

# Inspectie-instrument Ammoniumnitraat

Juni 2009



Belgische Seveso-inspectiediensten

Deze brochure is gratis te verkrijgen bij:

Afdeling van het toezicht op de  
chemische risico's  
Federale Overheidsdienst  
Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal  
Overleg  
Ernest Blerotstraat 1  
1070 Brussel  
Tel: 02/233 45 12  
Fax: 02/233 45 69  
E-mail: [CRC@werk.belgie.be](mailto:CRC@werk.belgie.be)

De brochure kan ook gedownload  
worden van volgende websites:

- [www.werk.belgie.be/acr](http://www.werk.belgie.be/acr)
- [www.milieu-inspectie.be](http://www.milieu-inspectie.be)

Cette brochure est aussi disponible en  
français.

De redactie van deze brochure werd  
afgesloten op 15 juni 2009

Eindredactie: Christelle Garet

Omslag: Sylvie Peeters

Kenmerk: CRC/SIT/013

Verspreiding: Afdeling van het toezicht  
op de chemische risico's

Versie: 1,0

Verantwoordelijke uitgever:  
FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal  
overleg

Wettelijk depot: D/2009/1205/12

# Inleiding

Dit inspectie-instrument is een gezamenlijke publicatie van de volgende Belgische Seveso-inspectiediensten:

- a) voor het Vlaams Gewest: de dienst Toezicht zware risicobedrijven van de Afdeling Milieu-inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie;
- b) voor het Waals Gewest: la Division de la Police de l'Environnement de la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région Wallonne;
- c) voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Leefmilieu Brussel – BIM;
- d) voor het Federale niveau:
  - de Afdeling van het toezicht op de chemische risico's van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg;
  - de Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid van de FOD, Economie, KMO, Middenstand en Energie.

Deze diensten zijn in art. 5, §3 van het Samenwerkingsakkoord<sup>1</sup> aangewezen als bevoegde inspectiedienst.

In het kader van een open beleid wordt dit inspectie-instrument vrij ter beschikking gesteld van de bedrijven, om hen toe te laten zelf een onderzoek uit te voeren en er de gepaste conclusies uit te trekken ter verbetering van de preventie van zware ongevallen.

---

<sup>1</sup> Samenwerkingsakkoord van 1 juni 2006 tussen de Federale Staat, het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tot wijziging van het samenwerkingsakkoord van 21 juni 1999 tussen de Federale Staat, het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken (wet van 2 maart 2007, BS 26/4/2007). Verder in de tekst ook kortweg 'Samenwerkingsakkoord' genoemd.



# Inhoud

<b>1</b>	<b>TOELICHTING BIJ HET INSPECTIE-INSTRUMENT</b> .....	<b>7</b>
1.1	TOEPASSINGSGEBIED .....	8
1.2	REFERENTIEKADER .....	8
1.3	TOEPASSING VAN HET INSPECTIE-INSTRUMENT .....	8
<b>2</b>	<b>EIGENSCHAPPEN VAN AMMONIUMNITRAAT</b> .....	<b>9</b>
2.1	IDENTIFICATIE EN CLASSIFICATIE.....	10
2.2	PRODUCTIE EN OPSLAG .....	14
2.3	FYSISCHE EIGENSCHAPPEN .....	15
2.4	CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN.....	16
2.5	GEVAREN VERBONDEN AAN AMMONIUMNITRAAT .....	19
2.6	INTERVENTIE.....	21
2.7	BEHANDELING VAN « OFF SPEC »-PRODUCTEN .....	21
<b>3</b>	<b>CHECKLIST VOOR VAST AMMONIUMNITRAAT (MET INBEGRIJ VAN NPK'S )</b> .....	<b>23</b>
3.1	ALGEMENE MAATREGELEN .....	24
3.2	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR OPWARMING .....	27
3.3	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR CONTAMINATIE .....	32
3.4	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR KWALITEITSVERMINDERING VAN HET PRODUCT.....	36
3.5	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR EXTERNE DEFLAGRATIE EN/OF EXTERNE DETONATIE .....	38
3.6	SCHADEBEPERKENDE MAATREGELEN.....	40
<b>4</b>	<b>CHECKLIST VOOR HET LADEN EN LOSSEN VAN VAST AMMONIUMNITRAAT (MET INBEGRIJ VAN NPK'S)</b> .....	<b>43</b>
4.1	ALGEMENE MAATREGELEN .....	44
4.2	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR OPWARMING.....	45
4.3	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR CONTAMINATIE .....	47
4.4	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR KWALITEITSVERMINDERING VAN HET PRODUCT.....	49
4.5	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR SCHOKKEN BIJ BOTSING .....	50
4.6	SCHADEBEPERKENDE MAATREGELEN.....	51
<b>5</b>	<b>CHECKLIST VOOR DE OPSLAG VAN WARME OPLOSSINGEN VAN AMMONIUMNITRAAT</b> .....	<b>55</b>
5.1	ALGEMENE MAATREGELEN .....	56
5.2	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR OPWARMING.....	58
5.3	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR VERONTREINIGING.....	61
5.4	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR KWALITEITSVERMINDERING VAN HET PRODUCT.....	63
5.5	VOORKOMEN VAN VRIJZETTINGEN .....	65
5.6	SCHADEBEPERKENDE MAATREGELEN.....	66
<b>6</b>	<b>CHECKLIST VOOR LEIDINGSYSTEMEN VOOR WARME OPLOSSINGEN VAN AMMONIUMNITRAAT</b> .....	<b>71</b>
6.1	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR OPWARMING.....	72
6.2	VOORKOMEN VAN VRIJZETTINGEN DOOR CORROSIE, LEKKEN EN SCHOKKEN.....	73
6.3	MAATREGELEN IN GEVAL VAN DETONATIE OF VAN DEFLAGRATIE .....	74

<b>7</b>	<b>CHECKLIST VOOR DE VERLADING VAN WARME OPLOSSINGEN VAN AMMONIUMNITRAAT</b> .....	<b>75</b>
7.1	ALGEMENE MAATREGELEN .....	76
7.2	VOORKOMEN VAN VRIJZETTINGEN .....	77
7.3	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR OPWARMING .....	79
7.4	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR CONTAMINATIE .....	80
7.5	VOORKOMEN VAN ONTBINDING DOOR KWALITEITSVERMINDERING VAN HET PRODUCT (DOOR TEMPERATUURSSCHOMMELINGEN) .....	81
7.6	SCHADEBEPERKENDE MAATREGELEN .....	82
	<b>REFERENTIES</b> .....	<b>85</b>

# 1

## Toelichting bij het inspectie-instrument



## ***1.1 Toepassingsgebied***

Dit inspectie-instrument wordt gebruikt door de Belgische Seveso-inspectiediensten om systematische inspecties uit te voeren in bedrijven die ammoniumnitraat of NPK's opslaan zoals voorzien in de Seveso-richtlijn.

Dit inspectie-instrument spitst zich toe op zowel de opslag in gebouwen als de opslag in open lucht (los gestort, in zakken of in bigbags), in silo's of opslagtanks (warme oplossingen).

## ***1.2 Referentiekader***

Het Samenwerkingsakkoord geeft geen technische voorschriften voor het beheersen van de gevaren van gevaarlijke stoffen. Het Samenwerkingsakkoord schrijft voor dat alle nodige maatregelen moeten worden genomen om zware ongevallen te voorkomen en om de gevolgen daarvan voor mens en milieu te beperken. Het gevoerde beleid ter preventie van zware ongevallen moet borg staan voor een hoog beschermingsniveau.

De interpretatie die de Seveso-inspectiediensten aan dit voorschrift geven, houdt in dat de exploitanten tenminste die maatregelen treffen die door de industrie zelf worden aanbevolen, vaak afkomstig van lessen uit ongevallen. Dit inspectie-instrument is dan ook in de eerste plaats gebaseerd op codes van goede praktijk.

## ***1.3 Toepassing van het inspectie-instrument***

Het inspectie-instrument is opgesteld onder de vorm van tabellen.

Het inspectie-instrument is opgedeeld in vijf delen:

- De eerste twee delen zijn toepasbaar op ammoniumnitraat, op enkelvoudige meststoffen op basis van ammoniumnitraat evenals op samengestelde meststoffen gevoelig voor een zelfonderhoudende decompositie (NPK's), in verband met de opslag en de verlading.
- De drie volgende delen zijn toepasbaar op de warme oplossingen van ammoniumnitraat, in verband met de opslag, de leidingsystemen en de verlading.

Het inspectie-instrument herneemt voor elk deel een aantal algemene maatregelen gevolgd door preventieve maatregelen en beschermingsmaatregelen respectievelijk gekoppeld aan een oorzaak en aan één of meerdere gevolgen.



# 2

## Eigenschappen van ammoniumnitraat



## 2.1 Identificatie en classificatie

Ammoniumnitraat is een zout dat bestaat onder de vorm van kristallen, korrels of sferische bolletjes met een witte kleur.

Chemische formule:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

CAS-nummer: 6484-52-2  
UN-nummer: 1942 voor technisch ammoniumnitraat  
2067 voor de meststoffen  
2071 voor de samengestelde meststoffen (NPK) gevoelig aan een zelfonderhoudende decompositie  
2426 voor de warme oplossingen van ammoniumnitraat  
CE-nummer: 229-347-8  
NFPA-code: 2-0-3

Ammoniumnitraat wordt niet beschouwd als een gevaarlijke stof volgens de richtlijn 67/48/CE betreffende de indeling, de etikettering en de verpakking van gevaarlijke stoffen. Niettemin, op basis van verschillende veiligheidsinformatiebladen wordt ammoniumnitraat beschouwd als een oxiderende stof.

De risicozinnen zijn:

- R08: bevordert de ontbranding van brandbare stoffen
- R09: ontploffingsgevaar indien gemengd met brandbare stoffen
- R20-R21-R22: schadelijk bij inademing, in contact met de ogen en in geval van inslikken
- R36-R37-R38: irriterend voor de ogen, het ademhalingsstelsel en de huid

De veiligheidzinnen zijn:

- S14: verwijderd houden van brandbare stoffen
- S15: verwijderd houden van warmte
- S26: in geval van contact met de ogen, ogenblikkelijk reinigen met water en medisch advies inwinnen
- S36: geschikte beschermkledij dragen
- S41: in geval van brand of explosie, de rookgassen niet inademen

De NFPA-codes voor ammoniumnitraat zijn:

- Gezondheid: 2
- Ontvlambaarheid: 0
- Reactiviteit: 3
- Speciaal: Oxiderend

NFPA-codes: 0 = geen risico 1 = licht risico 2 = gemiddeld risico 3 = ernstig risico 4 = zwaar risico

Ammoniumnitraat is, volgens de VN-indeling met betrekking tot transport, opgenomen in de klasse 5.1. « Oxiderend ».

De UN-nummers zijn de volgende:

- 1942 voor technisch ammoniumnitraat
- 2067 voor de meststoffen
- 2071 voor de samengestelde meststoffen (NPK) die in staat zijn tot een zelfonderhoudende ontleding
- 2426 voor de warme oplossingen van ammoniumnitraat

Ammoniumnitraat is geclassificeerd als een gevaarlijke stof in het kader van de Seveso II-richtlijn omdat deze stof deel uitmaakt van de met naam genoemde stoffen in bijlage I van deze richtlijn.

Deze classificatie omvat vier categorieën:

*1) Ammoniumnitraat (drempels 5 000 en 10 000 ton): meststoffen die in staat zijn tot zelfonderhoudende ontleding*

Dit is van toepassing op gemengde/samengestelde ammoniumnitraatmeststoffen (een gemengde/samengestelde meststof bevat ammoniumnitraat met fosfaat en/of kaliumcarbonaat) waarin het stikstofgehalte afkomstig van het ammoniumnitraat:

- gelegen is tussen 15,75<sup>2</sup> en 24,5<sup>3</sup> gewichtsprocent of minder en die niet meer dan 0,4 % in totaal aan brandbare/organische stoffen bevatten of die voldoen aan de voorschriften van bijlage III bij Verordening 2003/2003/EG,
- 15,75 gewichtsprocent of minder is en een onbeperkte hoeveelheid brandbare stoffen,

en die in staat zijn tot een zelfonderhoudende ontleding overeenkomstig de VN-goottest (zie Aanbevelingen van de Verenigde Naties inzake het vervoer van gevaarlijke goederen: "Manual of Tests and Criteria", deel III, onderafdeling 38.2).

**In de praktijk stemt deze categorie overeen met de producten uit UN-klasse 2071.**

*2) Ammoniumnitraat (drempels 1 250/5 000 ton): meststofkwaliteit*

Dit is van toepassing op enkelvoudige ammoniumnitraatmeststoffen en op gemengde/samengestelde ammoniumnitraatmeststoffen waarin het stikstofgehalte afkomstig van het ammoniumnitraat:

- hoger is dan 24,5 gewichtsprocent, met uitzondering van mengsels van ammoniumnitraat en dolomiet, kalksteen en/of calciumcarbonaat met een zuiverheidsgraad van tenminste 90 %,
- hoger is dan 15,75 gewichtsprocent voor mengsels van ammoniumnitraat en ammoniumsulfaat,
- hoger is dan 28 gewichtsprocent voor mengsels van ammoniumnitraat en dolomiet, kalksteen en/of calciumcarbonaat met een zuiverheidsgraad van tenminste 90 %,

en die voldoen aan de voorschriften van bijlage III bij Verordening 2003/2003/EG.

**In de praktijk stemt deze categorie overeen met de producten uit UN-klasse 2067 en die daarenboven met succes de detonatietest opgelegd in verordening 2003/2003/EG hebben doorstaan voor meststoffen met een stikstofgehalte > 28%.**

<sup>2</sup> Een stikstofgehalte van 15,75 gewichtsprocent afkomstig van het ammoniumnitraat stemt overeen met 45 % ammoniumnitraat.

<sup>3</sup> Een stikstofgehalte van 24,5 gewichtsprocent afkomstig van het ammoniumnitraat stemt overeen met 70 % ammoniumnitraat.

*3) Ammoniumnitraat (drempels 350/2 500 ton): technische zuivere stof*

Dit is van toepassing op:

- ammoniumnitraat en ammoniumnitraatpreparaten waarin het stikstofgehalte, afkomstig van het ammoniumnitraat:
  - gelegen is tussen 24,5 en 28 gewichtsprocent en die maximaal 0,4% aan brandbare stoffen bevatten,
  - hoger is dan 28 gewichtsprocent en die maximaal 0,2 % aan brandbare stoffen bevatten,
- waterige ammoniumnitraatoplossingen met een ammoniumnitraatconcentratie van meer dan 80 gewichtsprocent.

