



# Underlag for vurdering av helse- og arbeidsmiljørisiko ved innføring av ammoniakk som drivstoff.

Oppfølging etter Forskningsrådets OG21 workshop med TG1 og TG5.

11. juni 2024 Teamsmøte 09:00 – 12:00

Stavanger  
21.06.2024

Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær/  
yrkeshygieniker SYH  
halvor@safe.no  
92810398  
[www.safe.no](http://www.safe.no)

## Innhold

- Salmiakk - ammoniakk
- Grå, blå grønn produksjon av hydrogen.
- Ammoniakk som grønt drivstoff.
- Ammoniakk er svært irriterende og helseskadelig.
- Risikotrappen – grenseverdier og eksplosjonsgrenser.
- Grenseverdier – brukes til risikovurdering av kjemisk eksponering.
- Grunnlagsdokument for ammoniakk (NH<sub>3</sub>).
- Kjemiske og fysikalske data for ammoniakk.
- Metoder for vurdering av kortvarig høy eksponering (IDLH, ERPG, AEGL)
- Luftfortynningsbehov ved utslipp av 1 kg NH<sub>3</sub>
- Beredskap og håndtering av ulykker med ammoniakk.
- Forbrenning av ammoniakk og innblandingsforhold med hydrokarboner.
- SCR (Selective Catalytic Reduction) – «Rensing av eksos».
- Substitusjonsplikten og Arbeidsmiljølovens krav til valg av kjemikalier som gir minst risiko.
- Diesel versus ammoniakk. Eksempel på sikkerhetsdatablade fra Circle K og eksponeringsscenarioer for diesel.

# Ammoniakk - Salmiakk



Mange har hatt første med ammoniakk ved at de feilaktig har tatt et kraftig sniff på en salmiakkflaske.

Det har gitt en brennende følelse av nærmest bli slått i bakken og en følelse av å miste pusten.

Salmiakk består av vann med 8% ammoniakk-gass løst opp i vannet.

Gassen ammoniakk er først flytende når den komprimeres til 8 Bar eller kjøles ned.

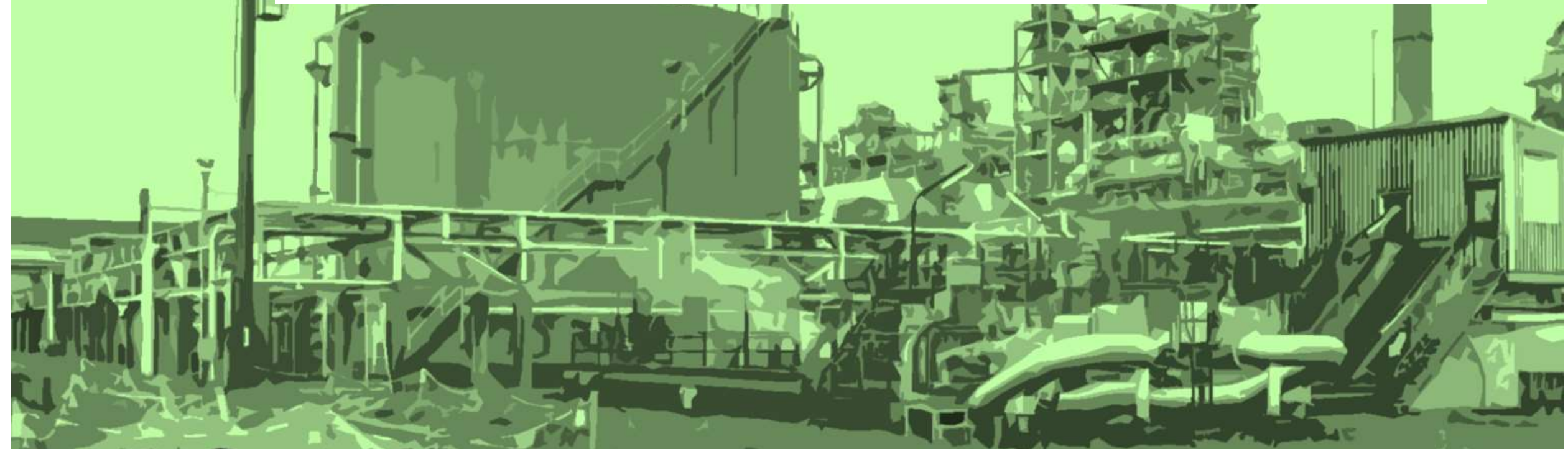
Kokepunkt  $-77,7^{\circ}\text{C}$  ved 1 atm.



