágya, robbanás, helyes tárolás, seveso ~ ammonium-nitrate, fertilizer, explosion, proper storage, seveso*

1. BEVEZETÉS

Az ammónium-nitrát műtrágyák tárolása az esetlegesen bekövetkező súlyos balesetek kialakulásának kockázata miatt szigorú iparbiztonsági szabályozás alá esik világszerte, így Magyarországon is. A 2001-ben Toulouse-ban (Franciaország) bekövetkezett ammónium-nitrát robbanás tanulságainak eredményeképp szigorúbb szabályozás került bevezetésre, ami módosította a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK (Seveso II.) Tanácsi Irányelv tárgyi hatályra vonatkozó rendelkezéseit. Az új előírásokat a magyar hatóságok az 2006. óta alkalmazzák. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: rendelet) [1] az ammónium-nitrát tartalmú műtrágyákkal nevesített veszélyes anyagként foglalkozik.

Jelen cikk célja annak bemutatása, hogy Magyarországon miképp jelennek meg az ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek, kockázatok, melyek a megelőzés lehetőségei, illetve melyek az ehhez kapcsolódó tárgyi létesítmények azonosításának szabályai.

2. AMMÓNÍUM-NITRÁT JELENLÉTÉBEN BEKÖVETKEZETT ESEMÉNYEK

Az emberi mulasztás jó néhányszor okozott emberi életeket is követelő balesetet az ammónium-nitráttal történő tevékenységek során. A 2001-ben Franciaországban, Toulouse városában, egy műtrágyagyárban bekövetkezett balesetben becslések szerint 40-80 t ammónium-nitrát robbant fel, melynek hatása 20-40 tonna TNT hatásával volt egyenértékű. A balesetben 31 ember vesztette életét, emellett jelentős anyagi kár keletkezett [2]. További ammónium-nitráttal kapcsolatos káresemények következtek be 2004-ben Svédországban [3], 1994-ben Sioux City, Iowa államban [4], és 2004-ben Romániában [5]. 2004-ben pedig Észak-Koreában, vasúti szállítás során történt egy súlyos baleset [6], melyben - hírügynökségi jelentések szerint – 154-en vesztették életüket. A felvázolt néhány esemény is rámutat arra, hogy elengedhetetlen az ammónium-nitráthoz kapcsolódó tevékenységek iparbiztonsági szempontú vizsgálata.

3. AMMÓNÍUM-NITRÁT MŰTRÁGYÁK SEVESO SZERINTI OSZTÁLYOZÁSA

A végrehajtási rendelet 1. melléklet 1. táblázatában az ammónium-nitrátra vonatkozó besorolási típusok 2006-évben kibővültek (1. táblázat).

1. oszlop	2. oszlop	3. oszlop
Veszélyes anyagok	Küszöbmennyiség (tonnában)	
	alsó	felső
Ammónium-nitrát	5 000	10 000
Ammónium-nitrát	1 250	5 000
Ammónium-nitrát	350	2 500
Ammónium-nitrát	10	50

1. táblázat: Az egyes ammónium-nitrát kategóriákhoz tartozó küszöbértékek [1]

A rendeletben meghatározott ammónium-nitrát osztályok a nemzetközileg elfogadott ammónium-nitrát műtrágya osztályozási csoport meghatározáshoz igazodnak. A rendelet 1. sz. melléklete az ammónium-nitrát műtrágyák esetében négy csoportot határoz meg [7].

Az önfenntartó bomlásra képes és az előírástól eltérő, szennyezett ammónium-nitrát műtrágya típusokhoz nagyon kis küszöbérték tartozik, ezzel is utalva arra, hogy az előírástól eltérő ammónium-nitrát műtrágya (alsó/felső küszöbmennyiség (a/f): 10t / 50t) fokozott veszélyt jelent. Ebbe a kategóriába tartoznak a lejárt szavatosságú, vagy szennyezett

(alkálifémekkel robbanóképes reakcióterméket képező), vagy minősítéssel nem rendelkező műtrágyák. A szennyeződés olyan mértékű lehet, hogy a műtrágya instabillá válhat és elbomolhat, a bomlás hatására pedig felmelegedhet, esetleg robbanhat. Ennél a típusnál a robbanás tűz hatására is bekövetkezhet.