**In de praktijk stemt deze categorie overeen met de producten uit UN-klasse 1942 en UN-klasse 2426.**

*4) Ammoniumnitraat (10/50): "off-spec"-producten (buiten specificatie) en meststoffen die niet aan de eisen van de detonatietest voldoen*

Dit is van toepassing op:

- afgekeurd materiaal afkomstig uit het fabricageproces en op ammoniumnitraat en ammoniumnitraatpreparaten, enkelvoudige ammoniumnitraatmeststoffen en gemengde/samengestelde ammoniumnitraatmeststoffen als bedoeld in de voetnoten 2 en 3, die van de eindgebruiker worden of zijn teruggestuurd aan een fabrikant, een installatie voor tijdelijke opslag of een herverwerkingsinstallatie voor herverwerking, recycling of behandeling met het oog op een veilig gebruik, omdat de stoffen niet langer voldoen aan de specificaties van de voetnoten 2 en 3,
- meststoffen als bedoeld in voetnoot 1, eerste streepje, en voetnoot 2, die niet voldoen aan de voorschriften van bijlage III van Verordening 2003/2003/EG.

Alle CE-meststoffen worden gedefinieerd door (EG)-verordening n° 2003/2003 met betrekking tot meststoffen. Deze verordening geeft een geheel aan richtlijnen over de samenstelling, identificatie, etikettering, traceerbaarheid van meststoffen in het kader van de Europese Gemeenschap. (EG)-verordening n° 2003/2003 is echter enkel van toepassing op meststoffen die vallen onder deze categorie en op de markt gebracht worden als « CE-meststoffen» en kan dus niet dienen om maatregelen op te leggen voor niet CE-meststoffen. De fabrikanten van niet CE-meststoffen kunnen vrijwillig de verordening naleven. Buiten de behandelingsomstandigheden en het normale gebruik in de landbouw waar er een explosierisico bestaat, hebben ook terroristen meststoffen op basis van ammoniumnitraat gebruikt om explosieven te maken. Om de aanschaf van meststoffen op basis van ammoniumnitraat met een hoog stikstofgehalte met het oog op een intentioneel verkeerd gebruik moeilijker te maken, mag het stikstofgehalte van meststoffen die aan het publiek verkocht worden niet groter zijn dan 20%.

Ammoniumnitraatmeststoffen met een hoog stikstofgehalte worden er gedefinieerd als producten die meer dan 28 gewichtsprocent stikstof bevatten in vergelijking met ammoniumnitraat.

Om vrij op de interne markt in omloop te zijn, moeten de meststoffen die een verhoogd ammoniumnitraatgehalte vertonen met succes de detonatietest gedefinieerd in de (EG)-verordening n° 2003/2003 doorstaan. Ze moeten ook voldoen aan een bepaald aantal technische eisen betreffende hun porositeit, de grootte van de partikels, de pH en het percentage aan onzuiverheden. Deze eisen worden hernomen in bijlage III van de verordening:

## **1. Karakteristieken en grenzen voor enkelvoudige meststoffen op basis van ammoniumnitraat en met een hoog stikstofgehalte**

### *1.1. Porositeit (retentie van olie)*

*De retentie van olie van de meststof, die voorafgaand onderworpen moet geweest zijn aan twee thermische cycli met een temperatuur tussen 25 en 50 °C, en conform de voorschriften van deel 2 van afdeling 3 van de huidige bijlage, mag 4 massaprocent niet overschrijden.*

### *1.2. Brandbare bestanddelen*

*Het percentage in massa van de brandbare bestanddelen, gemeten onder de vorm van koolstof, mag 0,2 % niet overschrijden voor meststoffen met een stikstofgehalte gelijk aan of hoger dan 31,5 gewichtsprocent en mag 0,4% niet overschrijden voor meststoffen met een stikstofgehalte gelijk aan of groter dan 28 gewichtsprocent maar minder dan 31,5 gewichtsprocent.*

### *1.3. pH*

*Een oplossing samengesteld uit 10 g meststof in 100 ml water moet een pH gelijk aan of hoger dan 4,5 opleveren.*

### *1.4. Granulometrische analyse*

*De fractie meststof die door een zeef met een maas van 1 mm gaat, mag 5 gewichtsprocent niet overschrijden, noch 3 gewichtsprocent als de maas 0,5 mm is.*

### *1.5. Chloor*

*Het maximale gehalte aan chloor is vastgesteld op 0,02 gewichtsprocent.*

### *1.6. Zware metalen*

*Er mag geen enkele opzettelijke toevoeging van zware metalen zijn en voor elk spoor van deze metalen dat voortvloeit uit het productieproces mag de grens vastgelegd door het comité niet overschreden worden. Het kopergehalte mag 10 mg/kg niet overschrijden.*

*Er is geen enkele grens vastgelegd voor andere zware metalen.*

## **2. Beschrijving van de detonatietest betreffende de meststoffen op basis van ammoniumnitraat met een hoog stikstofgehalte**

*De test wordt uitgevoerd op een representatief staal van de meststof. Het volledige staal wordt onderworpen aan vijf thermische cycli conform de voorschriften van deel 3 van afdeling 3 van de huidige bijlage, voor uitvoering van de detonatietest.*

*De meststof wordt onderworpen aan de detonatietest in een stalen horizontale buis, onder de volgende voorwaarden:*

- stalen buis zonder lasnaad,*
- lengte van de buis: minstens 1 000 mm,*
- buitendiameter: minstens 114 mm,*
- wanddikte: minstens 5 mm,*
- relais van het slaghoedje: de aard en de afmetingen van het laadrelais van het slaghoedje moeten zo gekozen worden dat, wat het te beproeven staal (de stof) betreft, de sterkste detonatieprikkeling bekomen wordt wat betreft de voortplanting van de detonatie,*
- testtemperatuur: 15-25 °C,*
- getuigencilinders van lood voor de detoneerbaarheid: 50 mm diameter, 100 mm hoogte, geplaatst met tussenruimten van 150 mm en de buis horizontaal ondersteunend. Men doet twee testen. De test wordt als afdoend beschouwd als de verbrijzeling van één of meerdere van de ondersteunende loodcilinders minder is dan 5 % tijdens elke test. »*

## 2.2 Productie en opslag

Ammoniumnitraat wordt sinds ongeveer 300 jaar geproduceerd. De eerste commerciële toepassing waren de explosieven en het werd als meststof gebruikt sinds de jaren 1900. Om als meststof beschouwd te kunnen worden, moeten de producten tenminste 3 gewichtsprocent van één van de vruchtbare hoofdelementen bevatten: stikstof (N), fosfor ( $P_2O_5$ ), kalium ( $K_2O$ ).

Het productieproces omvat drie grote stappen:

1. de verzadiging,
2. de verdamping,
3. de droging.

De verzadiging:

Ammoniumnitraat wordt gevormd uit de exotherme reactie van salpeterzuur met ammoniak. Deze reactie gaat op in één of twee stappen. De temperatuurscontrole en de pH-controle zijn heel belangrijk gedurende de eerste stap. Het resultaat van deze processtap is een mengsel van ammoniumnitraat in oplossing en stoom.

De verdamping:

Deze stap is noodzakelijk om het grootste gedeelte van het aanwezige water te onttrekken aan de ammoniumnitraatoplossing afkomstig van de verzadigingsstap. Het toelaatbaar watergehalte in ammoniumnitraatoplossingen hangt af van het drogingsproces dat wordt toegepast.

De droging:

Twee methodes worden vaak gebruikt: prilling en granulering.

- Prilling: de ammoniumnitraatoplossing wordt verstoven vanaf de top van een prillingstoren. Koude lucht in tegenstroom zorgt voor afkoeling en het vast worden van de oplossing onder de vorm van bolletjes.
- Granulatie : de warme ammoniumnitraatoplossing wordt uitgehard in een roterende granulator. Op die manier bekomt men korrelvormig ammoniumnitraat. Deze techniek laat toe een veel bredere waaier van korrelgroottes te bekomen ten opzichte van de prilling-methode.

Ammoniumnitraat in vaste vorm kan op verschillende manieren opgeslagen worden:

- los gestort;
- opslag in silo's;
- opslag in zakken.

Los gestort:

In productiebedrijven wordt ammoniumnitraat in het algemeen los gestort in een gebouw dat speciaal hiervoor voorzien is. Het product wordt in het gebouw gebracht op hoogte door middel van een transportband of soms, bij veel kleinere opslaghoeveelheden, met voertuigen. De behandeling wordt uitgevoerd met een mechanische schop of een lader. Het risico op contaminatie is veel groter bij los gestort product en in geval van een noodsituatie is het moeilijker om de hoop te verwijderen. Bovendien moet het product beschermd worden tegen vochtigheid.

De opslag van los gestort product is ook mogelijk in een "bunker". Op deze manier is er geen enkele toegang voor een voertuig en het vullen en behandelen van de opslag gebeurt uitsluitend vanuit de hoogte door middel van een kraan.

#### Opslag in silo's:

De opslagcapaciteit van silo's is doorgaans groter dan 30 ton en deze worden meestal op pneumatische wijze gevuld. Het laden van transportwagens met dit product gebeurt via de onderkant van de silo. Dit type van opslag vermindert, net als de opslag in « bunkers », het risico op contaminatie van het product en beschermt het tegen vochtigheid.

#### Opslag in zakken:

De grootte van de zakken varieert van 50 kg voor een normale zak tot één ton voor "big bags". De zakken worden gestapeld op paletten en de behandelingen gebeuren door middel van een vorkheftruck. Door zijn voordelen vult dit type van opslag de opslag in silo's en in "bunkers" aan.

De etikettering van de zakken laat eveneens een gemakkelijke identificatie toe van het opgeslagen product. Voor dit type van opslag is wel een afvulinstallatie noodzakelijk. Daarenboven laat de ruimte tussen de pallet en de zakken toe dat vuur sneller doordringt tot midden in de opgeslagen hoeveelheid en het risico op instorten van de stapel zakken kan de brandbestrijding belemmeren. Men is over het algemeen van mening dat producten opgeslagen in zakken een grotere blootstellingsoppervlakte bieden aan vuur of aan een warmtebron.

De warme, geconcentreerde oplossingen van ammoniumnitraat worden meestal opgeslagen in inox opslagtanks voorzien van een inkuiping, gezien het corrosief karakter van deze oplossingen. Deze tanks zijn verwarmd en voorzien van een automatische ammoniakinjectie om de pH van het product tussen 4 en 5 te houden. De opslagtemperatuur van de oplossingen in de tanks ligt tussen 130°C en 140°C.

## 2.3 Fysische eigenschappen

Moleculair gewicht:	80,04 g
Smeltpunt:	170°C
Densiteit:	1,7 g/cm <sup>3</sup>
Verbrandingswarmte:	28 980 kJ/kg
Oplosbaarheid in water:	190 g/100 ml (hygroscopisch)
pH (100g/l water bij 20°C):	tussen 4,5 en 5,5
Thermische ontbinding:	vanaf 170°C

Ammoniumnitraat is een wit zout.

Ammoniumnitraat is heel stabiel bij atmosferedruk en bij temperaturen gelegen tussen 18 en 32°C. Het bestaat onder verschillende kristallijne vormen naargelang de temperatuur. Deze faseveranderingen in functie van de temperatuur gaan gepaard met volumeveranderingen. Fluctuaties van de temperatuur rond 32°C kunnen aanleiding geven tot een verbrossing van de korrels die dan uiteenvallen tot vorming van poeder. Bij een temperatuur gelegen tussen 18 en 32°C bestaat het onder een orthorhombische vorm en wordt het als een stabiel product beschouwd. Ammoniumnitraat kan gestabiliseerd worden tegen verbrossing door toevoeging van een geschikt additief of door controle van de opslagtemperatuur.

Ammoniumnitraat is hygroscopisch. Indien het zich niet in een lokaal met een droge atmosfeer of in een dichte verpakking bevindt, absorbeert het water en zijn kristallen worden bedekt met een dun laagje verzadigde oplossing. Poreuze voorwerpen die hiermee in contact staan, kunnen hiermee geïmpregneerd worden (op deze manier kunnen onbehandeld hout en zakken uit stof geïmpregneerd worden met ammoniumnitraat).

Door deze eigenschap kan ammoniumnitraat ook samenklonteren tot een harde massa tijdens de opslag. Deze verharding kan zich ook voordoen onderaaneen hoop, ten gevolge

van het gewicht van het product. Om de verharding te bestrijden, bestaan er verschillende mogelijkheden:

- toevoegen van kleine hoeveelheden stoffen die het product kleuren (weinig verspreid);
- gebruik van een antikleefmiddel;
- toevoegen van weke stoffen die de korrels kunnen omhullen om deze te beschutten tegen water en lucht (ruwe minerale was met kaoline of vaseline, hars met kaoline).

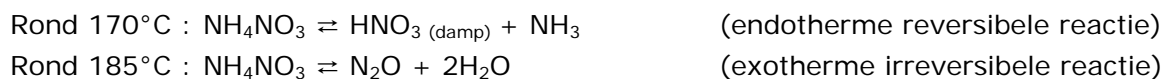
Door zijn hygroscopische eigenschappen kan ammoniumnitraat niet gebruikt worden in zijn zuivere vorm en moet er een vulling aan toegevoegd worden om bewaard te kunnen worden. Deze vulling (calciumcarbonaat, dolomiet, gips, ...) laat eveneens toe het stikstofgehalte te verlagen en de stabiliteit te versterken.

## ***2.4 Chemische eigenschappen***

Ammoniumnitraat is een oxidatiemiddel; het bevordert de verbranding van brandbare materialen en onderhoudt het vuur zelf zonder externe toevoer van zuurstof.

Ammoniumnitraat is chemisch stabiel bij omgevingstemperatuur en atmosferische druk. Vanaf een temperatuur van 80°C kunnen ammoniak en salpeterzuur gevormd worden. Eens verhit tot temperaturen boven zijn smelttemperatuur (170°C), ontbindt het ammoniumnitraat. Bij de ontbindingsreacties van ammoniumnitraat ontstaan ammoniak, salpeterzuur en stikstofoxides.

De hoofdreacties zijn de volgende:



Andere secundaire reacties doen zich voor bij temperaturen vanaf 185°C waarbij stikstof en NO<sub>x</sub> gevormd worden. Deze productie is vooral van belang boven de 280°C. Deze reacties kunnen leiden tot een deflagratie of tot een detonatie.