## **ARBEIDSMILJØLOVEN § 1-1.**

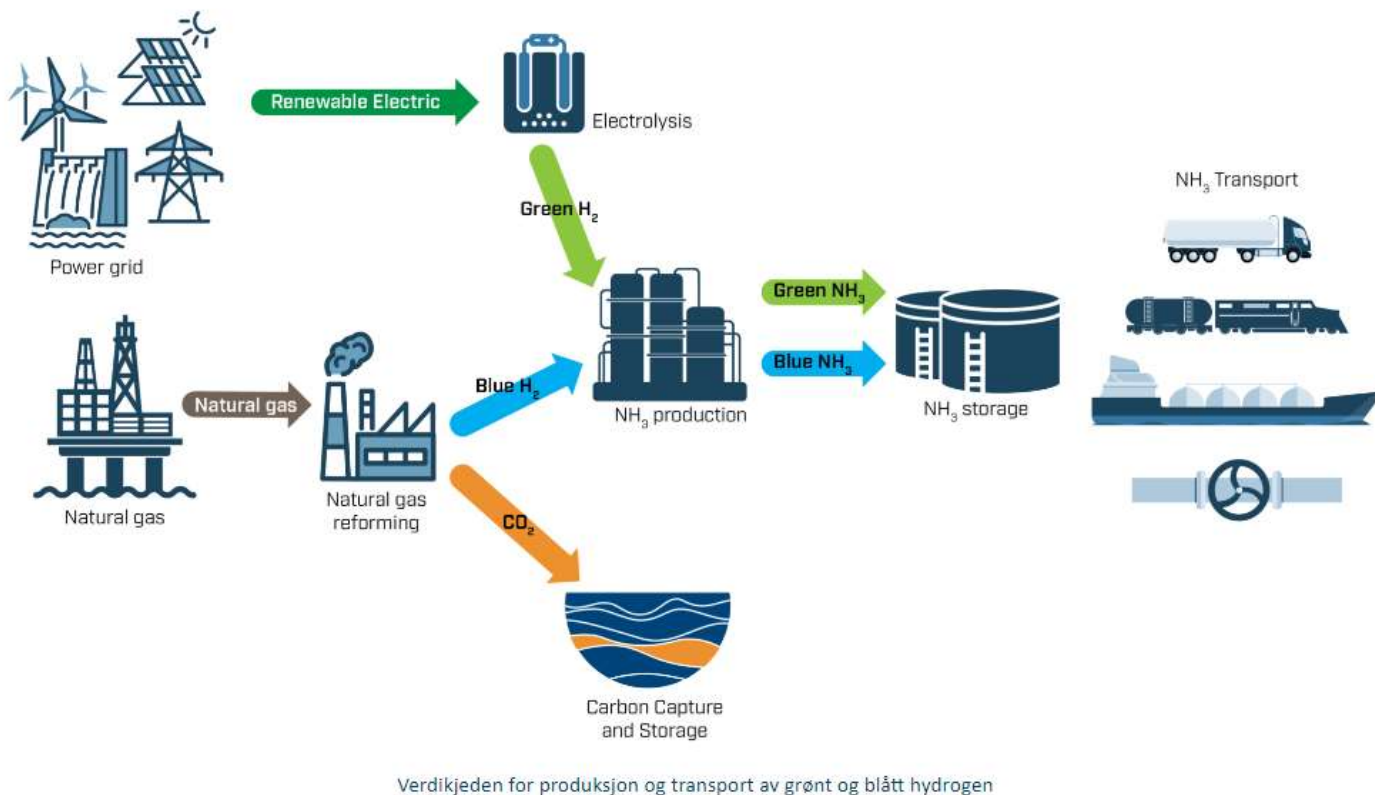
**Lovens formål er;**

**a. å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger, og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale utvikling i samfunnet,....**



# Grå, blå, grønn

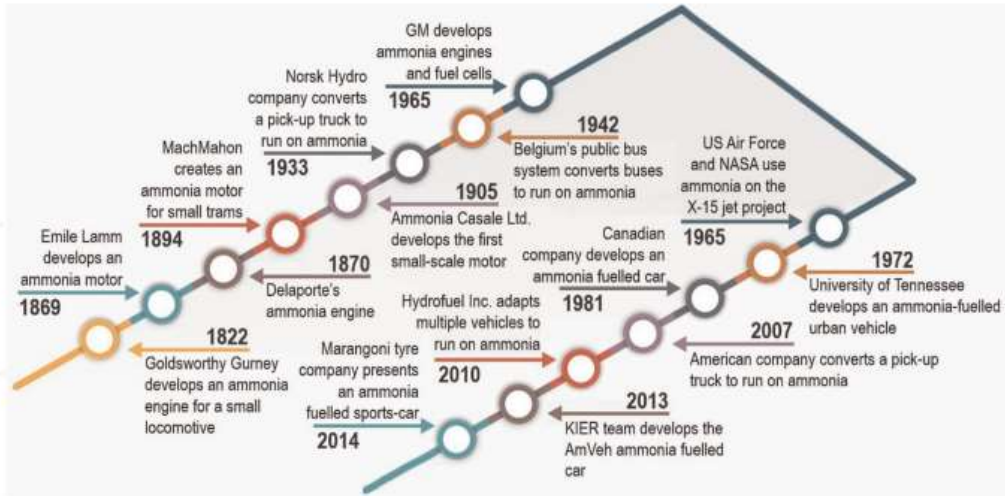
Både hydrogen og ammoniakk beskrives ofte som grått, blått eller grønt; dette har ingenting med fargen på produktet å gjøre, men indikerer hvor klimavennlig produksjonsprosessen er.



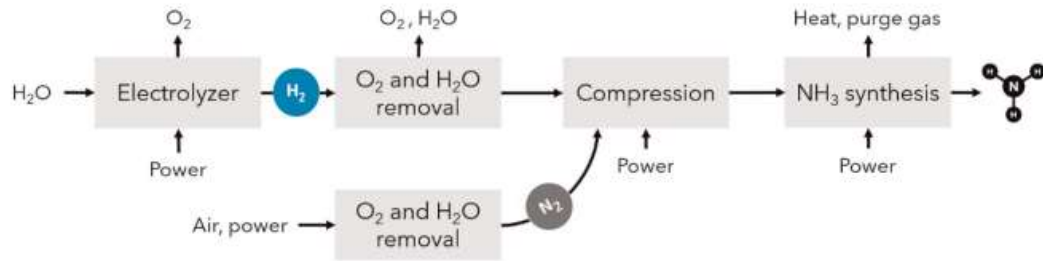
- I dag produseres nesten alt hydrogen fra fossile kilder, for det meste naturgass. Første trinn i denne **grå produksjonen** er en prosess kalt dampreforming, hvor naturgass og oppvarmet vann (damp) kombineres for å danne hydrogen og CO<sub>2</sub>. Ammoniakk dannes deretter i «Haber-Bosch-prosessen», som er en katalytisk reaksjon mellom hydrogen og nitrogen ved høyt trykk og en temperatur opp til 500°C. Begge trinnene er energikrevende, men det meste av energibruken, og praktisk talt alle direkte CO<sub>2</sub>-utslipp, er knyttet til hydrogenproduksjonen. Derfor forskes det i dag på mange alternativer til mer bærekraftige produksjonsprosesser – de blå og grønne.
- I **blå produksjon** produseres hydrogen fortsatt fra naturgass og med samme prosess som grå hydrogen. Forskjellen er at CO<sub>2</sub>-utslippene fra prosessen fanges opp slik at det ikke slippes ut i atmosfæren. Dette kalles CCS. CCS er også relevant for mange andre industrielle prosesser, og Norge er i forkant av utviklingen, blant annet gjennom forskningssentret NCCS som ledes av SINTEF.
- I **grønn produksjon** brukes kun fornybare energikilder. Grønt hydrogen produseres gjennom elektrolyse, der fornybar elektrisitet (som vind- eller solenergi) brukes til å omdanne vann – i stedet for naturgass – til hydrogen og oksygen. Energien som kreves for å omdanne det grønne hydrogenet til grønn ammoniakk må selvsagt også være fornybar.

