



ONDERZOEKRAAD  
VOOR VEILIGHEID

# Ammoniakemissie

OCI Nitrogen, Chemelot Geleen

31 mei 2018



# Ammoniakemissie

OCI Nitrogen, Chemelot Geleen

31 mei 2018

*Den Haag, oktober 2020*

*De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar en beschikbaar op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)*

*Foto cover: Marco van Middelkoop luchtfotografie*

## **De Onderzoeksraad voor Veiligheid**

Als zich een ongeval of ramp voordoet, onderzoekt de Onderzoeksraad voor Veiligheid hoe dat heeft kunnen gebeuren, met als doel daar lessen uit te trekken. Op die manier draagt de Onderzoeksraad bij aan het verbeteren van de veiligheid in Nederland. De Raad is onafhankelijk en besluit zelf welke voorvallen hij onderzoekt. Daarbij richt de Raad zich in het bijzonder op situaties waarin mensen voor hun veiligheid afhankelijk zijn van derden, bijvoorbeeld van de overheid of bedrijven. In een aantal gevallen is de Raad verplicht onderzoek te doen. De onderzoeken gaan niet in op schuld of aansprakelijkheid.

### **Onderzoeksraad**

Voorzitter: ir. J.R.V.A. Dijsselbloem  
prof. dr. ir. M.B.A. van Asselt  
prof. dr. mr. S. Zouridis

Secretaris-directeur: mr. C.A.J.F. Verheij

Bezoekadres: Lange Voorhout 9  
2514 EA Den Haag

Postadres: Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

Telefoon: 070 333 7000

Website: [onderzoeksraad.nl](http://onderzoeksraad.nl)

E-mail: [info@onderzoeksraad.nl](mailto:info@onderzoeksraad.nl)

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>5</b>
1.1	Omschrijving van het voorval.....	5
1.2	Aanleiding en focus onderzoek.....	5
1.3	Afbakening .....	6
1.4	Onderzoeksaanpak .....	6
1.5	Leeswijzer .....	6
<b>2</b>	<b>Toedracht .....</b>	<b>7</b>
2.1	Beschrijving van de betrokken installatie en het proces.....	7
2.2	Gebeurtenissen 31 mei 2018.....	10
2.3	Effecten .....	12
<b>3</b>	<b>Analyse.....</b>	<b>13</b>
3.1	Directe oorzaken .....	13
3.2	Achterliggende factoren .....	14
3.3	Context.....	16
3.4	Maatregelen OCI Nitrogen na het voorval .....	17
<b>4</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>18</b>
	<b>Bijlage A. Reacties op conceptrapport .....</b>	<b>20</b>

## 1.1 Omschrijving van het voorval

Op 31 mei 2018 stroomde gedurende ruim twee uur bijna 4000 kilogram ammoniak uit de schoorsteen van de Koppeltrapfabriek van OCI Nitrogen op het industriecomplex Chemelot in Geleen. De ammoniak sloeg neer bij de naastgelegen fabriek van Fibrant waar op dat moment circa 650 medewerkers aan het werk waren vanwege groot onderhoud. Bij het afgaan van het claxonalarm begaven de ongeveer 650 medewerkers en contractors zich naar het ketenpark dat als Redelijk Dichte Ruimte (RDR)<sup>1</sup> diende. De toegesnelde bedrijfsbrandweer plaatste een watergordijn en begon na ongeveer twee uur met het evacueren van de mensen uit de RDR naar veilig gebied. Zeventien personen die werkzaam waren op het terrein van Fibrant hebben zich gemeld bij de medische dienst met klachten door blootstelling aan de ammoniak.

## 1.2 Aanleiding en focus onderzoek

Het in dit rapport besproken voorval valt onder de definitie van een zwaar ongeval als bedoeld in richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad (Seveso III richtlijn). Reden voor kennisgeving was de evacuatie van ruim twee uur van ongeveer 650 personen. De drempelwaarde van de Seveso III richtlijn is een evacuatie van meer dan twee uur met een aantal mensen van ten minste 500. Artikel 8 van het Besluit Onderzoeksraad voor veiligheid schrijft voor dat de Onderzoeksraad een onderzoek instelt naar een zwaar ongeval als bedoeld in de genoemde richtlijn.

Het doel van dit onderzoek is te achterhalen welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het voorval en om daar lessen uit te trekken. De onderzoeksvraag hierbij is:

Hoe kon deze ammoniakemissie tijdens het opstarten van de koppeltrapfabriek van OCI Nitrogen plaatsvinden?

De bevindingen zijn in dit rapport weergegeven.

---

<sup>1</sup> Een Redelijk Dichte Ruimte (RDR) is een ruimte waarheen men moet vluchten bij alarm om beschermd te zijn tegen toxische gassen en dampen.

### **1.3 Afbakening**

Het onderzoek van de Onderzoeksraad beperkt zich tot de verklaring van het ontstaan van de ammoniakemissie. Hiermee blijven andere onderwerpen, zoals de evacuatie van de werknemers van Fibrant buiten beschouwing. Ondanks dat de evacuatie de reden is voor kennisgeving volgens de Seveso III richtlijn, is de te verwachten veiligheidswinst groter bij het doen van een onderzoek naar de emissie.

### **1.4 Onderzoeksaanpak**

Voor deze rapportage is twee keer een bezoek gebracht aan OCI Nitrogen waarbij meerdere werknemers van OCI Nitrogen zijn geïnterviewd. Verder is gesproken met de bedrijfsbrandweer van Chemelot en met Inspectie SZW. Daarnaast is gebruik gemaakt van bij deze partijen beschikbare informatie en de door OCI Nitrogen verstrekte documenten. Voor het analyseren van de informatie hebben er twee analysesessies plaatsgevonden.