De ontbinding van ammoniumnitraat kan versneld worden door verschillende parameters, die dus ook een effect hebben op de gevoeligheid van het product voor detonatie:

- Een hoge temperatuur (belangrijke warmtebron, brand, ...) veroorzaakt een snellere ontbinding die kan leiden tot een explosie.
- De concentratie aan stikstof in het ammoniumnitraat. Deze concentratie kan verlaagd worden door het toevoegen van vulling (zie vorig hoofdstuk).
- De aanwezigheid van katalysatoren kan de gevoeligheid van het product verhogen. Deze katalysatoren zijn chlorides, koper, zink (en hun samenstellingen), zuren, kobalt, mangaan, chroom, metaalpoeders, organische materialen (brandstoffen, steenkool, vetten, oliën, ...), brandbare materialen, ... Toevoeging van brandbare materialen, zelfs in kleine hoeveelheden, verandert trouwens sterk de explosiviteitseigenschappen van het product.  
Zelfs in kleine hoeveelheden verlaagt de aanwezigheid van deze katalysatoren de kritische temperatuur en de reactiesnelheden stijgen. In de meerderheid van de geïnventariseerde ernstige ongevallen komt trouwens een contaminatie van afgekeurd ammoniumnitraat naar voor.



- De porositeit van het product beïnvloedt zijn gevoeligheid voor ontbinding en zijn mogelijkheid tot detoneren. Hoe groter de porositeit, hoe gevoeliger het product is voor detonatie. Dit is trouwens een karakteristiek die men terugvindt bij industrieel geproduceerd ammoniumnitraat bedoeld voor toepassingen als explosief.
- De korrelgrootte, de kristalstructuur, evenals de faseveranderingen die het product ondergaat rond een temperatuur van 32°C, zijn eveneens invloedsfactoren. Kleinere korrelgroottes leiden tot een gevoeliger product. De faseveranderingen die een desintegratie van de korrels veroorzaken, verminderen de productkwaliteit en verhogen de gevoeligheid voor ontbinding.
- De vochtigheid van de omgevingslucht speelt eveneens een rol.
- Het insluiten van product. Als het product niet ingesloten is, vindt geen detonatie plaats.
- Een zuurder product (lagere pH) geeft aanleiding tot een snellere ontbinding van het product.

Op te merken valt dat bij afwezigheid van insluiting en van vervuiling de ontbindingsreacties verzwakken als men de toevoer van externe energie stopt.

Samenvattende tabel van reacties tussen ammoniumnitraat en verschillende stoffen:

<i>Stof</i>	<i>Vaststellingen</i>
<i>Natrium</i>	<i>Hevige explosie te wijten aan de ontbinding van een hyponitriet gevormd overeenkomstig de reactie :</i> $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{Na}} \text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ <i>(spontane ontvlaming van natrium met salpeterzuur)</i>
<i>Aluminiumpoeder</i>	<i>Explosie indien aluminiumpoeder gemengd wordt met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></i>
<i>Rode fosfor</i>	<i>Ontvlambaar met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in gesmolten toestand</i> <i>Explosief door een schok met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in vaste toestand</i>
<i>Chroom</i>	<i>Bij verwarming tot 200°C : explosie</i>
<i>Magnesium</i>	<i>Bij verwarming tot 200°C : hevige reactie, zelfs explosie;</i> <i>hevige explosies indien gemengd met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in gesmolten toestand</i> <i>(met salpeterzuur: deflagratie)</i>
<i>Ijzermengsels</i>	<i>Ontvlambaar met ongeveer alle oxidantia, waaronder NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></i>
<i>Kobalt</i>	<i>Bij verwarming tot ongeveer 200°C : hevige reactie, zelfs explosie</i>
<i>Nikkel</i>	<i>Bij verwarming tot ongeveer 200°C : hevige reactie, zelfs explosie</i>
<i>Koperpoeder</i>	<i>Bij verwarming tot ongeveer 200°C : hevige reactie, zelfs explosie met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in gesmolten toestand</i>
<i>Zink</i>	<i>Bij T<sub>omg</sub> : hevige reactie, vooral in aanwezigheid van ammoniumchloride</i> <i>Opmerkingen :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Als Zn<sup>2+</sup> en NO<sub>3</sub><sup>-</sup> slecht gemengd zijn, ontstaat bij het toevoegen van 1 tot 2 druppels water een reactie met een intense vrijzetting van witte rook van zinkoxyde.</i></li> <li>- <i>Als Zn<sup>2+</sup> en NO<sub>3</sub><sup>-</sup> goed gemengd zijn, is er eerst een korte vrijzetting van rook, gevolgd door een</i></li> </ul>

	<i>ontvlamming en een krachtige verbranding van Zn. Bij verwarming tot 200°C : reactie die explosief kan worden.</i>
<i>Cadmium</i>	<i>Hevige reactie tot explosie indien gemengd met NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in gesmolten staat</i>
<i>Lood</i>	<i>Hevige reactie, soms explosief, ingesmolten NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> bij T &lt; 200°C</i>
<i>Bismut</i>	<i>Hevige reactie, soms explosief, ingesmolten NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> bij T &lt; 200°C</i>
<i>Mengsel : 27% formamide, 51% calciumnitraat, 10% H<sub>2</sub>O, 12 % NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></i>	<i>Mogelijkheid tot een hevige ontploffing die nog verhoogd wordt door de toevoeging van aluminiumpoeder</i>

**Specifieke eigenschappen van meststoffen met een hoog gehalte aan stikstof en ammoniumnitraat voor industrieel gebruik (gehalte aan stikstof hoger dan 28 gewichtsprocent):**

Het hoog gehalte aan stikstof in bepaalde enkelvoudige meststoffen of met anorganische stoffen samengestelde meststoffen, maar ook in industrieel ammoniumnitraat voor toepassingen als explosieven, versterkt het vermogen van het product om te detoneren. De enkelvoudige meststoffen bevatten in het algemeen een stikstofgehalte van 33,5 gewichtsprocent<sup>(\*)</sup>. Industrieel ammoniumnitraat voor de productie van explosieven heeft in het algemeen een stikstofgehalte van 34,8 gewichtsprocent<sup>(\*)</sup>. Hoe hoger het gehalte aan stikstof, hoe gevoeliger het product is voor detonatie, maar dit is niet de enige invloedsfactor.

Industrieel ammoniumnitraat met een hoog stikstofgehalte (bedoeld voor de productie van explosieven) heeft ook een veel grotere porositeit, zodat de brandstof beter kan geabsorbeerd worden bij de productie van anfo (ammoniumnitraat met benzine, kerosine, diesel of een andere brandstof). Deze eigenschap zorgt er ook voor dat het gevoeliger is voor detonatie.

<sup>(\*)</sup>: Er valt op te merken dat zuiver ammoniumnitraat een stikstofgehalte van 35 gewichtsprocent heeft.

**Specifieke eigenschappen van samengestelde meststoffen met een stikstofgehalte lager dan 28 gewichtsprocent (NPK-meststoffen):**

Samengestelde meststoffen worden bekomen door twee of drie enkelvoudige meststoffen te mengen of door reacties van primaire stoffen (reactie van ammoniak met superfosfaten, reactie van salpeterzuur of fosforzuur met natuurlijk kalkfosfaat). Deze « NPK »-meststoffen kunnen stikstof bevatten (N) en/of fosfaten (P) en/of kalium (K). Men bekomt op deze manier de volgende samenstellingen: NP, NK, PK of NPK. De meststoffen die geen ammoniumnitraat bevatten, bezitten geen explosiegevaar, maar het grootste deel van de samengestelde meststoffen hebben dat wel, en in functie van hun structuur (korrelgrootte, enz.) kunnen ze de volgende ontbindingseigenschappen vertonen:

- Bepaalde NPK-meststoffen kunnen een langzame ontbinding vertonen, indien ze op een voldoende hoge temperatuur gebracht worden, met vrijzetting van stikstof en verzuring van het product. Dit is een autokatalytische reactie die, eens ze gestart is, alle aanwezige product aantast. Deze reactie kan zich voordoen bij de productie van meststoffen, in een molen of in een installatie wanneer omwille van gelijk welke reden het product verwarmd wordt.

- De samengestelde meststoffen waarin ammoniumnitraten en chloraten voorkomen (in de meeste NPK-meststoffen is het kalium aanwezig onder de vorm van kaliumchloride), kunnen een specifieke reactie vertonen indien men, op een plaats in de massa een voldoende hoeveelheid warmte binnenbrengt. Deze reactie die, eens gestart, blijft doorgaan zelfs zonder warmtebron, wordt een « zelfonderhoudende ontbinding » of een « sigaarvormige verbranding » genoemd. Deze zelfonderhoudende ontbinding heeft geen ernstige mechanische gevolgen, maar veroorzaakt wel de vrijzetting van warme giftige gassen. Bepaalde elementen zoals koper of zwavel kunnen dit fenomeen katalyseren.

### **Specifieke eigenschappen van warme ammoniumnitraatoplossingen:**

De productie van ammoniumnitraat omvat het verzadigen, onder heftig roeren en bij een verhoogde temperatuur (160 à 170°C), van een waterige oplossing van salpeterzuur met ammoniak. In deze reactoren waar de verzadiging doorgaat, bekomt men een geconcentreerde warme oplossing waarmee men:

- ofwel gekristalliseerd ammoniumnitraat maakt door de oplossing te laten afkoelen in kuipen,
- ofwel ammoniumnitraat in korrelvorm maakt door de oplossing te laten stollen in een granulator voorzien van een roermechanisme,
- ofwel ammoniumnitraat in bolletjes maakt door de oplossing in druppels te laten vallen in een prillingtoren.

Deze warme ammoniumnitraatoplossingen, tussenproducten in de fabricatie, hebben de volgende eigenschappen:

- zij hebben een brandonderhoudende eigenschap en reageren daarom hevig met organische materialen;
- ze zijn corrosief ten opzicht van vele metalen;
- zij verzuren langzaam en, als ze chloride-ionen bevatten, zetten ze stikstof vrij na een bepaalde periode. Deze reactie is onmiddellijk omkeerbaar door de toevoer van ammoniak in de oplossing.

De contaminatie van de oplossing door katalysatoren zoals chloor, broom, koper, ... kan zelfs bij temperaturen lager dan 100°C leiden tot een ontbinding van de oplossing met vrijzetting van zure gassen en dampen.

## ***2.5 Gevaren verbonden aan ammoniumnitraat***

De belangrijkste gevaren verbonden aan ammoniumnitraat en aan zijn samenstellingen zijn explosie, brand en de vrijzetting van toxische rookgassen. Ammoniumnitraat is eveneens corrosief voor bepaalde materialen.

### **2.5.1 Explosie**

Het explosief karakter van ammoniumnitraat komt voort uit zijn vermogen tot het snel ontbinden waarbij gas wordt gevormd.

In praktijk is zuivere ammoniumnitraat moeilijk te detoneren. Noch impact, noch wrijving kunnen een detonatie van dit product veroorzaken indien het bij omgevingstemperatuur en niet ingesloten bewaard wordt.

Zijn neiging om te detoneren berust voornamelijk op zijn oxiderende eigenschap: ammoniumnitraat in contact met brandbare materialen kan heftig reageren door snel te ontbinden en hierbij warme gasen vrij te zetten.

Zoals al aangegeven in het vorige hoofdstuk, zijn er verschillende parameters die de gevoeligheid voor detonatie beïnvloeden.

Bovendien beïnvloedt het gehalte aan ammoniumnitraat in het product (de hoeveelheid stikstof) de explosiviteit ervan.

Thermische ontbinding van het product in een zekere ingesloten vorm kan aanleiding geven tot een explosieve ontbinding omdat de gasen die ontstaan bij de ontbinding van ammoniumnitraat niet afgevoerd kunnen worden.

De factoren die deze detonatie initiëren, zijn een toevoer van energie (warmtespot, vlam, brand, ...) of een hevige impact (schokgolf, explosie, projectiel, ...).

De factoren die deze detonatie verergeren zijn een contaminatie met brandbare materialen of met incompatibele producten.

### **2.5.2 Brand**

Door zijn oxiderende eigenschap bevordert en onderhoudt ammoniumnitraat de verbranding van brandbare materialen, zelfs zonder toevoeging van zuurstof.

### **2.5.3 Gezondheidsgevaren – vrijzetting van toxische rookgassen**

Wanneer ammoniumnitraat verwarmd wordt tot een temperatuur boven zijn smeltpunt, ontbint het en de ontbindingsreacties veroorzaken de productie van ammoniak, salpeterzuur en stikstofoxides.

Ammoniumnitraat dat in een brand terechtkomt of per ongeluk verwarmd wordt, gaat rookgassen produceren die giftig zijn voor de mens en die snel ademhalingsproblemen veroorzaken (pijn in de borst, kortademigheid, hoest, acute irritatie van de ademhalingswegen, longoedeem).

In contact met de ogen of de huid kan het irritatie veroorzaken, roodheid en pijn. Stof kan door inhalatie irritatie van de slijmvliezen, hoest, ademhalingsproblemen en in acute gevallen cyanose (vermindering van het zuurstofgehalte in het bloed) veroorzaken. Bij inslikken kunnen onpasselijkheid, buikpijn, braken, diarree en flauwtes optreden. Bij jonge kinderen bestaat er eveneens, in geval van inslikken, een risico op cyanose.

### **2.5.4 Gevaren met betrekking tot constructiematerialen**

Volgens de literatuur wordt ammoniumnitraat niet beschouwd als een corrosief product. Men merkt echter sterke corrosie op van bepaalde elementen zoals koper, zink of gegalvaniseerde producten.

Bovendien moeten bepaalde bouwelementen verboden worden omdat ze reageren met vast ammoniumnitraat. Het contact van ammoniumnitraat met alkalische elementen leidt tot de vorming van ammoniak. Brandbare materialen aanwezig in de constructiematerialen kunnen het ammoniumnitraat verontreinigen, net zoals de incompatibele materialen vermeld in het vorige hoofdstuk ook het ammoniumnitraat kunnen contamineren en zijn ontbinding bevorderen.

### **2.5.5 Milieugevaren**

Ammoniumnitraat en de meststoffen op basis van ammoniumnitraat zijn niet geclassificeerd als gevaarlijk voor het milieu. Nochtans kan een belangrijke aanwezigheid van ammoniumnitraat in water het ecologisch evenwicht verstoren en de vorming van algen bevorderen.

Indien ammoniumnitraat in een brand terechtkomt, dan worden stikstofdioxiden vrijgezet die luchtvervuiling veroorzaken.

## **2.6 Interventie**

Zoals reeds vermeld in de voorgaande hoofdstukken, zet ammoniumnitraat, betrokken in een brand, giftige gassen vrij (van het type NO<sub>x</sub>). Het is dus essentieel dat de interventieploeg uitgerust is met autonome ademhalingsmaskers.