Az önfenntartó bomlásra képes műtrágyák (a/f: 5000t / 10000t) – „B típusú” műtrágyák - progresszív hőbomlásra (alacsony hőmérsékleten történő lebomlásra) képesek, úgynevezett „szivarégők”. Ezen műtrágyák akkor is bomlanak, - illetve a bomlási folyamat tovább terjedhet az egész raktározási tömegre -, ha a külső hőforrást már eltávolították. Az angliai HSL (Health and Safety Laboratory) által a mérgező füstök képződése tekintetében elvégzett kísérletek azt mutatják, hogy az ammónium-nitrát NO_x -á alakulása 10 tömeg %-os nagyságrendű. Önfenntartó lebomlás esetén a mérgező füstök mennyisége nagyban függ a műtrágya összetételétől. A Kiirski által jelentett kísérletek azt mutatják, hogy a műtrágyának körülbelül 60-70 tömeg %-a alakul gázokká; konzervatív becslésként feltételezhető, hogy annak 10%-a mérgező (HCl , Cl_2 , NO_x , NH_3 , HF).

Az „A típus”-ba tartoznak a rendeletben azok a technikai minőségű (a/f: 350t / 2500t) műtrágyák, amelyeknél tiszta állapotban is lehet robbanással számolni. E típusnál az ammóniumnitrát-tartalom magas, illetve alacsony ammónium-nitrát tartalomhoz 0,4 tömegszázalék, vagy 0,4%-nál nagyobb szervesanyag-tartalom társul.

Az ammónium-nitrát robbanásra való hajlamát a 80/876/EGK [8] és 87/94/EGK irányelv [9] szerinti vizsgálatokkal határozzák meg és igazolják. Az „A típus” is képes lebomlásra, melynek során mérgező ammónia és nitrózus gázokat tartalmazó füst fejlődik.

Szintén az „A típusba” tartoznak a rendeletből a műtrágya tisztaságú ammónium-nitrát műtrágyák is (a/f. 1250t / 5000t). A műtrágyát szemcsés, vagy granulált formában gyártják, amelyhez adalék anyagot (kalcium-karbonát, dolomit) adnak hozzá, ezáltal csökkentve a higroszkóposítást és az átkristályosodási hajlamot. A rendelet e típusába sorolt műtrágyákra a robbanási hajlam nem jellemző. Önmagukban nem gyúlékonyak, de oxidáló tulajdonságuk miatt, levegő jelenléte nélkül is táplálják más anyagok égését. Emellett jellemző e típusra az átkristályosodás, mely 32°C -on térfogatváltozás kíséretében következik be, illetve a higroszkópos tulajdonság, amely miatt kerülni kell az anyag nedvességgel való érintkezését.

4. AZ AMMÓNIUM-NITRÁT TULAJDONSÁGAI ÉS AZ EBBŐL ADÓDÓ LEHETSÉGES VESZÉLYEK

4.1. Tulajdonságok

Az ammónium-nitrátot robbanóanyagok és műtrágyák alapanyagaként használják. Az anyag önmagában nem gyúlékony, de mivel oxidálószer, még levegő jelenléte nélkül is segítheti más anyagok égését. Ezen felül hő hatására, zárt térben vagy nagyobb erőhatások eredményeként robbanhat. [10].

Bár az ammónium-nitrát szobahőmérsékleten stabil, magas hőmérsékleten számos bomlási reakción megy keresztül [10].

Az ammónium-nitrát tárolásával járó kockázatokat a következő folyamatok határozzák meg:

Lebomlás: Tűzben az ammónium-nitrát valamennyi típusa elolvadhat, és sárga vagy barna színű, mérgező füst (főként nitrogén-oxidok) felszabadulása mellett lebomolhat. A legtöbb típus a tűz eloltása után nem bomlik tovább. Bizonyos típusú ammónium-nitrát műtrágyák („szivarégők”) azonban hevítés hatására izzó, önfenntartó lebomlásra képesek, amely a teljes tömegre kiterjedhet és nagy mennyiségű mérgező füstöt eredményez, még az eredeti hőforrás eltávolítását követően is. Például: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Robbanás: Az ammónium-nitrát a normál kezeléssel járó súrlódás és behatások miatt nem robban, de hő hatására, zárt térben vagy nagy erőhatásra robbanhat. A robbanásra való

érzékenység számos tényezőtől függ, mint például a kémiai összetétel, illetve fizikai paraméterektől, mint például a sűrűség, a szemcseméret és a porozitás.