# Framstilling av ammoniakk

*Ammonia as Fuel for Future Diesel Engines*  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.1002059>



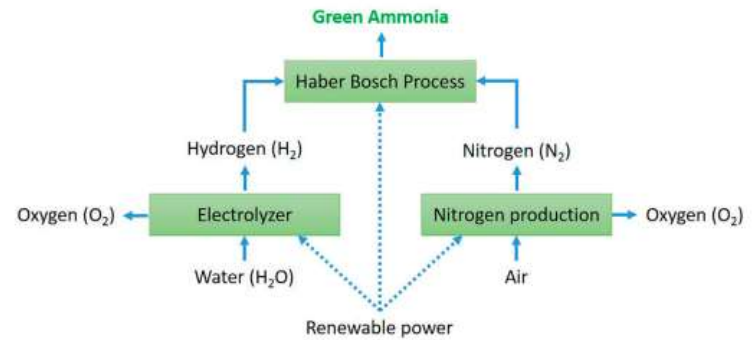
**Figure 1.**  
 The development of ammonia as a fuel for internal combustion engines, reprinted from [11].



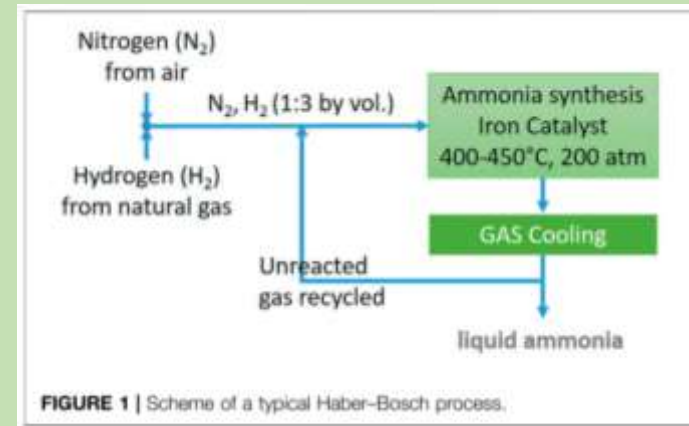
**Figure 2.**  
 Schematic for green ammonia synthesis combined with electrolysis-based hydrogen production, reprinted from [13].

Tomatore et al.

Ammonia Green Fuel



**FIGURE 2 |** Green ammonia production through electrolysis of water + Haber-Bosch process.



**FIGURE 1 |** Scheme of a typical Haber-Bosch process.



# Protanopi?

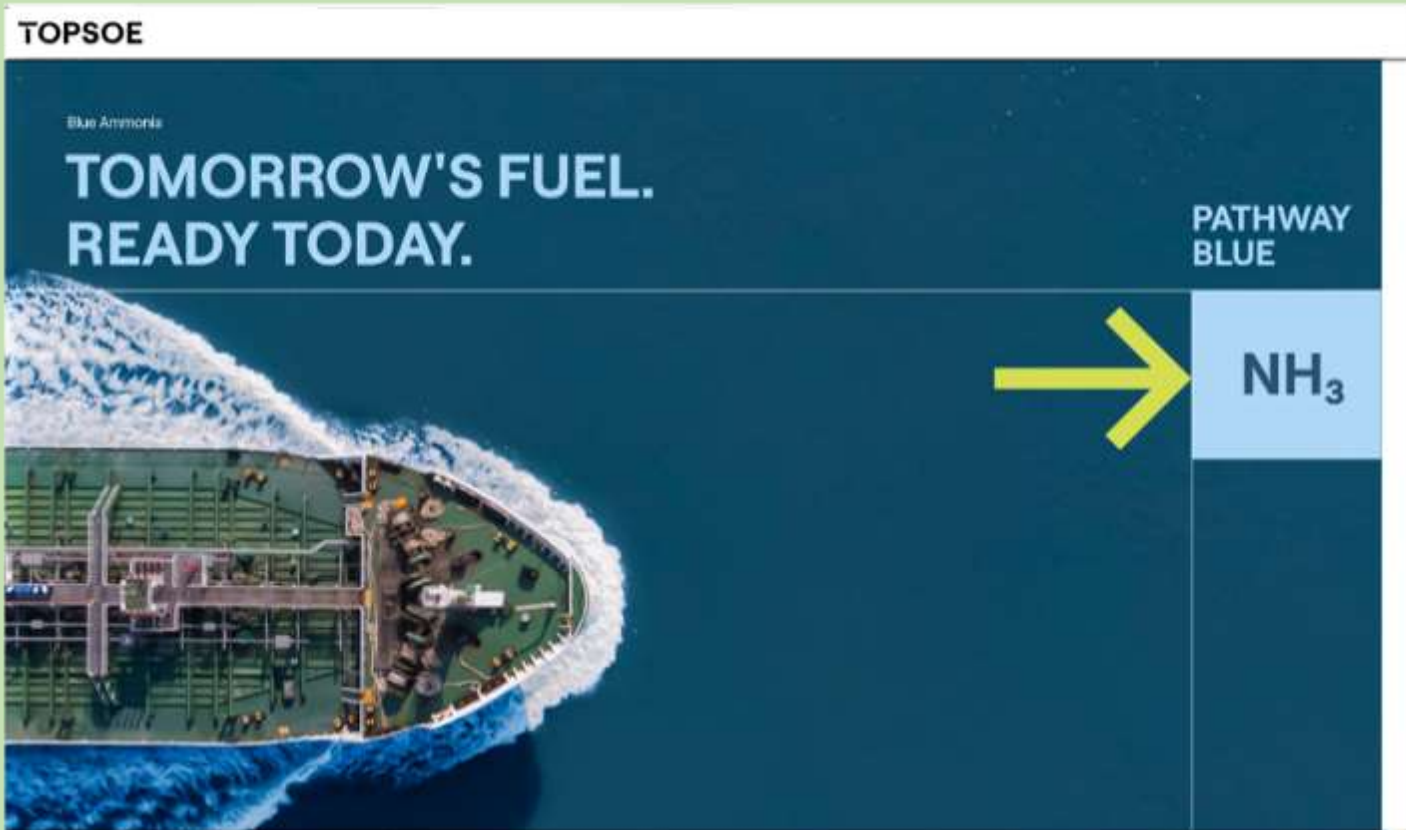
TOPSOE

Blue Ammonia

## TOMORROW'S FUEL. READY TODAY.

PATHWAY  
BLUE

$\text{NH}_3$



### The fuel of the future is here

With an energy transition burgeoning, the world's demand for clean energy requires immediate action.