### **1.5 Leeswijzer**

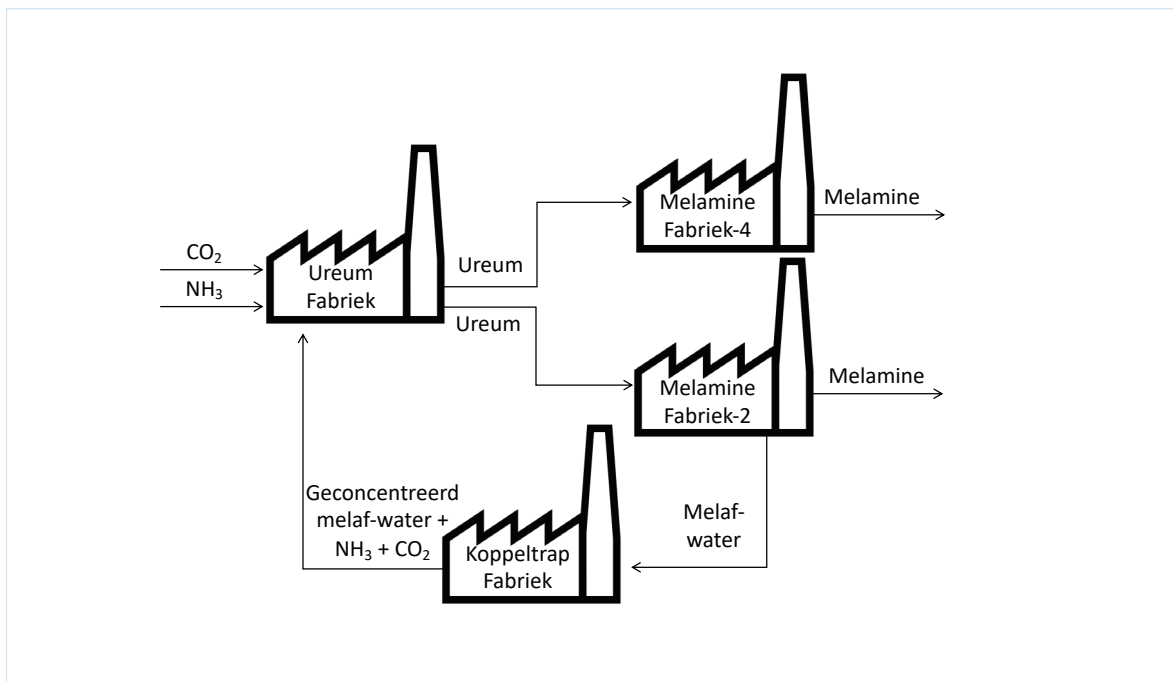
Het hoofdstuk 'Toedracht' geeft een beschrijving van de installatie en de gebeurtenissen die hebben geleid tot het voorval. In het hoofdstuk 'Analyse' worden de bevindingen besproken naar aanleiding van de analyse van de gebeurtenissen. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusies opgenomen.

### 2.1 Beschrijving van de betrokken installatie en het proces

#### OCI Nitrogen

Bij OCI Nitrogen op het Chemelot terrein in Geleen wordt onder meer kunstmest en melamine<sup>2</sup> gemaakt uit ammoniak. Het incident vond plaats bij de Koppeltrapfabriek van het Melamine complex van OCI Nitrogen.

Het Melamine complex bestaat uit vier fabrieken: de Ureum fabriek, twee Melamine fabrieken (2 en 4), en de Koppeltrapfabriek (zie figuur 1). In de Ureum fabriek wordt ureum<sup>3</sup> gemaakt uit ammoniak en koolstofdioxide. Uit deze ureum wordt melamine gemaakt in de Melamine fabrieken. Een van de reststromen uit Melamine fabriek-2 is melaf-water. Melaf-water is een waterrijk mengsel met ammoniak en koolstofdioxide. Dit melaf-water gaat door de Koppeltrapfabriek om in te dampen en de ammoniak en koolstofdioxide te concentreren. Het ingedampte melaf-water en de afgevangen gassen dienen weer als basis voor de Ureum fabriek.



Figuur 1: Schematisch overzicht Melamine complex van OCI Nitrogen.

- 2 Melamine is een organische verbinding met de molecuulformule  $C_3H_6N_6$  en wordt vooral gebruikt als basisgrondstof voor melamine-harsen en coatings.
- 3 Ureum is een organische stikstofverbinding met de molecuulformule  $(NH_2)_2CO$  en dient als grondstof voor het maken van melamine.

## Beschrijving van de betrokken installatie en het proces

De Koppeltrapfabriek heeft twee functies:

- indamping van melaf-water uit de Melamine fabriek-2 totdat dit geschikt is voor hergebruik in de ureumfabriek;
- nabewerking van ammoniak houdende afvalstromen.

### Proces Koppeltrapfabriek

Het melaf-water dat uit Melamine fabriek-2 komt, wordt via drie trappen gecondenseerd in de Koppeltrapfabriek. Tijdens condensatie komen ammoniakgassen vrij. Gedesorbeerd water (waswater) en vloeibare ammoniak uit het ammoniakbuffervat of, tijdens de opstart van de Koppeltrapfabriek, uit het ammoniak-leidingnet worden gebruikt om de ammoniakgassen af te vangen. Dit zorgt ervoor dat deze gassen niet via de schoorsteen naar de buitenlucht gaan. Daarnaast wordt koelwater uit een dicht koelwatersysteem gebruikt om het ammoniak vloeibaar te houden. Het koelwatersysteem wordt ook gebruikt om gasvormige ammoniak te condenseren naar vloeibare ammoniak.