Például: $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$

A tűz és a robbanás kockázata nagymértékben emelkedik, ha az ammónium-nitrátot éghető vagy nem „kompatibilis” anyagokkal keverik, mint például a fémporok, alkáli fémek, karbamid, króm- és réz-sók, szerves és széntartalmú anyagok, kén, nitritek, lúgok, savak, klorátok és redukálószeresek.

Korábban számos baleset történt az ammónium-nitráttal és az ammónium-nitrát alapú műtrágyákkal kapcsolatban. Hetven, az 1961 és 1995 közötti időszakban bekövetkezett balesetet elemeztek, ebből 15 baleset a tárolással állt összefüggésben [10].

- Tűz. Tizenöt balesetből négy esetében bizonyosodott be éghető anyagok, például fa és ammónium-nitrát kombinációja.
- Lebomlás. Tizenöt balesetből tizenegy kapcsolódott önfenntartó lebomlásból vagy külső hőforrásból eredő lebomláshoz. E balesetek nagyobb része önfenntartó lebomlással állt kapcsolatban.
- Robbanás. Egy lebomláshoz köthető balesethez társult a tárolt anyagok kis részének felrobbanása is. A teljes tárolt mennyiség azonban nem robbant fel.
- Egyéb esemény. Jelentettek néhány balesetet, amelyben a dolgozóknak volt szerepük. Ebbe a kategóriába főként a forró ammóniumnitrát-oldattal kapcsolatos, égést okozó balesetek tartoznak.

Fentiek alapján az a következtetés vonható le, hogy három forgatókönyv jelentős a külső biztonság szempontjából, nevezetesen a külső hőforrás (tűz) okozta lebomlásból eredő mérgező gázok keletkezése, az önfenntartó lebomlásból eredő mérgező gázok keletkezése és a robbanás.

4.2 Lehetséges súlyos baleseti eseménysorok [10]

Ammónium-nitrát nyílt téri robbanása: Felvetődik a kérdés, hogy az ammónium nitrát műtrágya robbanhat-e vagy sem. A gyakorlat azt mutatja, hogy a műtrágya önmagában nem robban. Robbanás abban az esetben alakulhat ki, ha néhány raklap ammónium-nitrát olvadási pontja fölé melegszik és megolvad. A robbanáshoz szükséges kritikus mennyiség (olvadék) átmérője legalább 3 méter. Ez azt jelenti, hogy 300 tonnánál kisebb mennyiség robbanása valószínűtlen. A robbanás forgatókönyve ebben az esetben egy tartós tűz keletkezése a zsákos ammónium-nitrát tároló közelében. A tűzhöz közel álló ammónium-nitrát megolvad, és folyékony tócsát képez. A tócsába nagy sebességgel becsapódik egy repesz, minek következtében egy kisebb, helyi robbanás alakul ki. A keletkezett nyomáshullám eléri a meg nem olvadt ammónium-nitrát zsákokat. Amennyiben ennek mennyisége nem éri el a 300 tonnát, további robbanásra nem kell számítani. Szabadtéren tárolt tiszta ammónium-nitrát esetében a robbanás kialakulása nagyon nehezen elképzelhető eseménynek tekinthető, mivel a kiváltó esemény – repesz becsapódása olvadt ammónium-nitrát tócsába – valószínűsége nagyon alacsony.