Blue ammonia has a significant role to play, helping to transform hard-to-abate sectors, such as transportation and power generation.

Partner with the leading ammonia specialists and benefit from proven technologies with superior scalability. We're here to help you decarbonize efficiently and cost-effectively, so you can stay competitive while meeting the demands of tomorrow.

Topsoe Blue Ammonia



and the future looks brighter

LOW  
CARBON  
INTENSITY

The fuel of the future is here. With an energy transition burgeoning, the world's demand for clean energy requires immediate action. Blue ammonia has a significant role to play, helping to transform hard-to-abate sectors, such as transportation and power generation.

Partner with the leading ammonia specialists and benefit from proven technologies with superior scalability. We're here to help you decarbonize efficiently and cost-effectively, so you can stay competitive while meeting the demands of tomorrow.

<https://video.topsoe.com/topsoe-blue-ammonia>

[https://www.topsoe.com/blueammonia?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw\\_-GxBhC1ARIsADGgDjvka\\_0xH8\\_kpvB30sjnsMG94l6UW1YPF4rwNFkaKSISStnzvprqH5MaAmrgEALw\\_wcB](https://www.topsoe.com/blueammonia?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw_-GxBhC1ARIsADGgDjvka_0xH8_kpvB30sjnsMG94l6UW1YPF4rwNFkaKSISStnzvprqH5MaAmrgEALw_wcB)

# Ammoniakk er svært irriterende, etsende og helseskadelig

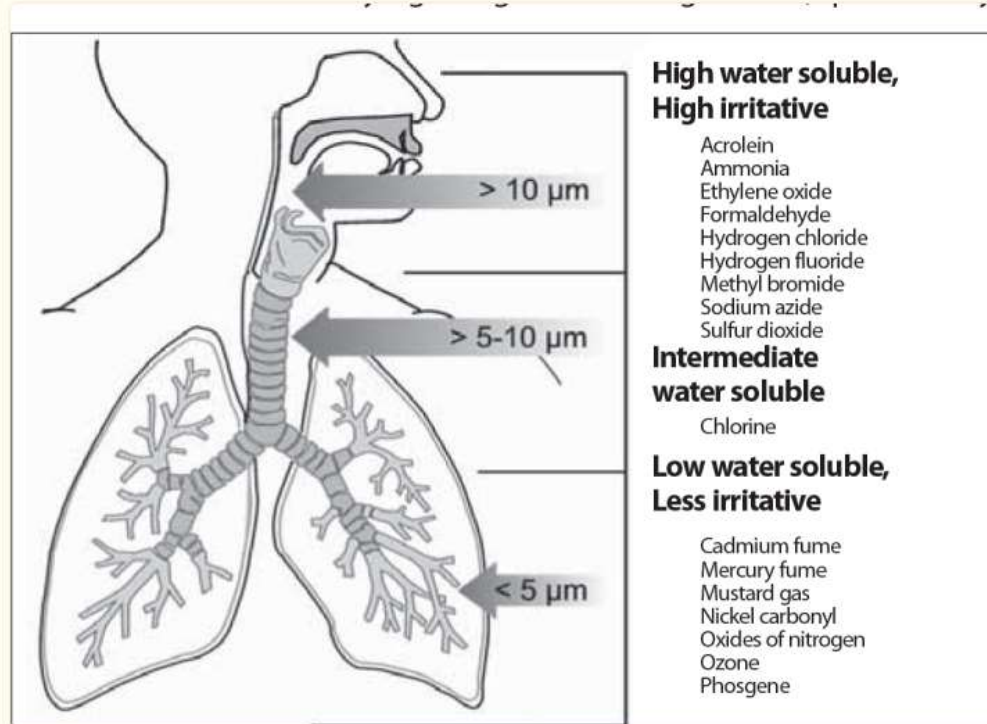


Figure 1.

Distribution of the irritant gases and the site of injury in the respiratory tract according to their particle size and water solubility

Table 1. Some chemical irritants causing acute inhalation injury: their effects and sources of exposure

Agent	Characteristics	Effects	Source of Exposure
Ammonia	Highly water soluble; colorless; sharp, pungent odor	Highly irritating to eyes and upper airways; upper airway obstruction, such as laryngeal edema, bronchospasm and noncardiogenic pulmonary edema may occur	Agriculture (mostly fertilizers); plastics, pesticides, explosives and detergents manufacture; refrigerants, home cleaning products
Hydrogen chloride	Highly water soluble; colorless to slightly yellow; pungent odor	Laryngeal edema, tracheobronchitis	Dyes, fertilizers, textiles, rubber manufacture; metal ore refining; meat wrappers
Hydrogen sulfide	Slightly water soluble; colorless; rotten egg odor (sewer or swamp gas)	Airway irritant and chemical asphyxiant	Decaying organic matter, in sewer and barns; petroleum refining, viscose rayon, rubber and mining industries; hot-asphalt paving
Hydrogen fluoride	Highly water soluble; colorless; pungent odor; corrosive	Chemical pneumonitis; can cause clinically important hypocalcemia	Phosphate fertilizer, metal refining and etching, glass and ceramic etching, microelectronic, masonry, pharmaceuticals, chemical manufacture; rust removal agents
Sulfur dioxide	Highly water soluble; colorless; pungent odor	Bronchoconstriction, airway edema, asthma, bacterial pneumonitis, bronchiolitis obliterans	Airway pollution, burning of oil and coal, smelting, power plants, wineries, paper manufacture, chemical manufacture, food preparation
Chlorine	Intermediate water solubility; greenish yellow noncombustible gas	Tracheobronchitis, acute respiratory distress syndrome	Household cleaners (household accidents involving the inappropriate mixing of hypochlorite cleaning solutions with acidic agents), paper production, sewage treatment, swimming pool maintenance, chemical manufacture, disinfection, chemical warfare
Oxides of nitrogen	Low water solubility; nearly colorless; a sharp sweet smelling (nitric oxide), strong harsh odor (nitrogen dioxide)	Bronchoconstriction, airway edema, asthma, bronchiolitis obliterans	Agriculture (Silo filler's disease); manufacture of dyes, lacquers and fertilizer; firefighters; welding, air pollution, hockey rinks
Phosgene	Low water solubility; colorless; musty odor at room temperature	Mild upper airway irritation, noncardiogenic pulmonary edema	Firefighters, welding, paint strippers, chemical warfare; Phosgene is used an intermediate in the manufacture of dyes, insecticides, plastics and pharmaceuticals; household substances such as solvents, paint removers and dry cleaning fluid can produce phosgene when exposed to heat or fire