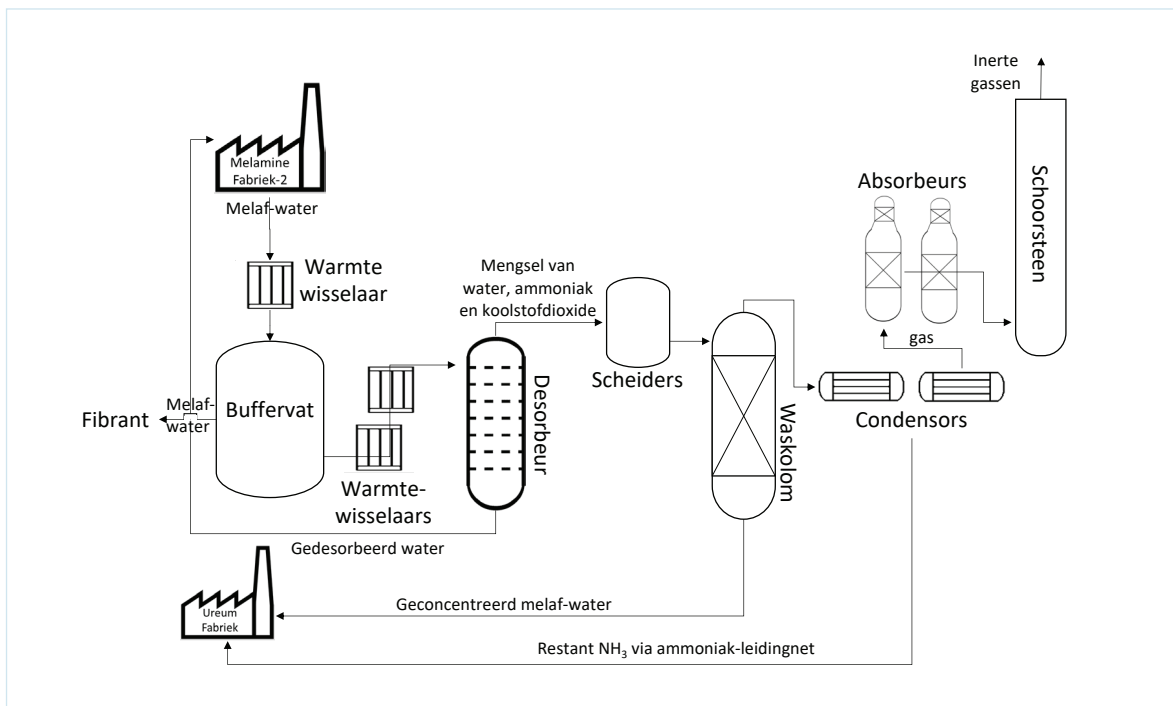
Het proces in de Koppeltrapfabriek loopt via de volgende stappen, zie ook figuur 2:

1. Het melaf-water uit Melamine fabriek-2 wordt met het koelwater afgekoeld door de warmtewisselaar bij binnenkomst in de Koppeltrapfabriek. Dit gekoelde melaf-water wordt vervolgens opgeslagen in een buffervat.
2. Het melaf-water uit het buffervat gaat via warmtewisselaars naar de desorbeer. Hier wordt met stoom een deel van de ammoniak en koolstofdioxide uit het water verwijderd (gedesorbeerd). Het water dat overblijft in de bodem van de desorbeer wordt hergebruikt in Melamine fabriek-2. Om het niveau in het buffervat op peil te houden kan een surplus aan melaf-water naar de naastgelegen fabriek van Fibrant worden gestuurd.
3. Over de top van deze desorbeer gaat een gasvormig mengsel van ammoniak, koolstofdioxide en water naar twee scheiders waar de eerste trap van de condensatie plaatsvindt.
4. De gassen die hier niet gecondenseerd worden, gaan naar een waskolom waar vloeibare ammoniak wordt gebruikt om koolstofdioxide uit te wassen. Op de bodem van de waskolom wordt hierdoor geconcentreerd melaf-water gevormd dat naar de Ureum fabriek wordt gepompt.
5. De vloeibare ammoniak die in de waskolom wordt gebruikt, verdampt en gaat via de top naar twee condensoren om weer tot vloeistof omgezet te worden. Deze vloeibare ammoniak kan hergebruikt worden in de waskolom en het overtollige ammoniak gaat terug het ammoniak-leidingnet in.
6. Het laatste beetje ammoniakgas dat niet gecondenseerd wordt in de twee condensoren gaat naar twee absorbers waar de gassen met water gewassen worden om de allerlaatste ammoniak op te nemen. Het waswater wordt intern weer verwerkt.
7. De (inerte<sup>4</sup>) gassen die dan nog overblijven gaan naar de atmosfeer via de schoorsteen.

---

4 Inerte gassen zijn gassen die geen chemische reacties aangaan.





Figuur 2: Het proces in de Koppeltrapfabriek is hier versimpeld weergegeven.

In het geval dat de condensatie van de ammoniak niet goed verloopt, is er bij de schoorsteen een emissiemeter geplaatst om ammoniakgas dat geëmitteerd wordt te kunnen constateren en meten. Deze emissiemeter meet tot 10.000 ppm<sup>5</sup>. Volgens de vergunning mag er 48 kilogram ammoniak per dag geëmitteerd worden (dagvracht). Bij een overschrijding van het meetbereik wordt achteraf een berekening gemaakt om de werkelijk geëmitteerde hoeveelheid vast te stellen. In de afgelopen 10 jaar is het negen keer voorgekomen dat er een ammoniakemissie boven de vergunde dagvracht van 48 kilogram plaatsvond. De tijdelijke overschrijding van het meetbereik gebeurde altijd tijdens het opstarten van de Koppeltrapfabriek. Tijdens normale procesomstandigheden wordt er geen ammoniak geëmitteerd.

### Opstarten van de Koppeltrapfabriek

De Melamine fabriek-2 gaat ongeveer om de week uit bedrijf voor een geplande schoonmaakbeurt. Dan is de voeding naar de Koppeltrapfabriek lager en wordt deze op circulatie gezet. Een paar keer per jaar wordt de Koppeltrapfabriek volledig buiten bedrijf gesteld in verband met onderhoud aan de Koppeltrapfabriek zelf. In beide gevallen moet de Koppeltrapfabriek opgestart worden. Op 31 mei 2018 moest de Koppeltrapfabriek worden opgestart nadat deze buiten bedrijf was geweest vanwege gepland onderhoud.