Nitrózus gázok diszperziója ammónium-nitrát égése következtében: Raklapon elhelyezett 50 kg-os kiserelésű ammónium-nitrát zsákok esetében 60 kW/m^2 hőterhelést okoz az égő raklap faanyaga. Az égés során $18 \text{ g/m}^2/\text{s}$ mennyiségű NO_2 szabadul fel. Az ammónium-nitrát bomlásából keletkező NO_2 füst hőmérséklete több száz fok, ezért nyílt téren a felhő a magas hőmérséklete miatt felemelkedik. Szabadtéri tüzek esetében a csóvaemelkedés azonnal végbemegy és halálesetek bekövetkezésével nem kell számolni. A mérgező anyagok talajszinten jellemző koncentrációja alacsony, melynek oka a csóvaemelkedés és a levegőben való felhígulás. Zárttéri égés esetén a keletkezett NO_2 mennyisége a fentiekben bemutatottak szerint alakul. Az épületből való kijutás időbeni és térbeni lefutása több tényező (keletkezés

sebessége, szellőzés, nyílások az épületen stb.) függvénye, melyek adott esetre vonatkoztatva külön vizsgálándók.

Ammónium-nitrát deflagráció¹, zárttéri tárolás: Az ammónium-nitrátot a raktárakban jellemzően raklapokon tárolják, azokból egységpraktokat képeznek. A legsúlyosabb esemény a raktárban bekövetkező deflagráció, melynek iniciálója lehet egy, a raktárban kialakuló nagy kiterjedésű tűz.

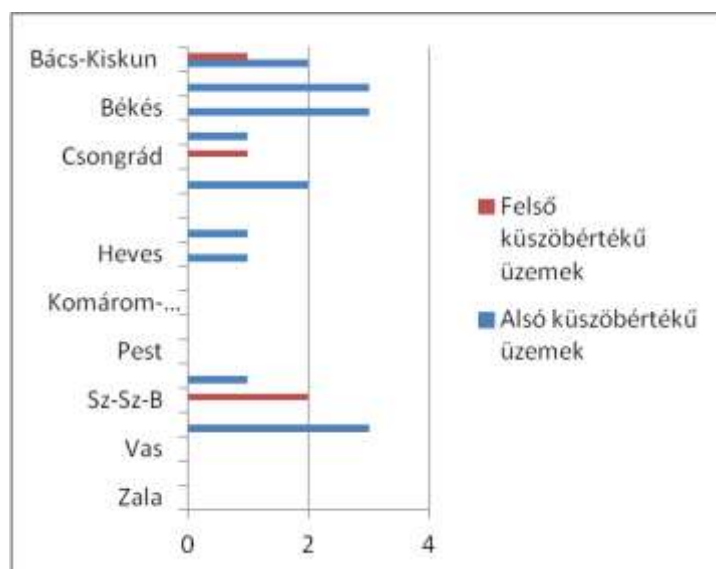
Ha feltételezzük, hogy a tárolási egységben lévő 300 tonna ammónium-nitrát 13,7%-a bomlik el, akkor a különböző gázokká alakuló ammónium-nitrát mennyisége 41 tonna. A deflagráció egy gyors gázfelszabadulással járó bomlás, mely során a tároló légterébe nagy mennyiségű bomlástermék lép be (ahol N₂, NO₂ és vízgőz keletkezik). Az épület belső túlnyomás alá kerül, melynek hatására felrobban és a robbanás eredményeképpen nyomáshullám alakul ki. A következményelemzés során a kialakuló nyomáshullám hatásait kell vizsgálni a távolság függvényében.

5. A MŰTRÁGYÁK TÁROLÁSÁNAK HAZAI HELYZETE

5.1. Műtrágya tároló üzemek Magyarországon

Jelenleg Magyarországon az ammónium-nitrát műtrágya raktározására, tárolására katasztrófavédelmi engedéllyel 21 veszélyes ipari üzem rendelkezik, amelyből 17 alsó küszöbértékű és 4 felső küszöbértékű veszélyes ipari üzem [11].

Az ammónium-nitrát műtrágya gyártó, illetve raktározó alsó és felső küszöbértékű veszélyes üzemek jellemzően az ország keleti részén, Baranya, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Csongrád, Békés, Hajdú-Bihar, Borsod-Abaúj-Zemplén és Heves megyében helyezkednek el de az ország középső és nyugati részén, Bács-Kiskun, Tolna, Fejér és Somogy megyében is működnek efféle üzemek (1. ábra) [11].