Het enige doeltreffende blusmiddel in geval van decompositie van meststoffen is water zonder enig additief. De verstikkende blusmiddelen (zand, poeders, ...) zijn niet doeltreffend in geval van ontbinding van ammoniumnitraat.

Tenslotte moet men de vorming van een korst die de ontbindingsgassen van ammoniumnitraat vasthoudt, vermijden. Teneinde de ontbinding te kunnen bestrijden, moet men de decompositiehaard bereiken die zich dikwijls in het hart van de opslag bevindt. Daartoe maakt men vaak gebruik van een waterlans, de zogenaamde Victorlansen, die toelaat om door te dringen tot het binnenste van de bulkopslag en er water naar toe te sturen.

Het voorzien van sprinklers is geen geschikte maatregel. Indien de sprinklers afgaan, zal het water hoofdzakelijk het buitenoppervlak van het opgeslagen product bereiken en daar voor een verkleving van het product zorgen, waardoor het water niet dieper in het product kan doordringen. Op deze manier kan niet gegarandeerd worden dat de decompositiehaard effectief bereikt kan worden.

Indien tijdens een interventie blijkt dat het incident niet onder controle kan gebracht worden, dan wordt het risico op een detonatie groter en dient voorzien te worden in een evacuatie van de opslagzone.

## **2.7 Behandeling van « off spec »-producten**

Producten, « buiten specificatie » genoemd, zijn producten die niet beantwoorden aan de aan het product vooropgestelde karakteristieken, dit kan zich zowel voordoen tijdens de productie als tijdens de commercialisering van het product. « Off spec »-producten omvatten dus het geheel van producten die niet kunnen verkocht worden.

Off spec-producten kunnen verschillende oorzaken hebben:

- een contaminatie van het product tijdens het productieproces of bij de opslag,
- een kwaliteitstekort van het bekomen product (korrelgrootte, porositeit, samenstelling, ...),
- een terugzending van de klant,
- een kwaliteitsvermindering van het product gedurende de opslag (samenkleven van het product, gescheurde zak, ...).

Gezien het bijzondere karakter van elk van deze situaties, is het noodzakelijk om een risicoanalyse uit te voeren die in eerste instantie zal toelaten om te evalueren of het product al dan niet gevaarlijk is om vervolgens te beslissen over zijn behandeling.

Het veiligheidsbeheer van de producten « buiten specificatie » moet beschreven zijn in een procedure. Men moet er vooral voor zorgen de productie van product « buiten specificatie » en de opslagduur van deze producten zoveel mogelijk te beperken. Wanneer dit nodig is, moeten de afgekeurde producten verdund worden om ze ongevaarlijk te maken.



# 3

## Checklist voor de opslag van vast ammoniumnitraat (met inbegrip van NPK's)



### 3.1 Algemene maatregelen

#### 3.1.1 Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
1. Opslag in overeenstemming met de exploitatievergunning				
2. De opslagzone is afgesloten en toegang wordt enkel verleend aan bevoegde personen (of de onderneming beschikt over een toegangscontrole)				
3. Voldoende afstand tot openbare gebouwen, woonzones, andere bedrijven  <i>In een document van INRS is vermeld dat, als er geen gevarenstudie van het bedrijf is, er dan wordt geadviseerd dat een afstand van 10 m voldoende is voor de risico's van een thermische ontbinding en een afstand van 20 m voor de risico's van een zelfonderhoudende ontbinding of een in gang gezette detonatie.</i>				
4. Duidelijke identificatie van de opslagzones, de silo's, de opslagruimtes en de inhoud van deze zones  <i>Maatregel eveneens van toepassing op off spec-producten</i>				
5. Duidelijke identificatie op de zakken die AN en/of NPK's bevatten  <i>KB veiligheidssignalisatie: de informatie betreffende de exacte opslagzone en de inhoud van deze zones dient beschikbaar te zijn in een noodsituatie. De zakken moeten voorzien zijn van het gevaarssymbool oxiderend, de R-zinnen, de samenstelling van het product. Deze aanduidingen dienen hernomen te worden op de palletten indien de aanduidingen op de gestapelde zakken niet direct zichtbaar zijn.</i>				
6. De MSDS-fiches zijn beschikbaar				
7. Rookverbod				



<p>8. Buitenopslag is enkel toegelaten in niet-gegalvaniseerde metalen vaten <i>(KB 03.09.58)</i></p>				
<p>9. Conformiteit van de meststoffen met de Europese richtlijn 2003/2003 <i>Deze informatie is normaal gezien opgenomen in de MSDS of op het etiket van het product</i></p>				
<p>10. Aanwezigheid van een procedure die het beheer van de opslag beschrijft <i>In het bijzonder omvattende de netheid van de opslag, de behandeling en het plaatsen van de voertuigen buiten, de doorstroming van de opslag, de ontstopping van de installaties, ...</i></p>				
<p>11. Toezicht: regelmatige inspecties van de opslagzones voor ammoniumnitraat, meststoffen en off spec-producten <i>in het bijzonder aan het einde van de dag of na behandeling KB 03.09.58</i></p>				
<p>12. Aanwezigheid van een windvaan zichtbaar in de opslagzone en de verlaadzone</p>				
<p>13. Opleiding van het personeel en eventuele contractoren betreffende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de gevaarlijke eigenschappen van de opgeslagen producten (<i>MSDS-fiches</i>),</li> <li>- de behandelingsprocedures,</li> <li>- de PBM,</li> <li>- de gevaren van gecontamineerde of off spec-producten,</li> <li>- ...</li> </ul> <p><i>Deze opleidingen moeten geregistreerd zijn en dienen periodiek herhaald te worden.</i></p>				
<p>14. Aanwezigheid van een actuele inventaris van de opgeslagen meststoffen en de off spec-producten</p>				

### 3.1.2 Opslag in gebouwen (zakken of los gestort, conforme en off spec-producten)

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
15. Tenminste twee nooduitgangen in tegenoverstelde richting in de opslagzone, met deuren die naar buiten opengaan				
16. Aanwezigheid van noodverlichting <i>ARAB, art 62,6</i>				
17. Hoofdgang voldoende breed <i>Min 1,2 m voor de doorgang van machines en een correcte behandeling.</i>				

### 3.1.3 Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
18. De silo is gebouwd volgens een erkende code <i>De silo wordt regelmatig geïnspecteerd (dikte, corrosie, dichtheid, ...)</i>				
19. De silo is geplaatst op een stabiele betonfundering. <i>Dit laat ook toe de laad- en losoperaties te vergemakkelijken</i>				
20. De bereikbare delen van de silo in de hoogte zijn voorzien van een reling, op grondniveau zijn ze voorzien van een rand en een antislip bodembekleding				

## 3.2 Voorkomen van ontbinding door opwarming

### 3.2.1 Opwarming door externe brand

#### A. Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>21. Werken met gebruik van een warmtebron of een naakte vlam enkel toegelaten na uitvoeren van een specifieke risicoanalyse</p> <p><i>Voorbeelden van maatregelen zijn onder andere het afdekken van het product met een doek, controle van de opslag na uitvoering van de werken, ...</i></p>				
<p>22. Aanwezigheid van een brandblusser op de behandelingsvoertuigen</p> <p><i>Om een brand ter hoogte van het voertuig zelf te blussen</i></p>				
<p>23. Geen opslag van brandbare materialen nabij de mestopslag en off spec-producten</p> <p><i>Aanbevolen afstand in Frankrijk: 10 m Aanbevolen afstand HSE: 25 m</i></p>				
<p>24. Voldoende afstand tot naburige installaties die ontvlambare producten bevatten en tot verlaadstations</p> <p><i>In een document van INRS is vermeld dat, als er geen gevaarstudie van het bedrijf is, er dan een afstand van 5 m wordt geadviseerd voor vaste stoffen, 10 m voor vloeistoffen, 20 m voor brandbare gassen en 10 m voor de installaties waar er een explosierisico bestaat, behalve voor deze installaties die rechtstreeks dienst doen bij de opslag.</i></p>				
<p>25. De opslag ligt op voldoende afstand van elke mogelijke bron van externe brand (pijplijn, brandstoffendepot, bovengrondse leidingen, ...)</p>				
<p>26. De opslag ligt op voldoende afstand van elke drukke verkeersweg</p>				
<p>27. Geen hout in contact met het product</p> <p><i>Paletten inbegrepen in geval van opslag in zakken</i></p>				

**B. Opslag in gebouwen (zakken of los gestort – gewone en off spec-producten)**

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
28. Aanwezigheid van een branddetectie (met alarmmelding in de controlekamer) en regelmatige inspectie van deze installatie				
29. Aanwezigheid van een geschikte gas- (NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , ...) of temperatuursdetectie  30. Regelmatige inspectie van deze componenten  <i>Deze detectie moet alarm geven in de controlekamer.</i>				
31. Voldoende ventilatie van het gebouw via bijvoorbeeld van op afstand te openen luiken in het dak  <i>Om het effect van beslotenheid te verminderen. De ontbindingsgassen zoals NH<sub>3</sub> en NO reageren ook met CO.</i>				
32. Regelmatige test van de bediening 33. De opgeslagen meststoffen en off spec producten (zakken of los gestort) zijn minimum 1 m verwijderd van de muren van de opslagbox en langs de vierde zijde van de box is een doorgangsruijme voorzien die voldoende groot is om een voertuig door te laten				
34. Het opslaggebouw heeft geen verdieping of kelder				
35. De compartimenteringsmuren van de opslag zijn voldoende hoog en dicht om het overslaan van een brand van de ene box naar de andere te vermijden				
36. De dragende elementen hebben een brandweerstand van een half uur				
37. Het gebouw is opgetrokken uit onbrandbare materialen.  <i>Brandmuren, elementen in beton of baksteen</i>				
38. Als de opslag verwarmd wordt, geen gebruik van een brandbare warmteleverende vloeistof				
39. Scheiding van meststoffenopslag/opslag van off-spec-producten en paletten  <i>Brandmuren of voldoende afstand</i>				
40. Procedure voor het beheer van afvalstoffen (lege of beschadigde paletten, lege zakken en ander afval)				

<i>De procedure voorziet in het bijzonder in het verwijderen van de afvalstoffen uit de zone van de meststoffenopslag en verbiedt dat ze tegen de muur van de opslag geplaatst worden.</i>				
--	--	--	--	--

### C. Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
41. De silo is wit geschilderd				
42. Controle van de opslagtemperatuur				
43. De silo heeft geen enkel onderdeel in brandbaar materiaal en is vervaardigd uit een met de meststof compatibel materiaal  <i>In niet-gegalvaniseerd metaal of in plastic resistent aan UV</i>				

## 3.2.2 Plaatselijke opwarming

### A. Opslag in een gebouw

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
44. Geen contact mogelijk tussen elektrische installaties en transportbanden (verlichting, transformatoren, draagbare uitrusting, elektriciteitskabels, ...) enerzijds en het opgeslagen goedgekeurd en off spec-product anderzijds  <i>Een afstand van 1 m wordt aangeraden</i>				
45. De lampen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zijn opgesteld op een plaats waar ze niet het risico lopen aangereden te worden;</li> <li>- werken op een lagere temperatuur;</li> <li>- bestaan uit onbrandbare materialen;</li> <li>- en beschikken over een bescherming die elke indringing van stof van meststoffen belet.</li> </ul> <i>Klasse IP54 laat een goede bescherming toe tegen het indringen van stof. Het document van INRS vraagt minimum IP55 en bij voorkeur IP65 met een maximale oppervlaktetemperatuur van 120°C</i>				

<i>(dit is onder het smeltpunt van ammoniumnitraat).</i>				
46. Geen gebruik van een directe warmtebron  <i>Naakte vlam, elektrische bron ...</i>				
47. Regelmatige reiniging van de uitrusting (in het bijzonder lampen, transportbanden, ...)  <i>Teneinde elke stofophoping van meststoffen te vermijden</i>				
48. Vrachtwagens, mechanische schoppen, heftrucks, ... parkeren buiten de opslagzone of ze worden gescheiden van de opslagzone door een brandmuur				
49. De voertuigen voor behandeling beschikken over een vonkendoover op de uitlaat				
50. De uitrusting gebruikt voor de behandeling van de producten (transportbanden, voertuigen, ...) heeft geen enkel onderdeel in brandbaar materiaal				
51. Controle van de opslagtemperatuur en in de zone waar de meststoffen in zakken afgevuld worden met alarm in de controlekamer in geval van hoge temperatuur  <i>Men beschouwt een temperatuur van meer dan 50°C als hoog; voor het afvullen in zakken wordt een temperatuur van minder dan 65°C aanbevolen. De temperatuur in de hopen kan gecontroleerd worden met behulp van sondes in de muren en op de grond. De temperatuur bij het binnenkomen in de opslag moet ook geverifieerd worden.</i>				
52. De transportbanden hebben een voldoende weerstand tegen brand, een controle van hun lading met alarm in de controlekamer in geval van vastzitten van een roller  <i>Teneinde opwarming ten gevolge van het slippen van een roller te vermijden</i>				
53. In geval van automatische voeding van de opslag: detectie van de vulhoogte met alarm en stop in geval van overvullen				

54. Als de opslag verwarmd wordt, bevindt de warmtebron zich hierbuiten  <i>Elektrische verwarming moet verboden worden</i>				
55. Er bestaat een vuurvergunning voor elke onderhoudstaak die het gebruik van een warmtebron in de opslag vereist  <i>De vuurvergunningsprocedure voorziet in het bijzonder ook dat de trechters en elke holte in de installaties geïnspecteerd moeten worden vooraleer de werken uit te voeren</i>				

### B. Stockage in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
56. Het constructiemateriaal is antistatisch				
57. Controle van de temperatuur om schommelingen (cycli) te vermijden				

### 3.2.3 Slecht functioneren van de elektrische installatie

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
58. De elektrische installaties zijn water- en stofdicht				
59. De elektrische installaties zijn conform aan het AREI en worden regelmatig geïnspecteerd				
60. Transformatoren, zekeringen, motoren, ... bevinden zich buiten de opslagzone				
61. Gebruik van materialen die geen statische elektriciteit genereren  <i>Het betreft de silo's, aanvoerleidingen, ...</i>				

### 3.3 Voorkomen van ontbinding door contaminatie

De volgende contaminaties kunnen leiden tot ontbinding:

- aanwezigheid van brandbare materialen;
- aanwezigheid van metaalpoeders;
- andere stoffen aanwezig in de omgeving die incompatibel zijn met ammoniumnitraat en/of NPK's.