Om de Koppeltrapfabriek weer op te starten waren twee werkinstructies beschikbaar: een lange werkinstructie 03 en een kortere versie 02<sup>6</sup>. De reden dat er twee verschillende werkinstructies aanwezig waren, wordt nader toegelicht in paragraaf 3.2.

<sup>5</sup> Ppm staat voor *parts per million* en is een maat voor de concentratie van de uitgestoten ammoniak.

<sup>6</sup> De lange werkinstructie W9100-03A wordt in dit rapport werkinstructie 03 genoemd. De kortere werkinstructie W9100-02A heet in dit rapport 02.

Beide werkinstructies geven aan dat de Koppeltrapfabriek eerst met stikstof op druk gezet moet worden om de fabriek zuurstof vrij te krijgen. Vervolgens moet volgens de uitgebreide werkinstructie 03 deze stikstof verdreven worden door met stoom de desorbear op druk te zetten. Werkinstructie 02 beschrijft deze stap niet.

Het systeem wordt, na met stikstof op druk gezet te zijn, stapsgewijs opgevuld met vloeibare ammoniak. Eerst wordt het buffervat gevuld, daarna de waskolom en het toevoervat. Vervolgens moet het hele systeem op de juiste druk, temperatuur en samenstelling worden gebracht, zodat de ammoniak condenseert. Om de ammoniak in het systeem vloeibaar te houden, wordt gebruik gemaakt van het koelwater waarvan de temperatuur onder de condensatietemperatuur van ammoniak ligt.

Als laatste kan het melaf-water van de Melamine fabriek ingebracht worden voor de standaard procesflow. Het is cruciaal dat het systeem volledig condenserend is voordat begonnen wordt met het intrekken van melaf-water, zodat de extra toegevoegde ammoniak niet in gasvorm de Koppeltrapfabriek via de schoorsteen verlaat.

### **Werkploeg**

Het Melamine complex wordt aangestuurd vanuit een besturingsruimte met drie meetkamers: een meetkamer voor de Melamine fabriek-2, een meetkamer voor de Melamine fabriek-4, en een gecombineerde meetkamer voor de Ureum- en de Koppeltrapfabriek. Om de meetkamers te bedienen en het Melamine-complex draaiende te houden is er een werkploeg waarvan de minimale bezetting bestaat uit 10 personen:

- Chef van Dienst: De Chef van Dienst heeft de leiding over de algemene bedrijfsvoering en is er om te zorgen dat de randvoorwaarden voor een goede en veilige bedrijfsvoering worden vervuld.
- Top operator: De Top operator is verantwoordelijk voor het laten draaien van de fabrieken, zowel in de meetkamer als buiten bij de fabrieken. De Top operator kan ook ingezet worden als vervanger van de Chef van Dienst.
- Drie Meetkameroperators: Elke fabriek wordt bediend door een meetkameroperator vanuit de meetkamer.
- Vijf Fieldoperators: Operators die werkzaamheden in de fabrieken uitvoeren.

Binnen de werkploeg komt het ook voor dat er een 1<sup>e</sup> meetkamerman meeloopt. Een 1<sup>e</sup> meetkamerman is een ervaren meetkameroperator die opgeleid en getoetst is om de rol als (vervangend) Top operator in te vullen. De 1<sup>e</sup> meetkamerman is een functie die niet tot de minimale bezetting behoort, maar hij kan wel als meetkameroperator of als vervangend Top operator ingezet worden en op die manier deel uitmaken van de minimale bezetting.

## **2.2 Gebeurtenissen 31 mei 2018**

Op 31 mei 2018 moest de Koppeltrapfabriek weer opgestart worden nadat deze buiten bedrijf was geweest voor geplande onderhoudswerkzaamheden. Die dag was in verband met groot onderhoud aan andere fabrieken de druk van het ammoniak-leidingnet verlaagd van de normale 12 bar naar 11 bar.

De Chef van Dienst wees tijdens het ploegoverleg een meetkameroperator aan om de Koppeltrapfabriek op te starten. Deze meetkameroperator had zijn opleiding zes weken hiervoor afgerond en zou voor de eerste keer de Koppeltrapfabriek gaan opstarten. Hierbij werden de Top operator en de 1<sup>e</sup> meetkamerman aangewezen om de meetkameroperator te begeleiden tijdens deze werkzaamheden. De 1<sup>e</sup> meetkamerman had tegelijkertijd ook de verantwoordelijkheid als meetkameroperator over de meetkamer van een van de Melamine fabrieken die op dat moment buiten bedrijf stond.

De lange werkinstructie 03 was die ochtend niet beschikbaar via het interne systeem, en dus werd de verkorte werkinstructie 02 uitgeprint om de Koppeltrapfabriek mee op te starten. De Chef van Dienst gaf akkoord voor het gebruik van de verkorte werkinstructie.

Om 9.15 uur vulde de meetkameroperator het systeem met stikstof, zodat de Koppeltrap naar een druk van 11 bar ging. Nadat ruim anderhalf uur stikstof op het systeem had gestaan, werd vloeibare ammoniak het buffervat en de rest van de fabriek ingetrokken.

De meetkameroperator zag dat het niveau in het buffervat met ammoniak snel lager werd en werd er door zijn begeleiders op geattendeerd dat de waskolom niet zonder ammoniak mocht komen te staan. Het buffervat kan alleen bijgevuld worden als de druk van het vat lager is dan de druk in het ammoniak-leidingnet. Hierom verlaagde de operator de systeemdruk om ervoor te zorgen dat het buffervat en de waskolom met ammoniak gevuld zouden blijven.