1. ábra. Műtrágyagyártás és raktározás Magyarországon [11]

Ezen üzemek nemzetközi gyakorlatban elfogadott módszerek alapján végzik az esetleges súlyos balesetek kockázatainak meghatározását és az ezek elleni védekezést, valamint rendelkeznek az ammónium-nitrát műtrágya veszélyes anyagi jellemzőiből fakadó pontos és teljes körű tárolási, kezelési szabállyal.

¹ Robbanóanyag fojtás nélküli lassú égése (hangsebesség alatti sebességgel terjedő robbanás)

5.2. A hazai ammónium-nitrát tárolással járó veszélyek és azok azonosítása

Jellemzően Magyarország területén a rendeletben meghatározott típusok közül a műtrágya tisztaságú típust használják fel meghatározóan a mezőgazdaságban, amelynek nitrogén tartalma 32-34 % között van. A robbanási hajlamra vonatkozó igazolást a műtrágya gyártók bocsátják ki a bevizsgálást követően, melyet minden esetben érdemes megkérni a gyártótól a tárolás megkezdése előtt [10].

Az ammónium-nitrát (1250/5000) „A típusú” műtrágya tisztaságú tulajdonságai [10]:

- R9 mondattal rendelkezik, azaz oxidáló;
- 170 °C-on bomlik;
- bomlása során NO_x és NH_3 keletkezik;
- nagymértékben ellenáll a detonációnak, amely tulajdonsága a szennyező anyagok és/vagy magas hőmérséklet hatására csökken;
- nem kívánt szennyezők: éghető anyagok, fémporok, savak stb.;
- a műtrágya tisztaságú ammónium-nitrát csak akkor kerülhet kereskedelmi forgalomba, ha a robbanási teszt eredménye negatív.

5.2.1. A tiszta, műtrágya minőségű ammónium-nitrát lehetséges eseménysorai

Nitrózus gázok diszperziója tiszta ammónium-nitrát bomlása következtében: Ilyen lehet a raklapokon elhelyezett ammónium-nitrát bomlása telephelyi tűz következtében. Ebben az esetben a bomlás során nitrózus gázok szabadulnak fel. Egyéb éghető anyag hiányában nagy raklaptűz alakul ki. Az ammónium-nitrát 10%-a alakul át NO_x -é, a gázképződés anyagárama 18 g/m²/s (zárt térben a gázképződés anyagárama 3-20g/m²/s), időtartama függ a tűzoltóság kiérkezésétől, a felület a 300 t ammónium-nitrát egységgrakat alapterülete. Szükséges továbbá a kockázatelemzésben figyelembe venni az éves átlagos rakatszámot [10].

Tiszta ammónium-nitrát műtrágya deflagrációja, detonációja: 300 t ammónium-nitrát egységgrakat felett detonáció (TNT egyenérték: 0,33, 100 t), alatta deflagráció (TNT egyenérték: 0,137, 41 t) következhet be, például ammónium-nitrát tűzbe kerülése és nagy energiájú tárgy becsapódása (tetőszerkezet, nagyobb fémdarab belső eszkalációs hatás következtében) esetén [10].

Szennyeződött ammónium-nitrát műtrágya detonációja: Ez az eseménysor tiszta ammónium-nitrát egyidejű szennyeződése és tűzbe kerülése esetén következik be. Szennyeződés kialakulhat a szállítóeszköz meghibásodása, illetve a tárház, az őrlő berendezés, vagy vagon stb. szennyezett volta miatt. Tűz keletkezhet például járó motor, szikra, súrlódás, belső dominóhatás következtében [10].

A fentiekben felsorolt ammónium-nitrát műtrágya tárolása következtében kialakuló súlyos baleseti eseménysorok megelőzhetőek a következő „Alapvető elvek, ajánlások a biztonságos tároláshoz kezeléshez” című fejezetben bemutatott előírások betartásával és a megfelelő tárolási hely(ek) megválasztásával.

Nagymértékű biztonságot jelent, hogy Magyarországon az ammónium-nitrát műtrágyákat tilos ömlesztve tárolni, csak csomagolóeszközben (50 kg-os zsák, 500 kg-os 700 kg-os és 1000 kg-os Big-Bag zsák) tárolható egészen a felhasználásig.