#### 3.3.1 Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>62. De opslag ligt op voldoende afstand van alle incompatibele stoffen</p> <p><i>Brandbare materialen, explosieven, metaalpoeders (lood, aluminium, chroom, zink, koper), alle chlorides, ontvlambare stoffen, zuren of producten die zuren kunnen vrijzetten, surfactantia, rubber, nitrieten, ureum, phytosanitaire producten, ammoniakale zouten, ...</i></p>				
<p>63. De vloer is in beton of een ander onbrandbaar materiaal dat een gemakkelijke reiniging toelaat</p> <p><i>Geen asfalt of enkel met een hoog gehalte aan inerte materialen Het INRS-document laat een deklaag toe die maximaal 6% bitumen bevat.</i></p>				
<p>64. Afwezigheid van barsten, holtes, luiken, greppels, goten of onregelmatigheden in de vloer</p> <p><i>Waar de meststoffen kunnen in vast komen te zitten of vastkoeken</i></p>				
<p>65. Geen zinken, koperen of gegalvaniseerde componenten in de opslagzone</p> <p><i>Sterke corrosie bij contact met een meststof op basis van ammoniumnitraat.</i></p>				
<p>66. Geen verbindingsnaden tussen vloerelementen bestaande uit bitumen.</p> <p>Of voor enkelvoudige meststoffen, maximaal 6% bitumen</p>				



### 3.3.2 Opslag in gebouwen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
67. Het gebouw is netjes voordat er product binnengebracht wordt				
<p>68. De opslag wordt net gehouden (op regelmatige tijdstippen reiniging van de muren, de vloer en materieel), eveneens bij het veranderen van de opgeslagen producten</p> <p><i>Dit omvat de opslagboxen, het materieel, de doorgangsruidten, de zeefinstallaties zoals de voedingstrechtter van de opslag, de transportbanden, de afvulininstallaties</i></p>				
<p>69. Procedure voor de behandeling van meststoffen</p> <p><i>Omvat onder andere:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>de visuele controle van de behandelingsvoertuigen alvorens hun gebruik in de opslag (risico op olielek),</i></li> <li>- <i>verbod op het laten draaien van een behandelingsvoertuig in de opslag zonder reden (risico op opwarming van het product door de uitlaatgassen)</i></li> </ul>				
<p>70. De behandelingsvoertuigen werken op diesel of met een elektrische batterij.</p> <p><i>Geen LPG of benzine</i></p>				
71. De verladingsvoertuigen zijn voorzien van een olieopvangbak				
72. De brandstofbevoorrading van de behandelingsvoertuigen en hun onderhoud gebeurt buiten de opslagzone				
73. Volledige reiniging van de voertuigen voor en na onderhoud				
<p>74. Opleiding van het personeel dat instaat voor het behandelen van de producten en het besturen van de voertuigen</p> <p><i>De opleiding dient onder andere de volgende informatie te verschaffen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>geen haken gebruiken om zakken te verplaatsen, behalve indien deze daartoe speciaal voor zijn voorzien;</i></li> <li>- <i>geen behandelingswerken uitvoeren bij vochtige weersomstandigheden;</i></li> <li>- <i>geen zakken laten vallen van grote hoogtes;</i></li> <li>- <i>geen koorden gebruiken om zakken</i></li> </ul>				

<p><i>te manipuleren;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>niet noodzakelijke handelingen op zakken vermijden en de zakken met zorg behandelen.</i></li> </ul>				
<p>75. Onmiddellijke opruiming van alle vrijgekomen product in de opslag</p> <p><i>Om contaminatie of vastkoeken van meststoffen op de vloer te vermijden</i></p>				
<p>76. Aanwezigheid van een reinigingsprocedure</p> <p><i>Die onder andere de scheiding van rein en gecontamineerd product beschrijft</i></p>				
<p>77. Regelmatig onderhoud van de zeefinstallatie</p>				
<p>78. Geen risico op overstorten van het product van de ene box naar de andere</p>				
<p>79. Geen enkel structurelement (o.a. metalen steunbalken) van het opslaggedeelte vertoont corrosie.</p>				
<p>80. Geen cement, kalk of andere alkalische substantie in de opslagzone</p> <p><i>Mogelijkheid om NH<sub>3</sub> vrij te zetten uit nitraat</i></p>				
<p>81. Compartimentering van de opslag</p>				
<p>82. Meststoffen ingedeeld als oxiderend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- worden niet opgeslagen samen met andere producten;</li> <li>- OF worden gescheiden door een brandmuur (Rf = 1h);</li> <li>- OF worden gescheiden door een lege ruimte (min. 9 m).</li> </ul> <p><i>Ook geldig voor opslag in zakken</i></p>				
<p>83. Geen gemeenschappelijke opslag van meststoffen en ureum</p> <p><i>Om te vermijden dat een eventuele brand in stand gehouden wordt</i></p>				

### 3.3.3 Opslag in zakken

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
84. De zakken zijn voldoende sterk om de behandeling, de opslag en het transport te verdragen				
85. Reiniging van de lege zakken voor hergebruik voor meststoffen				
86. Zakken met verschillende meststoffen mogen niet opgeslagen worden in dezelfde stapel				

### 3.3.4 Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
87. De nevenvoorzieningen (ventielen, pompen, ...) hebben geen onderdelen in brandbare materialen, koper of zink  <i>Het meest gebruikte materiaal is inox</i>				
88. Verificatie van de netheid van de silo voor introductie van product  <i>Ook bestaan van een procedure voor leegmaken en reinigen van de silo en toegang door middel van een vergunning voor werken in besloten ruimte</i>				
89. De smering van de nevenvoorzieningen brengt geen contaminatie van het product met zich mee				
90. In geval van het gebruik van samengeperste lucht, is deze vrij van olie of metaalstof				
91. De silo is beschermd tegen corrosie				

### 3.4 Voorkomen van ontbinding door kwaliteitsvermindering van het product

Kwaliteitsvermindering van het product kan veroorzaakt worden door:

- temperatuurschommelingen;
- slechte opslagomstandigheden (te grote hopen, ...);
- vochtigheid;
- vastkoeken van het product.

#### 3.4.1 Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
92. Regelmatige controle van de opslagomstandigheden  <i>Temperatuurscontrole, productdoorstroming, netheid, ...</i>				
93. Aanwezigheid van een procedure voor het beheer van off spec-producten  <i>Met een registratie van de opslag, beperking van de opgeslagen hoeveelheid, risicoanalyse en beslissingen betreffende de behandeling van deze producten, ...</i>				
94. Bescherming tegen UV-straling en vochtigheid  <i>Zeil voor buitenopslag, conditioning van de lucht in een gebouw of behandeling van het product</i>				
95. Rotatie van de opslag en regelmatige bijwerking van de opslag met betrekking tot volumes, plaatsen, hoeveelheden, ...				

#### 3.4.2 Opslag in gebouwen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
96. Beperking van de opgeslagen hoeveelheid per hoop  <i>Zowel voor bulkhopen als een stapel zakken</i>				
97. Scheiding van conforme en off spec-producten				
98. Off spec-producten (met verschillende samenstelling) mogen onderling niet				

gemengd worden voordat er een risicoanalyse uitgevoerd is en er geverifieerd is dat de producten compatibel zijn.				
99. Het gebouw is waterdicht				
100. Beperking van de hoogte van de hopen en controle van deze hoogte  <i>Geldig voor bulkhopen en zakken. De codes voorzien een maximum van 6 m hoogte voor hopen met zakken.</i>				

### 3.4.3 Opslag in zakken

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
101. Stabiliteit van de stapels zakken				
102. Beschadigde zakken worden afgezonderd van de opslag en in een geschikte container geplaatst				
103. De paletten zijn in goede staat en worden regelmatig gecontroleerd  <i>Teneinde contaminatie van de paletten of perforatie van de zakken te vermijden</i>				
104. De zakken zijn ondoordringbaar (voor water, voor olie)  <i>Polyethyleenzakken worden aanbevolen, papieren zakken zijn verboden (KB 03/09/58)</i>				

### 3.4.4 Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
105. Controle van de temperatuur om schommelingen (cycli) te vermijden				
106. Procedure voor het vullen en exploiteren van de silo				
107. De silo is waterdicht				
108. De ontluchting van de silo is beschermd tegen het binnendringen van water.				
109. Hoog niveau alarm om overvulling te vermijden  <i>Opgenomen in een inspectieprogramma. Overvulling kan aanleiding geven tot samenkoeken</i>				

### 3.5 Voorkomen van ontbinding door externe deflagratie en/of externe detonatie

#### 3.5.1 Deflagratie en / of detonatie door insluiting van het product

##### A. Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>110. Beperking van de opgeslagen hoeveelheid per hoop en scheiding van de hopen door een voldoende afstand of een wand</p> <p><i>In België beperkt de dienst Reglementering Springstoffen en Gassen van de FOD Economie de hoeveelheid per hoop afhankelijk van de afstand tot het dichtst bij de opslag gelegen huis aan de hand van een formule (NAVO) en vraagt dat de stapels 2,50 m van elkaar gescheiden zijn. (KB 03.09.58)</i></p> <p><i>Het INRS-document adviseert scheidingsmuren in beton of een onderlinge afstand van 4 tot 5 m tussen de stapels</i></p>				

##### B. Opslag in een gebouw

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>111. Compartimentering</p> <p><i>Het INRS-document adviseert scheidingsmuren in beton of een onderlinge afstand van 4 tot 5 m tussen de stapels.</i></p>				
<p>112. Geen kanalen of groeven aanwezig waarin gesmolten meststof zou kunnen ingeblokt worden in geval van brand</p>				
<p>113. Geen holtes in de behandelingsvoertuigen OF regelmatige reiniging ervan</p>				
<p>114. <i>Het gebruik van springstoffen is verboden in de opslag</i></p> <p><i>KB 03.09.58: Om klonters los te maken, moet men mechanische middelen gebruiken</i></p>				

### C. Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
115. De silo is gebouwd in flexibele panelen of voorzien van een trilsysteem  <i>Teneinde vastkoeken van het product te vermijden, het gebruik van springstoffen is verboden volgens het KB van 03.09.58</i>				

### 3.5.2 Deflagratie en / of detonatie bij externe explosie met effect op de opslag

#### A. Voor alle opslag

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
116. De opslag ligt op voldoende afstand van elke externe bron van explosie (pijplijn, brandstoffendepot, springstoffendepot, opslag onder druk, ...)				
117. De meststoffenopslag ligt op voldoende afstand van elke installatie, vast of mobiel, die een gevaarlijke substantie kan bevatten die kan ontstoken worden en een domino-effect kan veroorzaken in geval van explosie				
118. De opslag ligt op voldoende afstand van elke inrichting die moeilijk te evacueren is (ziekenhuis, school, ...).  <i>Aanbevolen afstand 800 m</i>				

#### B. Opslag in een gebouw

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
119. Bescherming van de opslag tegen de bliksem  <i>Bijvoorbeeld een kooi van Faraday</i>				

#### C. Opslag in silo's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
120. Aanwezigheid van een ontluchting of ademventiel  <i>Voor losoperaties en om rook af te voeren in geval van brand in de silo</i>				

## 3.6 Schadebeperkende maatregelen

### 3.6.1 Bestrijding van brand

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>121. Het intern noodplan omvat een interventiescenario voor brand bij de opslag van ammoniumnitraat- en NPK-meststoffen en omvat eveneens de noodprocedures</p> <p><i>Dit beschrijft de nodige brandbestrijdingsmiddelen, de PBM, de noodoproepen, de evacuatie van de gebouwen in de buurt van de opslag, ...</i></p>				
<p>122. Testprogramma voor het intern noodplan</p> <p><i>In heb bijzonder in samenwerking met de lokale (externe) brandweer</i></p>				
<p>123. Opleiding van het interventiepersoneel in het dragen van autonome adembescherming</p> <p>124. Voldoende maskers beschikbaar</p> <p><i>Enkel autonome maskers zijn geschikt voor een veilige brandbestrijding, de gassen afkomstig van de ontbinding van meststoffen zijn toxisch.</i></p>				
<p>125. Brandbestrijdingsmaterieel vastgelegd in samenspraak met de brandweer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aanwezigheid van hydranten rondom de opslag;</li> <li>- vlotte toegang voor de interventievoertuigen,-;</li> <li>- aanwezigheid van chemische brandblussers voor andere dan meststofbranden;</li> <li>- voldoende bluswaterreserve om gedurende twee uur te kunnen blussen</li> </ul>				
126. Inspectieprogramma voor het brandbestrijdingsmaterieel				
<p>127. Aanwezigheid van noodstoppen op de evacuatiewegen</p> <p><i>Of tenminste een telefoon of radio</i></p>				
128. Regelmatige controle van de waterreserves; voldoende capaciteit van het brandbestrijdingsnet				



129. Leidingen: - beschermd tegen corrosie; - beschermd tegen vorst ( <i>tenminste 80 cm diep ingegraven of droog systeem</i> ); - beschermd tegen mechanische impact; - gemakkelijk herkenbaar ( <i>rood geschilderd</i> )				
130. Noodgroep  <i>Om de brandpompen in bedrijf te stellen in geval van elektrische panne</i>				
131. Regelmatige test van de werking van deze noodgroep				
132. Opvang van regenwater en bluswater				

### 3.6.2 Maatregelen in geval van deflagratie en/of zelfonderhoudende decompositie bij NPK's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
133. Warmtebeeldcamera's of temperatuursmetingen om de ontbindingshaard te kunnen opsporen of gasdetectoren (of rookdetectoren)  <i>De temperatuur in de reactiezone blijft relatief laag, er zijn dan ook geen zichtbare vuurverschijnselen aanwezig, maar intern in de opslag is er wel een temperatuursverhoging. Er worden ook veel gassen en dampen gevormd die door de detectoren kunnen gedetecteerd worden. Een snelle herkenning van een autokatalytische deflagratie is belangrijk om een bestrijding correct te initialiseren</i>				
134. Het intern noodplan omvat een interventiescenario voor deflagratie bij de opslag van ammoniumnitraat- en NPK-meststoffen en omvat eveneens de noodprocedures  <i>Dit beschrijft de nodige brandbestrijdingsmiddelen, de PBM, de noodoproepen, de evacuatie van de gebouwen in de buurt van de opslag,</i>				

<p>135. Ontbindingshaard blussen door middel van bluslansen (Victorlansen)</p> <p><i>Door het gebruik van deze waterlansen wordt water onder druk lokaal ter hoogte van de warmtehaard in het inwendige van de opslag, waar de autokatalytische deflagratie zich voordoet, ingebracht. Op deze manier wordt gegarandeerd dat het blusmiddel de reactiezone bereikt. Bij het gebruik van sprinklers op het opgeslagen product bereikt het water in vele gevallen niet de reactiezone, maar gaat de toplaag van het product samenkoeken door reactie met het water, waardoor nadien het water de reactiezone niet meer kan bereiken</i></p>				
---	--	--	--	--