Om 12.45 uur vertrok de Top operator naar een overleg en delegeerde hij het directe toezicht op de meetkameroperator naar de 1<sup>e</sup> meetkamerman. Enkele minuten later kwam het verzoek vanuit Melamine fabriek-2 om vast te beginnen met het verwerken van het melaf-water. Het systeem moet condenserend zijn voordat melaf-water uit de Melamine fabriek ingetrokken mag worden. Dat is een basisvoorwaarde. De meetkameroperator had de indruk dat het systeem al condenserend was op basis van de vloeistofniveaus in de vaten en de stand van de ammoniak intrekklep. Daarom verhoogde hij de systeemdruk om zo het melaf-water uit de melaminefabriek te kunnen intrekken en verwerken. Toen even later de niveaus in de vaten weer begonnen te dalen, verlaagde de meetkameroperator weer de druk om wederom ammoniak in te kunnen trekken vanuit het ammoniak-leidingnet.

De meetkameroperator merkte vervolgens op dat de emissiemeter van de schoorsteen buiten het maximale meetbereik was geraakt en er dus meer dan 10.000 ppm werd uitgestoten. Op dat moment was de Chef van Dienst aanwezig in de meetkamer. De meetkameroperator kreeg van zowel de Chef van Dienst als van de 1<sup>e</sup> meetkamerman te horen dat dit gebruikelijk was. Hij moest hier "even doorheen".

Gedurende de daaropvolgende 2 uur bleef het niveau in de vaten normaal en daarom werd door de meetkameroperator verondersteld dat het systeem onder controle was.

Om 14.30 uur vond de overdracht naar de middagdienst plaats. Hierin werd mondeling door de meetkameroperator aan de middagploeg vermeld dat de emissiemeter buiten bereik was en dat de systeemdruk weer omhoog geregeld kon worden naar normale procesomstandigheden.

Intussen werd op het naastgelegen terrein van Fibrant, waar op dat moment een groot onderhoud bezig was, door twee medewerkers melding gemaakt van ammoniakoverlast. Om 14.55 uur ging het claxonalarm af en begaven de ongeveer 650 medewerkers en contractors zich naar het ketenpark dat als Redelijk Dichte Ruimte (RDR) diende. De toegesnelde bedrijfsbrandweer plaatste een watergordijn en begon met het evacueren van de mensen uit de RDR.

De Top operator en middagdienst observeerden ten tijde van het claxonalarm dat de emissiemeter van de schoorsteen nog steeds buiten bereik was. Hierom verhoogde de Top operator de druk in het systeem om zo wel een condenserend proces te krijgen. Om 15.37 uur was de emissiemeter weer onder de 10.000 ppm gezakt en binnen bereik. Toen om 15.55 uur de emissie weer onder de 7.000 ppm gezakt was, was de koppeltrapfabriek weer binnen normale proces omstandigheden.

Rond 17.00 uur waren alle medewerkers van Fibrant uit de RDR geëvacueerd.

## **2.3 Effecten**

De buitentemperatuur op 31 mei 2018 was rond de 25°C en het was die dag nagenoeg windstil. Hierdoor sloeg het ammoniakgas vanaf de schoorsteen neer op het naastgelegen terrein van Fibrant. Hier waren ongeveer 650 mensen aanwezig in verband met een groot onderhoud.

Ammoniak is een bijtende (corrosieve) stof, giftig, ontvlambaar, en een broeikasgasstof.

In totaal meldden zeventien mensen zich bij de medische dienst, van hen werden twaalf mensen behandeld door de eerste hulp, één persoon had een medische behandeling nodig en twee mensen konden hun werk niet de volgende dag hervatten en hebben een dag moeten verzuimen. Er is geen blijvend letsel bekend.

In dit hoofdstuk zullen de directe en achterliggende oorzaken van de emissie op 31 mei 2018 worden behandeld.

### 3.1 Directe oorzaken

De ammoniakemissie werd veroorzaakt doordat binnen het systeem van de Koppeltrapfabriek geen condenserende omstandigheden waren gecreëerd bij het opstarten. Hierdoor was de concentratie gasvormige ammoniak hoger dan tijdens opstartcondities gebruikelijk is en werd de overtollige gasvormige ammoniak geëmitteerd via de schoorsteen. Een cruciale randvoorwaarde om goed te condenseren is dat de koelwatertemperatuur lager is dan de condensatietemperatuur van ammoniak bij de actuele procesdruk in het systeem. Dit zorgt ervoor dat de ammoniak vloeibaar blijft. De ammoniak werd op 31 mei 2018 niet voldoende gecondenseerd vanwege afwijkende procesomstandigheden die werden veroorzaakt door de samenloop van drie verschillende factoren:

1. De condensatietemperatuur van de ammoniak was lager dan normaal door de hoeveelheid stikstof in het systeem (volledig verzadigd). Toen de ammoniak het systeem in werd gebracht, mengde de ammoniak met de stikstof waardoor het condensatiepunt van het mengsel lager werd en onder de koelwatertemperatuur uitkwam. Ook dit zorgde ervoor dat de ammoniak niet vloeibaar bleef maar in gasvorm via de schoorsteen wegstroomde.
2. Door werkzaamheden elders in de fabriek was de druk in het ammoniak-leidingnet 1 bar lager dan normaal. Hierdoor moest de operator de druk van het systeem van de Koppeltrapfabriek omlaag brengen om wel voldoende ammoniak het systeem in te kunnen trekken. Het omlaag brengen van de druk leidde tot een ongunstig gas-vloeistof evenwicht om te kunnen condenseren.
3. De koelwatertemperatuur was hoger dan normaal vanwege een buitentemperatuur van boven de 25°C. Hierdoor werd de ammoniak niet voldoende afgekoeld om deze vloeibaar binnen het systeem te houden.