A túl nagy ammónium-nitrát műtrágya egységgrakat kialakítása növeli egy súlyos baleset bekövetkezésének kockázatát, ezért törekedni kell a maximum 300 tonnás egységgrakat kialakításához. Szakirodalmi adatokkal bizonyított, hogy a robbanási hajlamot nem mutató, bevizsgált „A típusú” műtrágyák 300 tonnánál kisebb egységgrakatban történő szabadtéri tárolásakor a műtrágya robbanása nem valószínű [10].

6. ALAPVETŐ ELVEK, AJÁNLÁSOK A BIZTONSÁGOS TÁROLÁSHOZ KEZELÉSHEZ [12]; [13]

Az ammónium-nitrát műtrágya tárolására és kezelésére vonatkozó alapvető információk a gyártóktól, valamint az adott típusú ammónium-nitrát műtrágyára vonatkozó biztonsági adatlapokból nyerhetők. Az adatlapokon feltüntetett információkon felül a tárolási hely kiválasztására vonatkozó előírásokat követni a *termésnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról* szóló 36/2006. (V. 18.) FVM rendeletről lehet.

A tárolást végző célja a veszélyhelyzetek elkerülése és a műtrágya minőségi feltételeinek megőrzése, ezért - a minőségi és biztonságos tárolás érdekében – a következő alapelveket szükséges figyelembe venni:

- megfelelő tárolási hely kiválasztása (környezetszennyezés elkerülése, védőtávolságok betarthatósága, tűzoltóvíz elérését ne akadályozza a tárolási egység);
- nedvesség felvételének elkerülése mivel higroszkópos tulajdonságú;
- szennyeződés elkerülése (kerülendő szennyező anyagok: szerves anyagok, szemes termények, növényi olajok, szerves klór vegyületek, szerves peroxidok, lúgok, savak, redukáló anyagok, fűrészpórá, más típusú műtrágyák, karbamid, fémpor, alkálifémek, nehézfémek, üzemanyagok, kén);
- éghető anyagok távoltartása a rakatoktól (fa, fűrészpórá, szalma, olaj, festékek);
- rakodójárműveket, erőgépeket a rakatot közelében ne tároljunk;
- a biztonsági adatlapok, tárolási utasítások legyenek könnyen hozzáférhetőek, illetve oktassuk a dolgozókat a megfelelő biztonságos munkavégzésre és a tárolási szabályokra;
- esetlegesen szennyezett ammónium-nitrát műtrágyát a tároló telepen külön kell tárolni és táblával jelölni, valamint a mielőbbi elszállításáról gondoskodni szükséges.

A tárolási formáknál érdemes a rakatok bizonyos időközönkénti körbejárásával meggyőződni a zsákok épségéről vagy esteleges zsák leborulás, anyag kiszóródás mielőbbi megszüntetéséről.

6.1. Tárolási lehetőségek

Tárolás raktárépületben (zárt térben): A műtrágya minőségének megőrzését legjobban fedett raktárépületben biztosíthatjuk. Itt ugyanis az ammónium-nitrát műtrágyára jellemző átkristályosodás, mely 32°C-on bekövetkezik nehezebben érhető el, mint a szabadterén, fóliával takart rakatoknál. A kristálymódosulás következtében térfogatváltozás (higroszkóposság növekedés, tapadási hajlam növekedés, valamint porlódás) következik be, amely által a műtrágya csomagoló eszköze szétszakadhat, rongálódhat így az a szabadba kerülhet, szennyeződhet. A megfelelő tárolással biztosíthatjuk a granulátumok illetve szemcsék méretének megőrzését, így az anyag nem veszti el a jól szórható képességét sem.