### 3.6.3 Maatregelen in geval van detonatie

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>136. In het interventieplan is vastgelegd welke de criteria zijn om te beslissen om over te gaan tot evacuatie en de calamiteit niet langer te bestrijden. De grootte van de evacuatiezone is op voorhand bepaald</p> <p><i>Indien er een detonatie zou ontstaan, kan men geen beschermingsmaatregelen meer nemen. Het is echter wel belangrijk dat men bij de interventie van een brand of een deflagratie vastlegt op welk moment het risico op een detonatie te groot wordt</i></p>				

# 4

## Checklist voor het laden en lossen van vast ammoniumnitraat (met inbegrip van NPK's)



## 4.1 Algemene maatregelen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
137. De hopen/zakken worden op een stabiele manier op de vrachtwagen/wagon geladen				
138. Veiligstellen van de losoperaties als men boven op de vrachtwagen moet klimmen  <i>De laadplatforms zijn bij voorkeur uitgerust met collectieve beschermingsmiddelen zoals neerlaatbare ladders om de vrachtwagen te betreden of leuninggen of er wordt antivalbeveiliging gebruikt</i>				
139. Voortdurend toezicht op de laad- en losoperaties				
140. Vastzetten van de vrachtwagen/wagon en verankeren van het schip vooraleer te lossen				
141. Laad- en losprocedure  <i>Zowel voor vrachtwagen, wagon als schip</i>				
142. Isolatie van de laad- en loszone van het afwateringsnet				

## 4.2 Voorkomen van ontbinding door opwarming

### 4.2.1 Opwarming door externe brand

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
143. De laad- en loszones liggen op voldoende afstand van elke mogelijke bron van externe brand  <i>Pijplijn, brandstofdepot, bovengrondse leidingen, depots onder druk, ...</i>				
144. Voldoende afstand tot naburige installaties die ontvlambare producten bevatten				
145. Geen opslag van brandbare materialen in de directe omgeving van de laad/loszone				
146. Aanwezigheid van voldoende en bereikbare chemische brandblusapparaten, met inbegrip van de voertuigen  <i>In geval van brand andere dan van meststoffen (ARAB art. 52)</i>				

### 4.2.2 Lokale opwarming

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
147. Aanwezigheid van een vuurvergunning voor elk onderhoudswerk dat het gebruik van een warmtebron in de laad/loszone vereist  <i>De procedure voor de vuurvergunning voorziet in het bijzonder ook dat men de bunkers en elke holte in de installaties moet controleren vooraleer werken uit te voeren</i>				
148. Geen product in contact met de elektrische installaties  <i>Vooraf geldig voor de transporten per schip: geen contact tussen de installaties en de meststoffen in het scheepsruim gedurende het transport</i>				
149. Geen hout in contact met het product				

### 4.2.3 Opwarming ten gevolge van een de elektrische storing

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
150. De elektrische installaties zijn conform met het AREI en worden regelmatig geïnspecteerd				

## 4.3 Voorkomen van ontbinding door contaminatie

### 4.3.1 Verontreiniging door de aanwezigheid van incompatibele producten in de omgeving of in contact met ammoniumnitraat of NPK's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
151. Regelmatige reiniging van de laad/loszones				
152. Onmiddellijke opruiming van alle vrijgekomen product				
153. Bestaan van een laad/losprocedure  <i>In het bijzonder de inspectie hernemend van de netheid van de opslagboxen (of van de silo)</i>				
154. De bodem van de laad/loszones is in beton of andere niet-brandbare materialen  <i>Geen asfalt of anders met een hoog gehalte aan inerte materialen</i>				
155. Geen brandbare of organische materialen, materialen uit zink, koper of gegalvaniseerd in de laad/losinstallatie en zijn toebehoren (afsluiters, ...)  <i>Sterke corrosie bij contact met ammoniumnitraat</i>				
156. Verbod om beschadigde zakken te laden  <i>Instructie opgenomen in een laad/losprocedure</i>				

### 4.3.2 Vervuiling van het product door de vrachtwagen of tijdens het transport

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
157. De schepen worden enkel aangedreven door motoren op zware olie  <i>KB 03.09.58</i>				
158. Het oliereservoir is gescheiden van het product door een waterdichte en onbrandbare scheidingswand  <i>KB 03.09.58</i>				

159. De voertuigen, wagons, schepen mogen geen enkele andere lading bevatten  <i>KB 03.09.58</i>				
160. Ammoniumnitraat mag niet vervoerd worden samen met springstoffen, chlorides, brandbare materialen, zuren, ...  <i>KB 03.09.58</i>				
161. Inspectie van de wagons, scheepsruimen en laadbakken van de vrachtwagens voor belading  <i>In het bijzonder om de netheid te verifiëren, of er geen oneffenheden in de vloer aanwezig zijn die de zakken zouden kunnen beschadigen, geen andere materialen zoals niet-conforme producten aanwezig, ...</i>				
162. Aanwezigheid van gemakkelijk te openen ventilatiekleppen op de wagons en schepen				
163. De wagons, laadbakken van de vrachtwagens en scheepsruimen zijn vrij van brandbare materialen of het aanwezige hout moet behandeld zijn.  <i>Zodat elke impregnatie ervan door nitraat vermeden wordt</i>				
164. Het zeil van de vrachtwagens is in onbrandbare materialen				
165. De vrachtwagens rijden op diesel				



## 4.4 Voorkomen van ontbinding door kwaliteitsvermindering van het product

### 4.4.1 Kwaliteitsverlies van het product door temperatuurschommelingen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
166. Geen belading bij vries- of regenweer				

### 4.4.2 Kwaliteitsverlies van het product door vochtigheid

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
167. De wagons, laadbakken, tanks van vrachtwagens en scheepsruimen zijn droog voor de lading				
168. De voertuigen, wagons zijn overdekt				
169. De loszones zijn overdekt  <i>Teneinde beschadiging van het product door water of vocht te vermijden</i>				

## ***4.5 Voorkomen van ontbinding door schokken bij botsing***

<b>Maatregelen</b>	<b>OK</b>	<b>NOK</b>	<b>NVT</b>	<b>Commentaar</b>
170. Geen verkeer in de buurt van de vrachtwagen/wagon tijdens de laad/losoperaties				
171. Wachtzone voor de vrachtwagens/wagons op een voldoende afstand van de laad/loszone				
172. Voldoende ruim laad/losstation				
173. Evacuatiemogelijkheid voor de operatoren vanuit de laad/loszone				

## 4.6 Schadebeperkende maatregelen

### 4.6.1 Bestrijding van lekken

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
174. In de laad- en losprocedure is opgenomen op welke manier vrijgekomen product dient opgeruimd te worden				
175. Product vrijgekomen tijdens een laad- of losoperatie dient onmiddellijk verwijderd te worden				
176. Vrijgekomen product wordt behandeld en beschouwd als offspec-product				
177. Bij het opruimen van vrijgekomen product wordt extra aandacht besteed aan plaatsen waar ammoniumnitraat of NPK's zich in spleten of groeven kunnen ophopen, waar ze niet meer zichtbaar zijn, maar waar ze door insluiting wel gevoelig worden voor deflagratie en/of detonatie				

### 4.6.2 Brandbestrijding

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
178. Het intern noodplan omvat een interventiescenario voor brand bij het verladen van ammoniumnitraat en NPK-meststoffen en omvat de noodprocedures  <i>Dit beschrijft de nodige brandbestrijdingsmiddelen, de PBM, de noodoproepen, de evacuatie van de gebouwen in de buurt van de verlaadzone, ...</i>				
179. Trainingsprogramma voor het intern noodplan  <i>Specifiek in samenwerking met de externe interventiediensten (externe brandweer).</i>				

<p>180. Opleiding van het interventiepersoneel in het dragen van autonome adembescherming</p> <p>181. Voldoende maskers beschikbaar</p> <p><i>Enkel autonome maskers zijn geschikt voor een veilige brandbestrijding, de ontbindingsgassen van meststoffen zijn toxisch.</i></p>				
<p>182. Brandbestrijdingsmaterieel vastgelegd in samenspraak met de brandweer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aanwezigheid van hydranten in de omgeving van de opslag,</i></li> <li>- <i>vlotte toegang voor de interventievoertuigen,</i></li> <li>- <i>aanwezigheid van chemische brandblussers voor branden andere dan van meststoffen,</i></li> <li>- <i>voldoende waterreserve om een brand gedurende twee uur te kunnen blussen</i></li> </ul>				
<p>183. Inspectieprogramma voor het brandbestrijdingsmaterieel</p>				
<p>184. Aanwezigheid van noodstoppen op de evacuatiewegen</p> <p><i>Of tenminste een telefoon of radio.</i></p>				
<p>185. Regelmatige controle van de waterreserves; voldoende capaciteit van het brandbestrijdingsnet</p>				
<p>186. Leidingen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>beschermd tegen corrosie;</i></li> <li>- <i>beschermd tegen vorst (tenminste 80 cm diep ingegraven of droog systeem);</i></li> <li>- <i>beschermd tegen mechanische impact;</i></li> <li>- <i>gemakkelijk herkenbaar (rood geschilderd).</i></li> </ul>				
<p>187. Noodgroep</p> <p><i>Om de brandpompen in bedrijf te stellen in geval van elektrische panne</i></p> <p>188. Regelmatige test van de werking van deze noodgroep</p>				
<p>189. Opvang van regenwater en bluswater</p>				

### 4.6.3 Maatregelen in geval van deflagratie en/of zelfonderhoudende ontbinding bij NPK's

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>190. Warmtebeeldcamera's of temperatuursmetingen om de ontbindingshaard te kunnen opsporen of gasdetectoren (of rookdetectoren)</p> <p><i>De temperatuur in de reactiezone blijft relatief laag, er zijn dan ook geen zichtbare vuurverschijnselen aanwezig, maar intern in de opslag is er wel een temperatuursverhoging. Er worden ook veel gassen en dampen gevormd die door de detectoren kunnen gedetecteerd worden. Een snelle herkenning van een autokatalytische deflagratie is belangrijk om een correcte bestrijding te initialiseren</i></p>				
<p>191. Het intern noodplan omvat een interventiescenario voor een deflagratie bij het verladen van ammoniumnitraat of NPK meststoffen en omvat de noodprocedures</p> <p><i>Dit beschrijft de nodige brandbestrijdingsmiddelen, de PBM, de noodoproepen, de evacuatie van de gebouwen in de buurt van de opslag,</i></p>				
<p>192. Ontbindingshaard blussen door middel van bluslansen (Victorlansen)</p> <p><i>Door het gebruik van deze waterlansen wordt water onder druk lokaal ter hoogte van de warmtehaard in het inwendige van de opslag, waar de autokatalytische deflagratie zich voordoet, ingebracht. Op deze manier wordt gegarandeerd dat het blusmiddel de reactiezone bereikt. Bij het gebruik van sprinklers op het opgeslagen product, bereikt het water in vele gevallen niet de reactiezone, maar gaat de toplaag van het product samenklitten door reactie met het water waardoor nadien het water de reactiezone niet meer kan bereiken</i></p>				

#### 4.6.4 Maatregelen in geval van detonatie

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>193. In het interventieplan is vastgelegd welke de criteria zijn om te beslissen om over te gaan tot evacuatie en de calamiteit niet langer te bestrijden. De grootte van de evacuatiezone is op voorhand bepaald</p> <p><i>Indien er een detonatie zou ontstaan, kan men geen beschermingsmaatregelen meer nemen. Het is echter wel belangrijk dat men bij de interventie van een brand of een deflagratie vastlegt op welk moment het risico op een detonatie te groot wordt</i></p>				

# 5

## Checklist voor de opslag van warme oplossingen van ammoniumnitraat



## 5.1 Algemene maatregelen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
194. In overeenstemming met de vergunning				
195. De onderneming: <ul style="list-style-type: none"> <li>- is omheind;</li> <li>- toegang wordt enkel verleend aan bevoegde personen</li> </ul> <p><i>Of de onderneming beschikt over een toegangscontrole</i></p>				
196. Voldoende afstand tot openbare gebouwen, woonzones, andere bedrijven <p><i>In functie van de hoeveelheden en van de concentratie, volgen de afstanden uit een risicoanalyse</i></p>				
197. Duidelijke identificatie van de opslagzones, de leidingen, de opslagtanks en de inhoud van deze zones <p><i>KB veiligheidssignalisatie (informatie over productnaam, gevaarssymbool, capaciteit): de informatie betreffende de locatie van de opslag en de inhoud ervan moet ter beschikking zijn in noodgevallen</i></p>				
198. De MSDS-fiches van de opgeslagen producten zijn beschikbaar				
199. Rookverbod				
200. Toezicht: regelmatige inspecties van de opslagzones <p><i>In het bijzonder aan het einde van de dag of na behandelingsoperaties. KB 03.09.58</i></p>				
201. Aanwezigheid van noodstoppen langs de evacuatiewegen <p><i>Of tenminste een telefoon of radio</i></p>				
202. Noodverlichting				
203. Opleiding van het personeel en eventuele contractoren betreffende de gevaarlijke eigenschappen van de opgeslagen producten (MSDS-fiches), de behandelingsprocedures, de PBM, de noodprocedures, ... <p><i>Deze opleidingen moeten geregistreerd zijn en dienen periodiek</i></p>				



<i>herhaald te worden</i>				
204. Aanwezigheid van een actuele inventaris van de opgeslagen producten				
205. De opslagtank is gebouwd volgens een erkende code  <i>De opslagtank wordt regelmatig geïnspecteerd (dikte, corrosie, lektheid,...)</i>				
206. De opslagtank is gebouwd op een fundering waarvan de stabiliteit op lange termijn kan aangetoond worden en is voorzien van een bekleding die kan weerstaan aan het corrosieve karakter van warme oplossingen van ammoniumnitraat				
207. Toezicht op onderhouds- en herstellingswerken aan de opslagtanks				
208. Aanwezigheid van een verslag voor indienstelling (certificaat van de hydraulische drukproef, wanddiktes, overvulbeveiliging ,...)				
209. Aanwezigheid van vulprocedures en exploitatieprocedures voor de tanks				
210. Aanwezigheid van procedures die beschrijven hoe werken aan de tanks dienen uitgevoerd te worden				
211. De onderdelen van de tank die toegankelijk zijn op hoogte zijn voorzien van een reling, een opstaande boord onderaan en een antislipvloer				
212. De inkuiping moet voorzien zijn van een toegangsladder  <i>Aan elke tegenovergestelde zijde van de inkuiping</i>				