De bovenstaande drie factoren zorgden ervoor dat het opstartproces anders verliep dan normaal. Daar komt bij dat Fibrant met groot onderhoud bezig was. Daarom kon er geen melaf-water naar Fibrant worden gestuurd. Ook dat was afwijkend en had consequenties voor de grootte van de ammoniakemissie. Hierdoor moest er met een hogere voeding op de desorbeur worden opgestart om het buffervat op niveau te kunnen houden. Doordat er meer melaf-water naar de desorbeur ging, was er ook meer stoom nodig. De extra stoom verhoogde de druk van het systeem. Dit zorgde ervoor dat de spuikelep naar de schoorsteen automatisch verder open ging staan. Dit vergrootte de ammoniakemissie.

Ondanks dat er in de meetkamer de mogelijkheid was om te zien dat er tijdens het opstarten een emissie plaatsvond, was een overlastmelding van het buurtbedrijf Fibrant nodig voordat door medewerkers van OCI Nitrogen werd herkend dat het emitteren van ammoniak door de Koppeltrapfabriek voor problemen zorgde.

#### *Deelconclusie*

Er waren voorafgaand aan het opstartproces drie afwijkende condities die ervoor zorgden dat de ammoniak tijdens het opstarten niet goed kon condenseren:

1. Verlaagd condensatiepunt ammoniak door stikstof verzadigd systeem
2. Verlaagde druk in het ammoniak-leidingnet
3. Verhoogde koelwatertemperatuur door hoge buitentemperatuur

Dat het opstarten van de Koppeltrapfabriek vervolgens anders verliep dan normaal, werd pas herkend toen de ammoniakemissie al ongeveer twee uur bezig was en bij buurtbedrijf Fibrant tot overlast leidde.

### **3.2 Achterliggende factoren**

Door de aanwezige werkploeg werd niet herkend dat er sprake was van omstandigheden die het condenseren verhinderden, terwijl dat cruciaal is voor het opstarten van de Koppeltrapfabriek. De Onderzoeksraad heeft vastgesteld dat de aanwezige werkploeg niet bekend was met de minimale proceseisen (de randvoorwaardelijke minimum en maximum temperaturen, concentraties en druk) waaraan de fabriek moet voldoen om veilig te kunnen opstarten. De volgende achterliggende factoren verklaren hoe dit kon gebeuren; 1. de opleiding van meetkameroperators; 2. de begeleiding die de meetkameroperator kreeg; en 3. de omschrijving in de werkinstructies.

#### *Opleiding van operators*

De meetkameroperator had geleerd om de niveaus in de verschillende vaten in de gaten te houden tijdens het opstarten, net als de stand van de ammoniak intrekklep. Dat de niveaus gedurende het opstarten normaal bleven, maakte dat de meetkameroperator in de veronderstelling was dat er een condenserend systeem was. Op de schermen in de meetkamer waren de temperatuur van het koelwater en de temperatuur van de ammoniak in het systeem zichtbaar. Het verschil tussen deze twee temperaturen had gebruikt kunnen worden om te zien dat het systeem niet condenserend was. Dat de koelwatertemperatuur en de condensatietemperatuur zichtbaar waren op het controlepaneel en dat het verschil daartussen daadwerkelijk aangeeft of het systeem condenseert, was echter niet aan bod gekomen in de opleiding of de begeleiding die de meetkameroperator kreeg. Ook de 1<sup>e</sup> meetkamerman was hier niet van op de hoogte. Pas na het incident werd begrepen dat het verschil tussen die twee temperaturen een cruciale indicator is tijdens het opstarten.

### *Begeleiding*

Er waren operators die al jaren in de fabriek werkten en op basis van de ervaring die ze hebben de vrijheid hebben om op gevoel kleine aanpassingen te doen bij het opstarten van de Koppeltrapfabriek. Dit gevoel voor de fabriek is een eigenschap die ontwikkeld moet worden bij nieuwe operators. Bij het opstarten van de Koppeltrapfabriek op 31 mei 2018 werd een beginnende operator ingezet. Hij had nog nooit eerder de Koppeltrapfabriek opgestart en daarom werd er begeleiding aangewezen. De begeleiding had naast de verantwoordelijkheid voor supervisie ook nog andere werkzaamheden te verrichten die dag. Bovendien had één van de begeleiders, ondanks vele jaren ervaring binnen het Melamine Complex, ook nog niet eerder zelf de Koppeltrapfabriek opgestart. Op de achtergrond speelt mee dat een groot deel van de werknemers van OCI Nitrogen tegen de pensioenleeftijd aanzit en OCI Nitrogen moeite heeft met het vinden van nieuwe medewerkers om op te leiden. Hierdoor is er verlies van ervaren werknemers en is het soms lastig om de bezetting van de werkploeg rond te krijgen. Mede hierdoor was op 31 mei 2018 de 1<sup>e</sup> meetkamerman verantwoordelijk voor één van de fabrieken, voor het coördineren van de aansturing van alle meetkameroperators, en voor het begeleiden van iemand die voor het eerst de Koppeltrapfabriek ging opstarten. De meetkameroperator van de Koppeltrapfabriek kreeg dus minder begeleiding dan de bedoeling was en nodig is bij een opstart. De Onderzoeksraad heeft in eerdere onderzoeken naar voorvallen in de industrie al aandacht gevraagd voor risico's van het opstarten van fabrieken door operators die geen ervaring hebben met opstarten of die specifieke opstart.<sup>7</sup>