# Risikotrappen

Konsentrasjon		Forbindelse
parts pr. million (ppm)	Volum%	
1.000.000	100	<u>LEL. (Nedre eks. nivå) %</u>
100.000	10	Metanol (6,0 LEL)
10.000	1	Metan (5,0)
1.000	0,1	Etan (3,0)
100	0,01	Propan (2,1 LEL)
10	0,001	Butan (1,9)
1	0,0001	Pentan (1,4)
0,1	0,00001	Benzen (1,3 LEL)
0,01	0,000001	N-heksan (1,1)
0,001	0,0000001	<u>GRENSEVERDIER ppm</u>
		Propan (500)
		n-Butan (250)
		N-Pentan (250)
		Heptan (200)
		Metanol (100 ppm) HE
		Karbonmonoksid (25 ppm)
		<u>N-Heksan (20)</u>
		Ammoniakk NH <sub>3</sub> (15 ppm)
		H <sub>2</sub> S (5,0 ppm) E
		Blåsyre (0,9 ppm) HE
		Nitrogendioksid (0,5 ppm) E <sup>13</sup>
		<u>Benzen (0,2) Ny grenseverdi HKMG</u>
		Ozon (0,1 ppm)
		Diisocyanater (0,005 ppm) A <sup>4</sup>

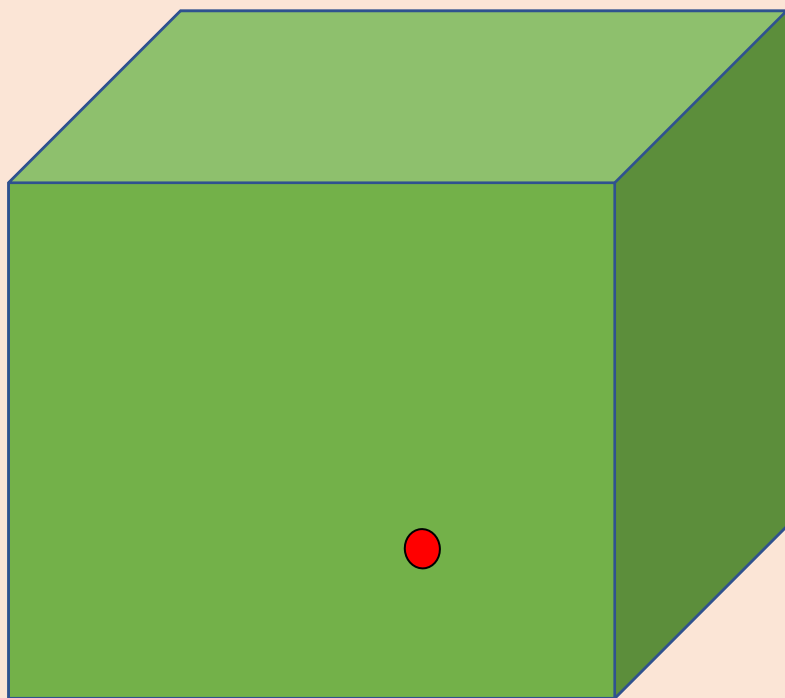
1 volum% = 10000 ppm



**NB!**  
Måler du 20,0%  
oksygen (O<sub>2</sub>) har du  
0,9% (9000 ppm) av  
noe annet.

# Konsentrasjonsangivelser av kjemisk eksponering

1 kubikkmeter ( $m^3$ ) = 1000 liter



Grenseverdier oppgis i parts pr million (ppm) eller i milligram pr. kubikkmeter ( $mg/m^3$ )

1 ppm er en gassboble på  $1\text{ cm}^3$  (1 milliliter) tynnet ut i  $1m^3$ .

Brann- og eksplosjonsgrenser angis i **100 deler** (% - prosent)

Helserisiko angis i **1000000 deler** (ppm)

1 volum% = 10000 ppm

# Grenseverdier – brukes til risikovurdering av kjemisk eksponering



## Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier)

Hjemmel: Fastsatt av Arbeidsdepartementet (nå Arbeids- og sosialdepartementet) 6. desember 2011 med hjemmel i lov 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid, stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven) § 1-2, § 1-3 tredje ledd, § 1-4 første ledd, § 3-1 siste ledd, § 3-2 siste ledd, § 4-4 siste ledd, § 4-5 siste ledd og § 18-1.  
EØS-henvisninger: EØS-avtalen vedlegg XVIII nr. 3a (direktiv 91/322/EØF endret ved direktiv (EU) 2017/164), nr. 14a (direktiv 2004/37/EF endret ved direktiv 2014/27/EU), nr. 15 (direktiv 2000/54/EF), nr. 16h (direktiv 98/24/EF endret ved direktiv 2014/27/EU), nr. 16j (direktiv 2000/39/EF), nr. 16ja (direktiv 2002/44/EF), nr. 16jb (direktiv 2003/10/EF), nr. 16jc (direktiv 2013/35/EU), nr. 16jd (direktiv 2006/15/EF), nr. 16je (direktiv 2006/25/EF), nr. 16jf (direktiv 2009/161/EU endret ved direktiv (EU) 2017/164) og nr. 16jh (direktiv (EU) 2017/164).  
Endret ved forskrifter 19 des 2012 nr. 1376, 7 jan 2013 nr. 12, 30 des 2013 nr. 1718, 22 des 2014 nr. 1885, 26 juni 2015 nr. 799, 21 juni 2016 nr. 760, 22 des 2016 nr. 1860, 20 des 2017 nr. 2353, 21 aug 2018 nr. 1255, 20 des 2018 nr. 2186, 23 mars 2020 nr. 402 (i kraft 1 april 2020), 6 april 2020 nr. 695, 2 juli 2020 nr. 1479.  
Rettelser: 19.01.2013 (§ 1-4), 24.01.2017 (vedlegg 5 tabell 5.1), 19.09.2018 (overskrift vedlegg 1), 04.01.2019 (bokstavfeil i vedlegg 1).