## 5.2 Voorkomen van ontbinding door opwarming

### 5.2.1 Opwarming ten gevolge van een elektrische storing

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
213. De elektrische installaties zijn water- en stofdicht				
214. De elektrische installaties zijn conform aan het AREI en worden regelmatig geïnspecteerd				
215. Transformatoren, zekeringen, motoren, ... bevinden zich buiten de opslagzone				
216. Gebruik van materialen die geen statische elektriciteit genereren  <i>Het betreft de opslagtanks, voedingsbuizen, ...</i>				

### 5.2.2 Lokale opwarming

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
217. Geen gebruik van een directe warmtebron  <i>Naakte vlam, elektrische bron, vuurvergunning, ...</i>				
218. Controle van de opslagtemperatuur met alarm in de controlekamer in geval van hoge temperatuur  <i>Men beschouwt een temperatuur van meer dan 150°C als hoog</i>				
219. Injectie aan de opslag van ammoniak, gedemineraliseerd water, oplossing met een lage titer zijn mogelijk				
220. Alarm bij hoge temperatuur dat automatisch de injectie start				
221. Indien het niet mogelijk is om water te injecteren in de opslagtank, dan is de opslagtank voorzien van een automatische of manuele afsluitklep die toelaat om de tank volledig leeg te laten lopen  <i>Eventuele aanwezigheid van drains indien nodig om de tank leeg te maken – opgenomen als maatregel in de EFMA indien er geen waterinjectie is</i>				

222. Isolatie van de opslagtank <i>Onbrandbaar isolatiemateriaal</i>				
223. De oplossing in de opslagtank wordt permanent rondgepompt <i>Om de homogeniteit en het thermisch evenwicht van het product te garanderen</i>				
224. Beperken van het maximaal vermogen van de warmtewisselaar <i>Door een beperking van de temperatuur van het warmtedragend fluidum of het debiet van fluidum</i>				
225. Laag niveau alarm voorzien in de opslagtank zodat het verwarmingssysteem altijd ondergedompeld is <i>Verwarming via spiraalbuizen</i>				

### 5.2.3 Opwarming door externe brand

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
226. Werken met gebruik van een warmtebron of een naakte vlam enkel toegelaten na uitvoeren van een specifieke risicoanalyse <i>Voorbeelden van maatregelen zijn in het bijzonder het afdekken van het product met een doek, controle van de opslag na uitvoering van de werken, ...</i>				
227. Aanwezigheid van een brandblusser op de behandelingsvoertuigen <i>Om een brand ter hoogte van het voertuig zelf te blussen</i>				
228. Aanwezigheid van een branddetectie (met alarmmelding in de controlekamer) en regelmatige inspectie van deze elementen				
229. Aanwezigheid van een geschikte gasdetectie (NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , ...) met alarm in de controlekamer en regelmatige inspectie van deze elementen				
230. Controle van de opslagtemperatuur				

<p>231. De pomp bevindt zich in een aparte inkuiping of op voldoende afstand van de opslagtank</p> <p><i>Om verspreiding van de brand naar de opslagtank te vermijden in geval van een brand ter hoogte van de pomp</i></p>				
<p>232. Geen opslag van brandbare materialen nabij de opslagtank, noch vegetatie</p> <p><i>Aanbevolen afstand in Frankrijk: 10 m Aanbevolen afstand HSE: 25 m</i></p>				
<p>233. Voldoende afstand tot naburige installaties die ontvlambare producten bevatten, tot losstations</p> <p><i>Gebaseerd op de risicoanalyse van de exploitant</i></p>				
<p>234. De opslag is verwijderd van elke mogelijke bron van externe brand (pijplijn, brandstoffendepot, bovengrondse leidingen, ...)</p>				
<p>235. De opslag is verwijderd van elke drukke verkeersweg</p>				
<p>236. Geen afval in de inkuiping</p>				
<p>237. Indien de opslag verwarmd wordt, geen brandbaar warmtedragend fluïdum gebruiken</p>				
<p>238. De opslagtank bevat geen enkel onderdeel in brandbaar materiaal en is gebouwd uit een materiaal dat compatibel is met warme oplossingen van ammoniumnitraat</p> <p><i>Vooraf voor het isolatiemateriaal</i></p>				

## 5.3 Voorkomen van ontbinding door verontreiniging

Een verontreiniging is mogelijk door:

- de aanwezigheid van brandbare materialen;
- de aanwezigheid van metaalpoeders;
- andere materialen opgeslagen in de omgeving die incompatibel zijn met het opgeslagen ammoniumnitraat onder de vorm van warme oplossingen.

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>239. De opslag is gescheiden en verwijderd van alle brandbare materialen, explosieven, metaalpoeders (Pb, Al, Zn en ammoniakale zouten), chlorides, ontvlambare stoffen, zuren of producten die zuren kunnen vrijzetten, surfactantia, rubber, ...</p> <p><i>In het bijzonder opgelet voor de mogelijke explosieve oxiderende reactie met fosforzouten</i></p>				
<p>240. Materiaal geschikt voor de opslagtank</p> <p><i>Dit viseert de opslagtank zelf, de warmtewisselaar, de verbindingen, het warmtewisselend fluidum</i></p>				
<p>241. De toebehoren van de opslagtank (kleppen, pompen, ...) bevatten geen brandbare onderdelen of onderdelen in koper of zink</p> <p><i>Het meest gebruikte materiaal is inox (omwille van sterke corrosie indien een ander materiaal in contact komt met warme oplossingen van ammoniumnitraat)</i></p>				
<p>242. De opslagtank moet gereinigd zijn voordat warme oplossingen van ammoniumnitraat erin gebracht worden</p>				
<p>243. Het isolatiemateriaal is niet absorberend en wordt regelmatig geïnspecteerd</p>				
<p>244. De omgeving van de opslagtank wordt netjes gehouden (regelmatige reiniging van de grond, apparatuur), in het bijzonder bij het veranderen van product</p> <p><i>Dit omvat de apparatuur, de doorgangszone, de leidingen, de inkuiping, ...</i></p>				

<p>245. Bescherming van de opslagtank tegen interne corrosie</p> <p><i>Geschikt materiaal, uitvoeren van diktemetingen, ...</i></p>				
<p>246. De opslagtank dient uitsluitend gebruikt te worden voor de opslag van warme oplossingen van ammoniumnitraat</p>				
<p>247. Aanwezigheid van een reinigingsprocedure (deze dient in het bijzonder voorschriften te omvatten betreffende het scheiden van gecontamineerd en goed product)</p> <p><i>Controleren of de waswaters geen verontreinigingen bevatten (chloor, ...)</i></p>				
<p>248. Regelmatig onderhoud van de opslagtank</p>				

## 5.4 Voorkomen van ontbinding door kwaliteitsvermindering van het product

### 5.4.1 Kwaliteitsvermindering van het product door temperatuurschommelingen

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>249. Controle van de temperatuur in de opslagtank met alarm bij hoge en lage temperatuur afhankelijk van de concentratie van de warme oplossing van ammoniumnitraat</p> <p><i>Laag alarm: 5°C boven de kristallisatietemperatuur</i> <i>Hoog alarm: 150°C</i></p>				

### 5.4.2 Kwaliteitsvermindering door slechte kwaliteit van het product

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>250. Controle op de kwaliteit van het product voor het vullen van de opslagtank (temperatuur en pH)</p> <p><i>Staalnameprocedure</i></p>				
<p>251. Circulatie van de warme oplossing van ammoniumnitraat in de opslagtank</p> <p><i>Tenminste 5 tot 10 % van het volume van de opslagtank dient per uur rondgepompt te worden. Voorzien van een back-up pomp voor het geval de hoofdcirculatiepomp uitvalt.</i></p>				
<p>252. Controle op het gehalte aan chloor en brandbare bestanddelen in de oplossingen</p> <p><i>0,2% brandbare bestanddelen en 0,02% chloor</i></p>				

### 5.4.3 Kwaliteitsvermindering door verzuring van het product

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
253. De pH-waarden worden continu geregistreerd met alarm in de controlekamer  <i>Men beschouwt een pH rond 5 als een neutrale pH-waarde voor warme oplossingen van ammoniumnitraat</i>				
254. Injectie van ammoniak, gedemineraliseerd water, oplossing met een lage titer in de opslag is mogelijk				



## 5.5 Voorkomen van vrijzettingen

### 5.5.1 Voorkomen van vrijzettingen van product door corrosie, lekken en schokken

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
255. Het materiaal van de omhulling is compatibel met het opgeslagen product  <i>Op het gebied van corrosie</i>				
256. Inspectieprogramma voor de opslagtank en de toebehoren  <i>Onderhoud van kleppen, verbindingen, aansluitingen, pompen, omhulling van de tanks, inkuipingen, ...</i>				
257. Controle op de lekdichtheid van de verwarmingsspiraal (periodieke dichtheidsproef)				
258. Isolatiemateriaal ondoorlatend voor water en luchtvochtigheid  <i>De isolatie stopt boven de tankbodem zodat er geen vocht in de isolatie omhoog gezogen kan worden</i>				
259. Regelmatige controlerondes om lekken te detecteren				
260. Aanwezigheid van een alarm dat abnormale niveauveranderingen in de opslagtank detecteert				

### 5.5.2 Voorkomen van productvrijzettingen door overvulling en onderdruk

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
261. De opslagtank is voorzien van een overvulbeveiliging.  <i>Onafhankelijk van de niveaumeting en ingesteld op 90% van de capaciteit van de tank</i>				
262. Ademopening				
263. Ademventiel  <i>Om de tank te beschermen tegen over- en onderdruk</i>				
264. Inspectieprogramma voor de niveau-alarmen				

## 5.6 Schadebeperkende maatregelen

### 5.6.1 Maatregelen in geval van detonatie of in geval van deflagratie

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>265. Mogelijkheid om water te injecteren of een ander blussysteem in de opslag</p> <p><i>In de opslagtank zelf om de oplossing van warm ammoniumnitraat te verdunnen.</i></p> <p><i>Controleren dat het waswater geen verontreinigingen bevat (chloor, ...)</i></p>				
<p>266. Veiligheidsvoorzieningen (veiligheidsklep, ademopening of breeschijf)</p> <p><i>De goede dimensionering van deze beveiligingen controleren in functie van het zwaarste voorzienbare scenario voor de installatie, met andere woorden het scenario van ontbinding</i></p>				
<p>267. Hoge druk alarm dat in de controlekamer binnenkomt</p>				
<p>268. De opslagtank is voorzien van een overvulbeveiliging</p> <p><i>Onafhankelijk van de niveaumeting en ingesteld op 90% van de capaciteit van de opslagtank</i></p>				
<p>269. Afsluiten van flexibels en aansluitingspunten indien deze niet in dienst zijn</p> <p><i>Om contaminatie en stolling van de oplossing ter hoogte van de uiteinden te vermijden</i></p>				
<p>270. Verwarming van de veiligheidsklep of de breeschijf om kristallisatie van het product te vermijden</p>				
<p>271. Inspectie van de ademopening om opblokking door kristallisatie van het product te vermijden</p>				
<p>272. Beperking van de opgeslagen hoeveelheid</p> <p><i>In België beperkt de dienst Reglementering Springstoffen en Gas van de FOD Economie de hoeveelheid per hoop afhankelijk van de afstand tot het dichtst bij de opslag gelegen huis aan de hand van een formule (NAVO)</i></p>				

273. De opslag is verwijderd van elke externe bron van explosie (pijplijn, brandstoffendepot, springstoffendepot, opslag onder druk, ...)				
274. De opslagtank van warme oplossingen van ammoniumnitraat is verwijderd van elke installatie, vast of mobiel, die een gevaarlijke substantie kan bevatten die kan ontstoken worden en een domino-effect kan veroorzaken in geval van explosie.				
275. Verwijdering van de opslag van elk inrichting die moeilijk te evacueren is (ziekenhuis, school, ...)  <i>Aanbevolen afstand 800 m</i>				

### 5.6.2 Maatregelen in geval van brand

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
276. Het intern noodplan omvat een interventiescenario voor de opslag van warme oplossingen van ammoniumnitraat en omvat de noodprocedures  <i>Dit beschrijft de nodige brandbestrijdingsmiddelen, de PBM, de noodoproepen, de evacuatie van de gebouwen in de buurt van de opslag, ....</i>				
277. Trainingsprogramma voor het intern noodplan  <i>Specifiek in samenwerking met de lokale brandweer</i>				
278. Opleiding van het interventiepersoneel in het dragen van autonome adembescherming  279. <u>Voldoende maskers beschikbaar</u>  <i>Enkel autonome maskers zijn geschikt voor een veilige brandbestrijding, de ontbindingsgassen van meststoffen zijn toxisch.</i>				

<p>280. Brandbestrijdingsmaterieel vastgelegd in samenspraak met de brandweer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aanwezigheid van hydranten rondom de opslag,</i></li> <li>- <i>vlotte toegang voor de interventievoertuigen,</i></li> <li>- <i>aanwezigheid van chemische brandblussers voor branden niet afkomstig van meststoffen,</i></li> <li>- <i>voldoende bluswaterreserve om een brand gedurende twee uur te kunnen blussen</i></li> </ul>				
<p>281. Inspectieprogramma voor het brandbestrijdingsmaterieel</p>				
<p>282. Regelmatige controle van de waterreserves; voldoende capaciteit van het brandbestrijdingsnet</p>				
<p>283. Leidingen beschermd tegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>corrosie,</i></li> <li>- <i>vorst (tenminste 80 cm diep ingegraven of droog systeem),</i></li> <li>- <i>gemakkelijk herkenbaar (rood geschilderd),</i></li> <li>- <i>beschermd tegen mechanische impact</i></li> </ul>				
<p>284. Noodgroep</p> <p><i>Om de brandpompen in bedrijf te stellen in geval van elektrische panne;</i> <i>regelmatige test van de werking</i></p>				
<p>285. Opvang van regenwater en bluswater</p>				
<p>286. Windvaan aanwezig</p>				
<p>287. Hellende bodem in de inkuiping</p> <p><i>Om accumulatie van product onderaan de opslagtank te vermijden</i></p>				
<p>288. De ondersteuning van de opslag zijn brandbestendig</p> <p><i>Beton ok</i></p>				
<p>289. Zwakke wand-dak verbinding</p> <p><i>Alleen het dak van de opslagtank scheurt los, maar de inhoud van de tank wordt niet vrijgezet. In geval van kleine opslagtanks (diameter &lt; 15 m), is het moeilijk om een voldoende gevoelige zwakke wand-dak verbinding te realiseren</i></p>				

### 5.6.3 Maatregelen in geval van vrijzetting van het product

Maatregelen	OK	NOK	NVT	Commentaar
<p>290. De opslagtank is geplaatst in een inkuiping bestaande uit onbrandbaar materiaal</p> <p><i>Deze inkuiping heeft minimaal een capaciteit gelijk aan de inhoud van de opslagtank om in geval van ontbinding de volledige tank te kunnen ledigen</i></p> <p><i>De inkuiping moet ook aan de hydrostatische en hydrodynamische druk kunnen weerstaan</i></p> <p><i>Pas op: warme oplossingen van ammoniumnitraat kunnen beton en cement aantasten</i></p>				
<p>291. De opslagtank kan ingeblokt worden door middel van een afsluitklep</p> <p><i>Bij voorkeur een automatisch afsluitklep</i></p>				
<p>292. Onmiddellijke opruiming van gemorst product in de inkuiping</p> <p><i>Om bodemverontreiniging te vermijden</i></p>				
<p>293. Procedure om de inkuiping de ledigen</p> <p><i>Er mag enkel geledigd worden nadat de afwezigheid van product geverifieerd is door een operator</i></p>				
<p>294. Dragen van geschikte PBM bij iedere interventie aan uitrusting</p>				



# 6

## Checklist voor leidingsystemen voor warme oplossingen van ammoniumnitraat



## 6.1 Voorkomen van ontbinding door opwarming

### 6.1.1 Lokale opwarming

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
295. Leidingen zijn geïsoleerd  <i>Isolatiemateriaal is onbrandbaar</i>				
296. Geen gebruik van een directe warmtebron  <i>Naakte vlam, elektrische ontstekingsbron, vuurvergunning, ...</i>				

### 6.1.2 Externe brand

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
297. Werken met een warmtebron of een naakte vlam zijn niet toegelaten tenzij na een specifieke risicoanalyse  <i>De maatregelen kunnen onder andere zijn: verplichting om het product te bedekken met een doek, controle van de opslag na uitvoering van de werken, ...</i>				
298. Leidingen zijn verwijderd van elke mogelijke brandhaard (brandbaar materiaal, opslag,...)				