### *Werkinstructies*

Zowel het systeem rondom de werkinstructies als de omschrijvingen en stappen in de werkinstructies boden onvoldoende houvast die de operators, en zeker onervaren operators, nodig hadden om goed op te kunnen starten. Zo waren er twee werkinstructies beschikbaar voor het opstarten van de Koppeltrapfabriek. Daarbij gaven de werkinstructies de opdracht om altijd te inertiseren bij het opstarten van de Koppeltrapfabriek. Inertiseren is nodig om de aanwezige zuurstof (en zo het explosiegevaar) te verwijderen die het systeem binnen komt tijdens werkzaamheden. Door stikstof het systeem in te brengen wordt het condensatiepunt van de ammoniak verlaagd en dus het creëren van een condenserend systeem gecompliceerder. Echter, omdat de Koppeltrapfabriek bij de werkzaamheden voorafgaand aan de opstart van 31 mei 2018 niet open was geweest (en er dus geen zuurstof aanwezig was), was inertiseren in dit geval een onnodige en bemoeilijkende stap in het opstartproces. Daarnaast waren de werkinstructies zodanig beschreven dat ze ruimte lieten voor eigen invulling. Een voorbeeld daarvan is dat er geen uitleg stond over de hoeveelheid of de tijdsduur waarmee stikstof aan het systeem toegevoegd diende te worden. Hiermee liet de werkinstructie veel ruimte om het opstarten op eigen gevoel te doen. De werkinstructie bood niet de concrete uitleg waarmee het systeem in de juiste omstandigheden werd gebracht om melaf-water veilig in te kunnen trekken vanuit de Melamine fabriek.

---

7 Zie bijvoorbeeld het rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid naar de Emissie van ethyleenoxide bij Shell Moerdijk op 27 januari 2016.

### *Deelconclusie*

Het opstarten van de Koppeltrapfabriek is een ingewikkeld en risicovol proces. De nieuwe meetkameroperator kreeg geen volledig toegewijde begeleiding toegewezen en de werkinstructies waren niet toereikend. Hiermee werd de meetkameroperator in een positie gebracht waarbij hij niet de nodige kennis en kunde aangereikt had gekregen om de opstart te kunnen doen. Als gevolg daarvan onderkende hij niet dat het systeem niet condenserend was, met uiteindelijk de ammoniakemissie als gevolg.

## **3.3 Context**

De situatie ten aanzien van opleiding, begeleiding en werkinstructies, zoals hiervoor beschreven, deden zich voor binnen een context waar het hebben van een emissie tijdens het opstarten was genormaliseerd binnen OCI Nitrogen. Tijdens het opstarten van de Koppeltrapfabriek was het gebruikelijk dat er een emissie van ammoniak uit de schoorsteen plaatsvond en dat de emissie tijdelijk buiten bereik raakte van de emissiemeter (>10.000 ppm). Dit leidde in het verleden enkele keren (negen keer in tien jaar) tot een ammoniakemissie boven de vergunde dagvracht van 48 kilogram.

Bij het buiten bereik raken van de emissiemeter ervaren de medewerkers het als een gegeven dat er op dat moment een emissie plaatsvindt. Hoe lang het vervolgens tenminste duurt tot de emissie tot een overschrijding van de vergunning leidt, is nooit concreet gemaakt. Doordat het buiten bereik raken van de emissiemeter niet eerder heeft geleid tot ernstige veiligheidsvoorvallen is men in de loop van de jaren comfortabel geworden met het buiten bereik raken van de emissiemeter tijdens opstarten. Daarbij werd een emissie gezien als een geaccepteerd milieueffect, dat binnen OCI Nitrogen niet werd gezien als een veiligheidsprobleem (een gevaar voor de omgeving). Hierdoor heerste er onterecht het gevoel dat als de meter buiten bereik raakt, dit niet direct tot een onveilige situatie leidt. Bij ongunstige weersomstandigheden, zoals ook het geval was op 31 mei 2018, kan de ammoniak vanaf de schoorsteen echter direct neerslaan en dus wel voor gevaar zorgen op het Chemelot terrein zelf.

Hierbij speelt ook mee dat dit soort schoorsteen binnen de industrie ook wel 'Safe location' wordt genoemd.<sup>8</sup> Hiermee raken medewerkers van OCI Nitrogen mogelijk in de veronderstelling dat een emissie uit de schoorsteen geen veiligheidsrisico kan opleveren. Dit incident heeft echter uitgewezen dat een emissie uit de schoorsteen wel degelijk een acuut gevaar kan opleveren voor mensen.

<sup>8</sup> Een emissie uit een 'safe location' schoorsteen heeft vaker geleid tot een acuut gevaar voor de omgeving. Zie bijvoorbeeld het rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid 'Emissie uit Salpeterzuurfabriek bij OCI Nitrogen te Geleen, 9 april 2010.'



#### Deelconclusie

De kans op een emissie en de emissie zelf tijdens het opstarten werden als normale praktijk gezien bij OCI Nitrogen. Het milieueffect hiervan was geaccepteerd. Het veiligheidsrisico op neerslaan werd hierbij niet onderkend.

### 3.4 Maatregelen OCI Nitrogen na het voorval

OCI heeft direct na het incident een Root Cause Analyse uitgevoerd en daaropvolgend een verdiepende analyse gedaan aan de hand van het in juni 2018 door de Onderzoeksraad voor Veiligheid gepubliceerde rapport Chemie in samenwerking. Op basis van de verdiepende analyse zijn meerdere adviezen gedefinieerd die erop gericht zijn de werkinstructies te verbeteren, de emissie-scenario's te her-evalueren en te beheersen, en de opleiding van operators te her-evalueren en waar nodig te verbeteren:

- Werkinstructies: Na het ongeval zijn alle werkinstructies en procedures opnieuw doorgenomen en duidelijker en concreter gemaakt. Alle processen waar meerdere verschillende werkinstructies van waren (zoals werkinstructie 02 en 03 van het opstarten van de Koppeltrapfabriek) zijn verwijderd. Met de huidige werkinstructie en het nieuwe afloopschema voor het opstarten van de Koppeltrapfabriek hebben de werkploegen sinds 31 mei 2018 al een aantal keer zonder emissie kunnen opstarten.
- Emissies: Op basis van verdere adviezen uit hun verdiepende analyse heeft OCI Nitrogen een nieuwe HAZOP<sup>9</sup> van de Koppeltrapfabriek gemaakt en daarbij beveiligingen gedefinieerd en geïmplementeerd die ervoor zorgen dat er geen vergunningoverschrijding van emissies van ammoniak meer kan plaatsvinden ongeacht de oorzaak. Bij een totale black-out zullen de kleppen in de juiste stand vallen waardoor er geen toevoer meer is van ammoniak en de druk veilig weg kan zonder dat dit leidt tot een ammoniakemissie. Er is voldoende waswater aanwezig om alle ammoniak af te vangen die dan nog in het systeem aanwezig is. De maatregelen die hierbij horen zijn tijdens een groot onderhoud in juni 2019 geïmplementeerd. Er wordt ook gesproken over eenzelfde aanpak op de andere grotere installaties van OCI Nitrogen.
- Opleiding operators: Er is meer structuur in de opleiding van nieuwe operators aangebracht waarbij *good practices* van andere bedrijven op Chemelot als voorbeeld hebben gediend. Er is ook consistentie aangebracht in de manier waarop de eindtoets wordt afgenomen waarbij nu twee Chefs van Dienst als examiner optreden.

<sup>9</sup> HAZOP staat voor *HAZard and OPerability study* en is een standaard methodiek om gevaarlijke scenario's te identificeren aan de hand van procesafwijkingen. Hiermee worden beheersmaatregelen geïdentificeerd.

## 4 CONCLUSIES

---

Op 31 mei 2018 heeft een emissie van bijna 4 ton ammoniak plaatsgevonden uit de schoorsteen van de Koppeltrapfabriek van OCI Nitrogen. De directe oorzaak van deze emissie was dat de ammoniak in het systeem niet condenseerde, wat cruciaal was en wat niet onderkend werd. Dit werd veroorzaakt door verschillende factoren: verlaagd condensatiepunt ammoniak door stikstof verzadigd systeem; verlaagde druk in het ammoniak-leidingnet en verhoogde koelwatertemperatuur door hoge buitentemperatuur. Al deze factoren hadden directe invloed op het condensatiepunt van de ammoniak in het systeem. Dat er door deze factoren een niet-condenserend systeem werd gecreëerd en dat er daardoor een ammoniakemissie plaatsvond, waardoor 650 medewerkers op een naburig terrein geëvacueerd moesten worden, werd pas herkend toen er door Fibrant melding werd gemaakt van ammoniaklucht.

Het opstarten van de Koppeltrapfabriek is een ingewikkeld en risicovol proces waarvoor meerdere barrières zijn ingericht om dit veilig te laten verlopen. Zo krijgen medewerkers een opleiding, worden beginnende medewerkers bijgestaan door begeleiders, zijn werkinstructies beschikbaar en is er een emissiemeter aanwezig als cruciale indicator voor als het opstarten niet normaal verloopt.

Bij de ammoniakemissie uit de Koppeltrapfabriek op 31 mei 2018 waren de randvoorwaardelijke procescondities niet volledig bekend bij alle operators. Medewerkers die nieuw waren bij het opstarten van de Koppeltrapfabriek kregen niet de juiste kennis en kunde aangereikt om gecontroleerd op te kunnen starten en werden daarmee in een ongewenste positie gebracht. Dit bleek uit het volgende:

1. De opleiding ging niet in op een cruciaal aspect, namelijk hoe te verifiëren dat de ammoniak condenseert. Daarnaast bediende de meer ervaren operators het proces binnen de marges van de fabriek op gevoel.
2. De onervaren operator werd bijgestaan door begeleiders die tegelijkertijd ook met andere werkzaamheden bezig waren, waardoor het individueel handelen van de meetkameroperator bepalend werd voor het verloop van het opstarten van de fabriek.
3. De gebruikte werkinstructie was op punten onvolledig en niet concreet genoeg om een eenduidige richtlijn te vormen voor operators om op te starten.

Medewerkers kunnen aan de emissiemeter zien dat er een emissie aan het plaatsvinden is en zijn daar vervolgens comfortabel mee. Er heerst onterecht het gevoel dat de situatie bij het buiten bereik raken van de emissiemeter nog veilig is, terwijl het buiten bereik raken een kritisch punt tijdens het opstarten is.

De Onderzoeksraad concludeert dat OCI Nitrogen de kans op een emissie van ammoniak uit de Koppeltrapfabriek wel kende, maar het milieueffect normaal was gaan vinden en het veiligheidseffect niet had onderkend. Dat heeft een negatief effect gehad op de gezondheid van medewerkers van Fibrant en het milieu.

In het rapport “Chemie in samenwerking” concludeert de Onderzoeksraad dat bedrijven op Chemelot weinig aandacht hadden voor het systematisch verbeteren en innoveren van hun fabrieken naar de nieuwe inzichten. OCI Nitrogen heeft sinds 31 mei 2018 aanpassingen gedaan aan de werkinstructies, opleiding en mentaliteit bij de werkploeg en daarmee laten zien dat het opstarten van de Koppeltrapfabriek ook zonder emissie mogelijk is. Hieruit blijkt dat er in relatief korte tijd een verandering te realiseren is zodra nul-emissie de leidende ambitie wordt.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Zie hiervoor ook aanbeveling 1a uit het rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid ‘Emissie van ethyleenoxide bij Shell Moerdijk’ over het streven naar nulemissies.

## **REACTIES OP CONCEPTRAPPORT**

Een conceptrapport wordt conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid ter beoordeling op feitelijke onjuistheden aan de direct betrokken partij(en) voorgelegd. De conceptversie van dit rapport is voorgelegd aan het management van het Melamine-complex van OCI Nitrogen en aan de meetkameroperator van OCI Nitrogen. De opmerkingen zijn deels verwerkt in het definitieve rapport. De reacties zijn opgenomen in de tabel in de bijlage met een toelichting waarom deze wel of niet zijn overgenomen.

**Bezoekadres**

Lange Voorhout 9  
2514 EA Den Haag  
T 070 333 70 00  
F 070 333 70 77

**Postadres**

Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)