### Kapittel 1 Innledende bestemmelser

#### § 1-1. Formål

Formålet med forskriften er å beskytte arbeidstakerne mot farer på grunn av fysiske,

Grenseverdier er noe av grunnlaget for risikovurdering og vurdering av nødvendige tiltak for å redusere risiko, se forskrift om utførelse av arbeid kapittel 3.

Grenseverdiene er enten fastsatt som gjennomsnittlig konsentrasjon over en periode på åtte timer, eller 15 minutter for korttidsverdier, og/eller fastsatt som en takverdi som ikke på noe tidspunkt må overskrides.

**Grenseverdien angir høyeste tillatte gjennomsnitts-konsentrasjon over en periode på åtte timer og er satt ut fra toksikologiske og medisinske vurderinger, men tekniske og økonomiske hensyn kan også være tatt med.**

Selv om grenseverdiene overholdes, er man derfor ikke sikret at helsemessige skader og ubehag ikke kan oppstå. Se definisjon av grenseverdi i § 1-6 bokstav b.

Grenseverdiene må ikke oppfattes som skarpe grenser mellom ufarlige og farlige konsentrasjoner. Slike skarpe grenser finnes ikke. Det skyldes blant annet de biologiske forskjellene mellom mennesker. To personer kan reagere forskjellig selv om de blir utsatt for den samme påvirkningen av et kjemikalie.

Dette gjelder særlig i de tilfellene der det er påvirkning av flere forskjellige forurensninger samtidig, eller der det forekommer hardt fysisk arbeid samtidig med påvirkningen. Opptak av kjemikalier i kroppen kan øke betydelig når arbeidsbelastningen øker.

*Tiltaksverdier: verdier for eksponering som krever iverksetting av tiltak for å redusere helserisikoen og uheldig belastning til et minimum.*





Grunnlag for fastsettelse av  
administrativ norm  
Grunnlagsdokument for  
ammoniakk (NH<sub>3</sub>)

<https://www.arbeidstilsynet.no/contentassets/b70d993233354e95a3271a9c251f6ac3/ammoniakk-grunnlagsdokument-2012.pdf>

### Grenseverdi;

15 ppm=11 mg/m<sup>3</sup>

### Korttidsverdi;

50 ppm=36 mg/m<sup>3</sup>

<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2014-12-22-1885>

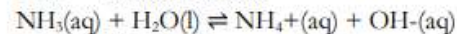
### 3. Fysikalske og kjemiske data

Ammoniakk er en fargeløs gass med en stikkende lukt, som kan kjennes allerede ved 5-6 ppm. For fysikalske og kjemiske data for ammoniakk vises det til tabell 4 nedenfor.

Tabell 4. Fysikalske og kjemiske data for ammoniakk. Feil! Bokmerke er ikke definert.

Kjemisk formel	NH <sub>3</sub>
Molekylvekt	17,03
Smeltepunkt (°C)	- 33,4
Kokepunkt (°C)	- 77,7
Selvantennelsestemperatur (°C)	651 °C
Løselighet i vann (20 °C) (g/l)	529 g/l, P <sub>Ka</sub> : 9.15 (37 °C)
Damptrykk (20 °C, kPa)	857 (i 28 % vandig løsning: 59)
Damptetthet (air = 1) (g/cm <sup>3</sup> )	0,6
Øvre (LEL) eksplosjonsgrense (%)	> 13 %
Omregningsfaktor (20 °C, 101 kPa)	0,71 mg/m <sup>3</sup> = 1 ppm

Ammoniakk er en base, og den korresponderende syren til NH<sub>3</sub> er NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – ammoniumion:



Med P<sub>Ka</sub> lik 9.15 vil mer enn 98 % av ammoniakken foreligge som ammoniumion (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) under fysiologiske betingelser.

Ammoniakk gassen lar seg komprimere til væske, og ble tidligere brukt i stort omfang som kjølevæske i større kjøle- og fryseanlegg. Så godt som all transport av ammoniakk foregår i væsketilstand.

Ammoniakk løses lett i vann, og løsninger sterkere enn 25-30 % frigjør gass ved vanlig temperatur.



# Ammonia = Ammoniakk

## Ammonia

Article Talk

Read Edit View history Tools

From Wikipedia, the free encyclopedia

"NH<sub>3</sub>" and "Ammoniac" redirect here. For NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, see *Ammonium*. For the gum ammoniac, see *Ammoniacum*. For other uses, see *NH 3 (disambiguation)* and *Ammonia (disambiguation)*.

See also: *Ammonia solution*

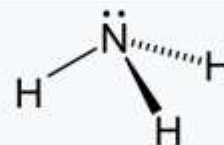
**Ammonia** is an inorganic chemical compound of nitrogen and hydrogen with the formula NH<sub>3</sub>. A stable binary hydride and the simplest pnictogen hydride, ammonia is a colourless gas with a distinctive pungent smell. Biologically, it is a common nitrogenous waste, and it contributes significantly to the nutritional needs of terrestrial organisms by serving as a precursor to fertilisers.<sup>[13]</sup> Around 70% of ammonia produced industrially is used to make fertilisers<sup>[14]</sup> in various forms and composition, such as urea and diammonium phosphate. Ammonia in pure form is also applied directly into the soil.

Ammonia, either directly or indirectly, is also a building block for the synthesis of many chemicals.