### 6.1.3 Kristallisatie

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
299. De leidingen zijn zo ontworpen dat elke accumulatiezone, elk dood punt vermeden wordt  <i>Bocht, laag punt, ...</i>				
300. Leidingen geïsoleerd en elektrische tracing aanwezig				



## **6.2 Voorkomen van vrijzettingen door corrosie, lekken en schokken**

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
301. Geschikt materiaal				
302. Leidinginspectieprogramma				
303. Leidingen beschermd tegen impact door verkeer of geen verkeer in de omgeving van de leidingen				
304. Geen verkeer boven de ondergrondse leidingen				
305. De ondergrondse leidingen zijn voldoende diep ingegraven				
306. Liggingsplan van de ondergrondse leidingen aanwezig				
307. Graafprocedure				

### ***6.3 Maatregelen in geval van detonatie of van deflagratie***

<b><i>Maatregelen</i></b>	<b><i>OK</i></b>	<b><i>NOK</i></b>	<b><i>NVT</i></b>	<b><i>Commentaar</i></b>
308. Aanwezigheid van thermische expansiekleppen daar waar een risico op insluiten van vloeistof bestaat				
309. Dragen van geschikte PBM bij iedere interventie aan uitrusting				

# 7

## Checklist voor de verlading van warme oplossingen van ammoniumnitraat



## 7.1 Algemene maatregelen

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
310. Specifieke opleiding (geregistreerd en periodiciteit vastgelegd) voorzien voor personeel dat deze handelingen uitvoert				
311. Toegangscontrole aan de ingang				
312. Veiligheidsmaatregelen voorzien bij het betreden op hoogte van de vrachtwagen en/of de opslagtank				
313. Verkeersplan  <i>Verkeer ter hoogte van de verlaadposten is beperkt tot het strikte minimum.</i>				
314. Beschermingen aanwezig die de impact verhinderen van ieder voertuig op de opslagtank, leidingen, ...  <i>Vangrail, inkuiping, muren, ...</i>				
315. De verlaadstations zijn voldoende ruim  <i>Toegang en vertrek in één enkele beweging, niet achteruit rijden</i>				

## 7.2 Voorkomen van vrijzettingen

### 7.2.1 Vrijzettingen door corrosie

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
316. Periodieke controle van de tankwagens, flexibels en installaties bedoeld voor verladingsactiviteiten				

### 7.2.2 Vrijzettingen door verplaatsen van de tankwagen op een ongelegen moment

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
317. De motor van de tankwagen draait niet <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				
318. Vastzetten van de tankwagen, gebruik van de handrem <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				

### 7.2.3 Vrijzettingen door falen van verbinding (flexibel of laadarm)

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
319. Flexibels of andere tijdelijke verbindingen zijn geschikt om warme oplossingen van ammoniumnitraat te verladen				
320. Bij iedere verlading visuele controle van de toestand van de flexibels of andere tijdelijke verbindingen <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				
321. Opbergsysteem voor de flexibels				
322. Hydraulische testen van de flexibels				
323. Inspectieprogramma voor de apparatuur en toebehoren <i>Onderhoud van de kleppen, verbindingstukken, pompen, ...</i>				
324. Permanente aanwezigheid van de operator gedurende de verlaadoperaties <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				

## 7.2.4 Vrijzettingen door overvulling

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
325. Aanwezigheid van een verlaadprocedure				
326. Teller die de verlading stopt van zodra de voorziene hoeveelheid verladen is				
327. Controle of er voldoende plaats is voordat de opslagtank geladen wordt  <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				
328. Beveiliging tegen overvulling die de verlading stopt  <i>Die de kleppen automatisch sluit</i>				
329. Aanwezigheid van een dampretoursysteem voor de verlading				
330. Controle van het gewicht van de tankwagen na de verlading				
331. Mogelijkheid om de tankwagen veilig te lossen in geval van overlading.				

## 7.3 Voorkomen van ontbinding door opwarming

### 7.3.1 Lokale opwarming

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
332. Elektrische installaties zijn conform met het AREI en worden regelmatig geïnspecteerd				
333. Geen gebruik van een directe warmtebron  <i>Naakte vlam, elektrische ontstekingsbron, ...</i>				
334. Verwarmde tankwag				
335. Controle van de temperatuur gedurende de verlading				
336. Onderhoud van de installatieonderdelen die noodzakelijk zijn voor de verlading  <i>Pompen, elektrische motors, ...</i>				
337. Indien de tankwag opnieuw moet opgewarmd worden voor de verlading, is hiervoor een procedure vereist				

### 7.3.2 Opwarming door externe brand

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
338. De verlaadzones zijn verwijderd van elke mogelijke externe brandhaard  <i>Pijpleiding, brandstoffendepot, bovengrondse leidingen, opslagplaatsen met houders onder druk, ...</i>				
339. Voldoende verwijderd van naburige installaties die ontvlambare producten bevatten				
340. Geen opslag van brandbare materialen in de omgeving van de verlaadzone				
341. Verificatie van de tankwag voordat de verlading aanvangt  <i>Om bijvoorbeeld verhitting van de banden of het begin van brand ter hoogte van de vrachtwag te detecteren</i>				

## 7.4 Voorkomen van ontbinding door contaminatie

Contaminatie is mogelijk door:

- de aanwezigheid van incompatibele materialen in de omgeving van of in contact met het product;
- een slechte kwaliteit van het geladen product.

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
342. Duidelijke identificatie van de verlaadleidingen				
343. Controle van de oplijning van de leidingen voordat de verlading start  <i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i>				
344. Ledigen van de tijdelijke verbinding voordat deze ontkoppeld wordt				
345. Regelmatige reiniging van de verlaadzone				
346. De bodem van de verlaadplaatsen bestaat uit beton of ander niet-brandbaar materiaal.  <i>Geen materiaal dat inert materiaal bevat, geen asfalt, geen Zn, Cu of gegalvaniseerd materiaal</i>				
347. Indien de verlading gebeurt met behulp van perslucht, bevat deze geen olie				
348. Controle op de netheid van de opslagtank en de netheid van de tank en van de tankwagens voordat de verlading start of de tankwagens worden enkel gebruikt voor het transport van warme oplossingen van ammoniumnitraat				
349. Controle van de kwaliteit van het product voordat de verlaadoperatie start  <i>Procedure voor staalname alvorens de verlading start; pH-controle (de neutrale pH is 4,5); gehalte aan chloor maximaal 0,01%</i>				



## **7.5 Voorkomen van ontbinding door kwaliteitsvermindering van het product (door temperatuurschommelingen)**

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
<p>350. Controle van de temperatuur in de tankwagen en de leidingen voordat de verlading start, met hoog en laag alarm ingesteld in functie van de concentratie van ammoniumnitraat in de oplossing</p> <p><i>Laag alarm: 5°C boven de kristallisatietemperatuur;</i> <i>Hoog alarm: 150°C</i></p>				
<p>351. Controle op de goede staat van de isolatie rond de leidingen</p> <p><i>Warmte-isolatie, tracing, ...</i></p>				

## 7.6 Schadebeperkende maatregelen

### 7.6.1 Bestrijding van brand

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
352. Noodstoppen aanwezig Ter hoogte van de vluchtwegen				
353. Brandblussers aanwezig				
354. Opleiding van het interventiepersoneel in het dragen van autonome adembescherming  355. Voldoende maskers beschikbaar  <i>Enkel autonome maskers zijn geschikt voor een veilige brandbestrijding, de ontbindingsgassen van meststoffen zijn toxisch</i>				
356. Hydranten aanwezig rond de verlaadzones  <i>Gemakkelijk herkenbaar en beschermd tegen mechanische impact</i>				
357. Afhellende bodem ter hoogte van de verlaadzone  <i>Geen accumulatie mogelijk onder de tankwagens</i>				

### 7.6.2 Maatregelen in geval van vrijzetting van het product

<i>Maatregelen</i>	<i>OK</i>	<i>NOK</i>	<i>NVT</i>	<i>Commentaar</i>
358. Noodstoppen aanwezig ter hoogte van de verlaadpost				
359. Inbloksysteem voor de tankwagenverlading  <i>Afsluitkleppen, geactiveerd door de noodstop en vanaf beide zijden van de verbinding</i>				
360. Absorptiemateriaal aanwezig om vloeistoflekken op te ruimen  <i>Materiaal geschikt voor het product</i>				

<p>361. Systeem om de vloeibare effluenten te recupereren</p> <p><i>Geïsoleerd van de riolen; Ieder vloeistoflek wordt direct opgeruimd. Dit is opgenomen in een procedure</i></p>				
<p>362. Permanente aanwezigheid van een operator tijdens de verlading</p>				
<p>363. Dragen van geschikte PBM</p> <p><i>Opgenomen in de verlaadprocedure</i></p>				
<p>364. Nooddouche aanwezig ter hoogte van de verlaadpost</p>				



## Referenties

- 1- **Handbook for the safe storage of ammonium nitrate based fertilizers**, European Fertilizer Manufacturers Association, 1992
- 2- **Guidance for the storage, handling and transportation of solid mineral fertilizers**, European Fertilizer Manufacturers Association, April 2007
- 3- **Guidance for UN classification of ammonium nitrate based substances**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2006
- 4- **Guidance for safe handling and utilization of non-conforming solid fertilizers and related materials for fertilizer importers, distributors and merchants**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2004
- 5- **Guidance for safe handling and utilization of non conforming fertilizers and related materials for fertilizers producers**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2003
- 6- **Guidance for the storage of hot ammonium nitrate solutions**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2005
- 7- **FM 7-89: Ammonium nitrate and mixed fertilizers containing ammonium nitrate, FM Global**, 2000
- 8- **Code for the storage of ammonium nitrate**, National Fire Protection Association, 2002 edition
- 9- **Opslag van vaste minerale anorganische meststoffen (PGS 7), Richtlijn voor brandveiligheid, arbeidsveiligheid en milieuveiligheid, VROM**, Oktober 2007
- 10- **Nitraathoudende meststoffen, nitrate containing fertilisers, De kwaliteit, de veiligheid onderzocht**, januari 2008
- 11- **Storing and handling ammonium nitrate**, Health and Safety Executive UK, 1996
- 12- **Code of practice for the storage, handling and transportation of solid ammonium nitrate based fertilizers**, ICI Fertilizers, 1989
- 13- **Code of good practice for the transportation, storage, mixing and handling of ammonium nitrate and anfo**, Federation of European Explosives Manufacturers, 1999
- 14- **Le stockage du nitrate d'ammonium et des ammonitrates solides – Prévention des risques professionnels – INRS – Recommandation R428 – Février 2007**
- 15- **Les explosifs occasionnels**, Medar
- 16- **Le nitrate d'ammonium: Description, production, utilisations et précautions de stockage – Institut National Polytechnique de Toulouse – Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologiques – Février 2002**
- 17- **Arrêté Ministériel du 28.11.1989 autorisant le stockage de nitrate d'ammonium en solutions chaudes pour l'entreprise Kemira sur le site de Tertre**, Ministère Fédéral des Affaires Economiques, 1989

- 18- **Note d'information et guide d'inspection**, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement français, octobre 2001
- 19- **Le stockage du nitrate d'ammonium**, Association des Producteurs Européens d'Azote, 1974
- 20- **Rapport de l'inspection générale de l'environnement sur l'accident du 21 septembre 2001 à l'Usine de Grande Paroisse de Toulouse**, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement français, octobre 2001
- 21- **Koninklijk besluit van 3 september 1958 houdende reglementering van het vervoer, de berging en de verkoop van ammoniumnitraat en van mengsels daarvan**, Federaal Ministerie van Economische Zaken
- 22- **Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming** (ARAB en codex welzijn op het werk)
- 23- **Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties**
- 24- **Verordening (EG) nr. 2003/2003 van het Europees Parlement en de Raad van 13 oktober 2003 inzake meststoffen, gewijzigd door verordening (EG) nr.162/2007 van de Commissie van 19 februari 2007**
- 25- **Samenwerkingsakkoord tussen de Federale Staat, het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken**, wet van 22 mei 2001 – BS 16 juni 2001
- 26- **Ministerieel besluit van 13 mei 1997 waarbij, in toepassing van de bepalingen van het KB van 3 september 1958 houdende reglementering van het vervoer, de berging en de verkoop van ammoniumnitraat en van mengsels daarvan, vergunning wordt verleend voor het vervoer over de weg, door middel van tankwagens, afneembare tanks en tankcontainers, van warme geconcentreerde oplossingen van ammoniumnitraat**, BS 19.08.1997
- 27- **Material Safety Data Sheet of ammonium nitrate**, 1999
- 28- **Veiligheidsgegevensfiche PROLABO**, 1994
- 29- **MSDS-fiches producten Kemira**, Kemira, 1999
- 30- **Summary report, workshop on ammonium nitrate**, European Commission, Joint Research Centre, ISPRA – Italy, 30 januari – 1 februari 2002