Az ammónium-nitrát műtrágya betárolása előtt ki kell takarítani a raktárhelyiséget, és a letárolás előtt a lerakandó raklapokat rongálódás, kiálló szög, elszennyeződés (olaj, fémpor) miatt átvizsgálni szükséges, ekkor megengedhető a tárolásnál a fából készült raklap. A Big-Bag zsákot halmazolhatjuk a gyártói utasításban leírtaknak megfelelően. A raktárépület tetőszerkezetén elhelyezett szerelvényektől, világító testektől legalább 1 méter távolságot kell biztosítani. A raktárépületben 3,5 méter széles fő közlekedési utat kell kialakítani, és az egységtrakatok között legalább 2 méter széles közlekedési utat szükséges tartani. Az 50 kg-os zsákos kiserelésű ammónium-nitrát műtrágya az egyesített csomagolásában nem halmazolható, csak tiszta szilárd burkolattal ellátott területre tárolható. A tárolási

egységpraktákat, úgy kell kialakítani, hogy maximum 300 tonna műtrágya tárolása történjen egy-egy egységben.

A közlekedési utak kialakításán felül további intézkedések szükségesek a veszélyhelyzetek elkerülése érdekében. Egy raktártérben ne tároljuk a rakodógépeket, erőgépeket, a műtrágyával együtt a zsírokkal és üzemanyagokkal való elszennyeződés megelőzése érdekében. A tároló raktárban a műtrágya rakattól 10 méteres távolságon belül nem lehet éghető anyagot és a fentebb részletezett szennyezőanyagokat elhelyezni.

Tárolás szabadtéren: A tárolási szabályok részben változnak a szabadtéri tárolás esetében. A szabadtéren tárolt műtrágyánál a legnehezebb védekezni a napsugárzás felmelegítő hatása, az eső és a pára ellen. Az időjárás befolyásoló hatása miatt az ammónium-nitrát műtrágyát jellemzően erős vastag fóliával takarják, ez a takarás nem engedi, hogy a műtrágya nedvességet kapjon és védi a nap sugárzó hő hatása ellen is. A készítményt tiszta, szilárd burkolatú területre kell tárolni. A raklapon történő tárolás ennél a tárolási formánál is megengedett, de előtte a raklapokat az előbbiekben említett okok miatt ellenőrizni szükséges. A Big-Bag zsákos műtrágyák szintén halmazolhatóak, de az 50 kg-os zsákos műtrágyák nem rakhatók egymásra. A tárolási egységpraktákat úgy kell kialakítani, hogy egy-egy egységben maximum 300 tonna műtrágya tárolása történjen. A rakatok 30 méteres körzetén belül éghetőanyagot, szennyező anyagokat nem lehet tárolni, valamint erőgépek, rakodógépek tárolására vagy karbantartására kijelölt hely a rakatoktól 50 méteres körzetben belül nem lehet.

Kiszóródott ammónium-nitrát műtrágya kezelése ártalmatlanítása: Az ilyen esetekre eljárási rendet kell kidolgozni és azt a dolgozóknak oktatni. Fontos hogy a készítmény biztonsági adatlapja gyorsan, könnyen hozzáférhető helyen legyen. Fentebb megemlítsük, hogy mindig tiszta felületre kerüljön a készítmény, mert a kiszóródott, kiömlött műtrágyát ekkor a legkönnyebb feltakarítani. A kiszóródott, kiömlött műtrágyát azonnal fel kell takarítani (felsöpörni) és egy tiszta csomagoló edényzetbe vagy eszközbe bele kell rakni. A veszély végleges megszüntetéséig külön tároló helyen, biztonságosan kell elhelyezni. A kiszóródás megszüntetésekor gondoskodni kell - a vízfolyások és csatornák letakarásával (homokzsákkal) - a szennyeződés elkerüléséről, amennyiben pedig szennyezés történik, tájékoztatni kell az illetékes hatóságot.