Ammonia occurs in nature and has been detected in the interstellar medium. In many countries it is classified as an extremely hazardous substance.<sup>[15]</sup>

Ammonia is produced biologically in a process called nitrogen fixation, but even more is

### Ammonia



### Names

IUPAC name

Ammonia<sup>[1]</sup>

Systematic IUPAC name

Azane

Other names

Hydrogen nitride

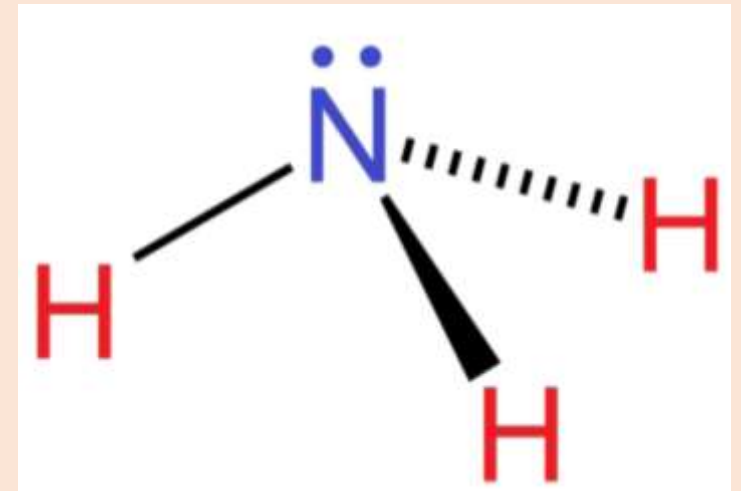
### Properties

Chemical formula	NH <sub>3</sub>
Molar mass	17.031 g·mol <sup>-1</sup>
Appearance	Colourless gas
Odor	Strong pungent odour
Density	0.86 kg/m <sup>3</sup> (1.013 bar at boiling point) 0.769 kg/m <sup>3</sup> (STP) <sup>[2]</sup> 0.73 kg/m <sup>3</sup> (1.013 bar at 15 °C) 0.6819 g/cm <sup>3</sup> at −33.3 °C (liquid) <sup>[3]</sup> See also <i>Ammonia (data page)</i> 0.817 g/cm <sup>3</sup> at −80 °C (transparent solid) <sup>[4]</sup>
Melting point	−77.73 °C (−107.91 °F; 195.42 K) (Triple point at 6.060 kPa, 195.4 K)
Boiling point	−33.34 °C (−28.01 °F; 239.81 K)
Critical point ( <i>T</i> , <i>P</i> )	132.4 °C (405.5 K), 111.3 atm (11,280 kPa)
Solubility in water	530g/l(20 °C) 320g/l(25 °C) <sup>[5]</sup>
Solubility	soluble in chloroform, ether, ethanol, methanol
Vapor pressure	857.3 kPa
Acidity (p <i>K</i> <sub>a</sub> )	32.5 (−33 °C), <sup>[6]</sup> 9.24 (of ammonium)
Basicity (p <i>K</i> <sub>b</sub> )	4.75
Conjugate acid	Ammonium
Conjugate base	Amide
Magnetic	−18.0 × 10 <sup>-6</sup> cm <sup>3</sup> /mol

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia>

# Ammoniakk NH<sub>3</sub>

- 1 ppm = 0,71 mg/m<sup>3</sup>
- Grenseverdi 15 ppm, 11 mg/m<sup>3</sup>.
- Korttidsverdi (15 min): 50 ppm, 36 mg/m<sup>3</sup>
- IDLH = 300 ppm = 213 mg/m<sup>3</sup>



1 ppm = 0.71 mg/m<sup>3</sup>

Grenseverdi  
15 ppm = 11 mg/m<sup>3</sup>

Korttidsverdi  
50 ppm = 36 mg/m<sup>3</sup>

IDLH  
300 ppm =  
213 mg/m<sup>3</sup>



# Hvordan vurdere risikoen fra kortvarig høy eksponering?

## IDLH – øyeblikkelig fare for liv og helse

Yrkesmessig eksponering for kjemikalier har lenge vært anerkjent som potensielt skadelig for arbeidernes liv og helse. Akutt eller kortvarig eksponering for høye konsentrasjoner av noen luftbårne kjemikalier kan raskt overvelde arbeidere, noe som resulterer i et bredt spekter av uønskede helseeffekter som kan inkludere irritasjon av øyne og luftveier, alvorlige irreversible helseeffekter, nedsatt evne til å rømme fra eksponeringsmiljøet, og i ekstreme tilfeller, død.

De umiddelbart farlige for liv eller helse luftkonsentrasjonsverdiene (IDLH-verdier) utviklet av National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) karakteriserer disse høyrisikoeksponeringskonsentrasjonene og -forholdene og brukes som en komponent i kriteriene for valg av åndedrettsvern som først ble utviklet på midten av 1970-tallet.

IDLH-verdier er etablert (1) for å sikre at arbeideren kan rømme fra et gitt forurenset miljø i tilfelle svikt i åndedrettsvernutstyret og (2) for å indikere et maksimalt nivå over hvilket bare et svært pålitelig pustevern, som gir maksimal beskyttelse for arbeideren, er tillatt.

(ChatGPT oversettelse til norsk)



Promoting productive workplaces through safety and health research / **NIOSH**

## Immediately Dangerous To Life or Health (IDLH) Values

[Print](#)

### Overview

Occupational exposures to chemicals have long been recognized as having the potential to adversely affect the lives and health of workers. Acute or short-term exposures to high concentrations of some airborne chemicals have the ability to quickly overwhelm workers, resulting in a wide spectrum of undesirable health outcomes that may include irritation of the eyes and respiratory tract, severe irreversible health effects, impairment of the ability to escape from the exposure environment, and, in extreme cases, death.

The Immediately dangerous to life or health air concentration values (IDLH values) developed by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) characterize these high-risk exposure concentrations and conditions and are used as a component of respirator selection criteria first developed in the mid-1970s. IDLH values are established (1) to ensure that the worker can escape from a given contaminated environment in the event of failure of the respiratory protection equipment and (2) to indicate a maximum level above which only a highly reliable breathing apparatus, providing maximum worker protection, is permitted.

Since the development of the original IDLH values in the 1970s and their [subsequent revision in 1994 \(NIOSH Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations \(IDLH\) \(1994\)\)](#), NIOSH has continued to review relevant scientific data and conduct research on methods for developing acute exposure guidelines.