A szennyeződés mértékétől és természetétől függően a szennyezett műtrágyákat veszélyteleníteni lehet például a mezőgazdaságban vízzel történő feloldással, amely eredményeképp folyékony műtrágyát kapunk, vagy keverék készítésével, amikor az ammónium-nitrát műtrágyához legtöbbször közömbös anyagot (pl.: homok, dolomit) 1-1 arányban kevernek. Ha nem lehet a mezőgazdasági hasznosítási módot megoldani, akkor hulladékkezelésre jogosult szervezettel kell a kiszóródott és feltakarított műtrágyát elszállíttatni.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ammónium-nitrát tárolásával, szállításával és kezelésével kapcsolatban bekövetkezett súlyos balesetek tapasztalatai rámutattak arra, hogy az ammónium-nitráttal való műveleteket körültekintően, szigorú szabályok alapján kell végrehajtani. Mind a nemzetközi, mind a hazai jogszabályok külön figyelmet fordítanak az ammónium-nitrát különböző típusaira és azok eltérő tulajdonságainak figyelembe vételével határozzák meg az egyes típusokhoz tartozó küszöbértékeket. Hazánkban is több veszélyes üzem foglalkozik ammónium-nitrát műtrágya tárolásával, kezelésével. E műtrágya – tulajdonságaiból adódóan – több súlyos baleseti eseménysor kialakulását eredményezheti. Ezek elkerülése érdekében fontos a tárolás és kezelés körültekintő, a szabályok betartásával történő elvégzése, valamint az, hogy az ammónium-nitrát műtrágya tárolását végző veszélyes üzemek rendelkezzenek cselekvési

tervvel egy esetlegesen bekövetkező baleset mielőbbi elhárítása, hatásainak csökkentése érdekében.

Fontos emellett, hogy a hatóság az ellenőrzések során kiemelt figyelmet fordítson a biztonsági dokumentációban rögzített megelőzési intézkedések teljesülésére, a munkavégzés szabályainak betartására, illetve a baleset esetén történő azonnali beavatkozási lehetőségekre.

Emellett szükséges a bekövetkezett balesetek elemzése, azok okainak és következményeinek feltárásával, és az így megszerzett ismeretek alapján ajánlások kidolgozása az ammónium-nitrát tárolásával, kezelésével és felhasználásával kapcsolatos tevékenységek biztonságosabbá tétele érdekében.

Felhasznált irodalom

- [1] 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (A 2012.4.6. óta hatályos szöveg)
- [2] Ministry for Regional Development and the Environment French Republic (2001): Report of the general inspecorate for the environment - Accident on the 21st of September 2001 at a factory belonging to the Grande Paroisse Company in Toulouse, p 6.
Internet 2013. 03. 02. www.hse.gov.uk/landuseplanning/toulouse.pdf
- [3] Guy MARLAIR, Marie-Astrid KORDEK, Christian MICHOT (2010): High challenge warehousing : ammonium nitrate as a typical case study, France, p. 1.
Internet, 2013. 03. 02.
[http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/Foundation%20proceedings/High_Challenge_Warehousing-Ammonium Nitrate as a Typical Cas.pdf](http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/Foundation%20proceedings/High_Challenge_Warehousing-Ammonium_Nitrate_as_a_Typical_Cas.pdf)
- [4] Internet, 2013. 03. 02. <http://www.chemaxx.com/explosion3.htm>
- [5] Internet, 2013. 03. 02. http://www.ikr.hu/tudastar_mutragyapiacihelyzetkep.php
- [6] Internet, 2013. 03. 02. <http://www.origo.hu/nagyvilag/20040424hivatalosan.html>
- [7] Popelyák Pál, Kátai-Urbán Lajos, Sándor Annamária (2003): Változóban az ammónium-nitrát megítélése, Katasztrófavédelem (ISSN: 1586-2305) 45: (10) p. 29.
- [8] Az Európai Parlament és a Tanács 97/63/EK irányelve a műtrágyákra vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 76/116/EGK, 80/876/EGK, 89/284/EGK és 89/530/EGK irányelv módosításáról
- [9] A Bizottság irányelve a magas nitrogéntartalmú, egyszerű ammónium-nitrát műtrágyák jellemzőinek, határértékeinek és robbanékonyságának ellenőrzését szabályozó eljárásokra vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 87/94/EGK irányelv
- [10] Vass Gyula; Szakál Béla; Kátai-Urbán Lajos (2009): Katasztrófa-megelőzés II. (főiskolai jegyzet), Budapest: Rendőrtiszti Főiskola, pp. 179-183.
- [11] Internet, 2013. 03. 02.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_vuzem_index#
- [12] HSE (2004. nov.): Storing and handling Ammonium nitrate
Internet, 2013. 03. 03. <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>
- [13] IFA-EFMA (1992): Handbook for the safe storage of ammonium nitrate based fertilizers