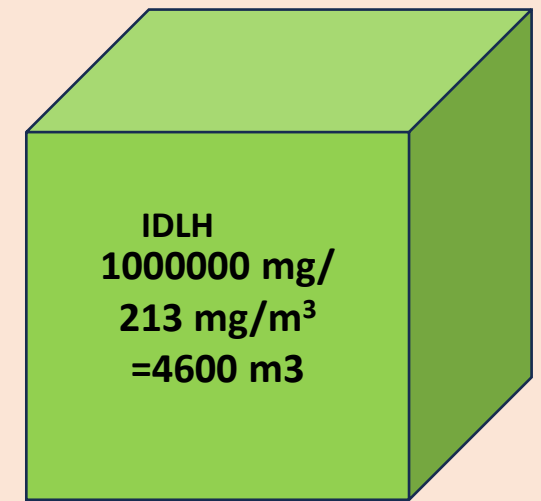
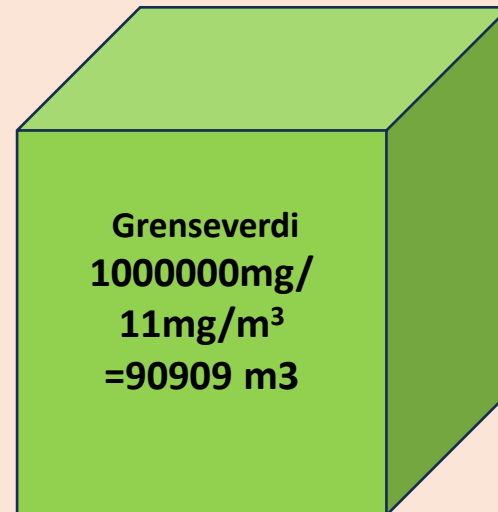
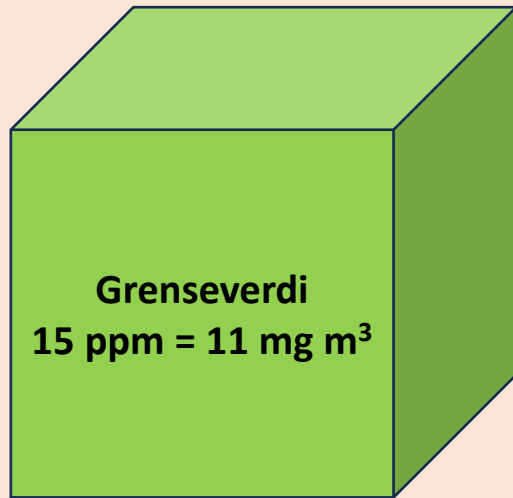
For more information about the development of IDLH values, refer to [NIOSH Current Intelligence Bulletin 66: Derivation of Immediately Dangerous to Life or Health Values \(DHHS \(NIOSH\) Publication Number 2014-100\)](#).

[Table of IDLH Values](#)      [Historical Documentation](#)

<https://www.cdc.gov/niosh/idlh/default.html>

Hva er konsekvensen (luftfortynningsbehovet) av at 1 kg NH<sub>3</sub> blir frigjort til luft?  
 1 kg = 1000 gram = 1000000 mg (milligram) = 10<sup>6</sup> mg

	Grenseverdi	IDLH
	<b>15 ppm = 11 mg m<sup>3</sup></b>	<b>300 ppm = 213 mg/m<sup>3</sup></b>
Luftbehov ved utslipp av 1 kg NH <sub>3</sub>	1000000 mg/ 11 mg/mg <sup>3</sup>	1000000 mg/ <b>213 mg/m<sup>3</sup></b>
Luft til fortynning	90909 m <sup>3</sup>	4695 m <sup>3</sup>
Luftbehov ved søl /spill av 10 gram (10000 mg)	909 m <sup>3</sup>	47 m <sup>3</sup>



# Vurdering ved akutte utslipp i nødsituasjon. Risiko for innsatspersonell.

The screenshot shows the NIOSH Emergency Response Safety and Health Database (ERSH-DB) website. The main heading is "Emergency Response Safety and Health Database". A search bar contains the text "ammonia", with a green arrow pointing to it from a green box labeled "Ammonia". Below the search bar is a "Fields to Search" section with several checkboxes: "Agent Category" (checked), "Agent Characteristics" (checked), "Decontamination (Human)" (unchecked), and "Long-Term Implications" (checked). The left sidebar contains navigation links like "About ERSB-DB", "Search", "Help", and various indexes. The top header includes the CDC logo and "The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)".

## "Emergency Response Safety and Health Database».

Nørdrespons-, sikkerhets- og helsedatabasen (ERSH-DB) er en raskt tilgjengelig yrkesmessig sikkerhets- og helsedatabase utviklet av NIOSH for nørdresponsmiljøet.

ERSH-DB inneholder nøyaktig og konsis informasjon om høyprioriterte kjemiske, biologiske og radiologiske agenter som kan bli møtt av personell som svarer på en terrorhendelse. (ChatGPT oversettelse)



# Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs)



## Office of Response and Restoration

OIL AND CHEMICAL SPILLS

ENVIRONMENTAL RESTORATION

MARINE DEBRIS

DISASTER PREPAREDNESS

BLOG

ABOUT

RESOURCES

search

### Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs)

Public Exposure Guidelines   AEGLs   ERPGs   TEELs   PACs

ERPGs are [exposure guidelines](#) designed to anticipate health effects from exposure to certain airborne chemical concentrations.

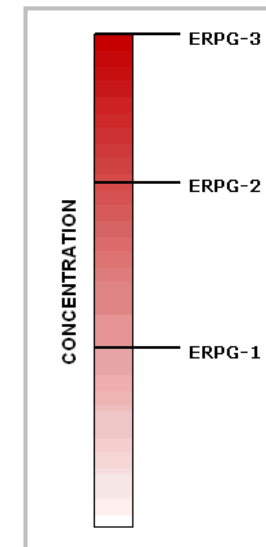
#### What are ERPGs?

ERPGs estimate the concentrations at which most people will begin to experience health effects if they are exposed to a hazardous airborne chemical for 1 hour. (Sensitive members of the public—such as old, sick, or very young people—aren't covered by these guidelines and they may experience adverse effects at concentrations below the ERPG values.) A chemical may have up to three ERPG values, each of which corresponds to a specific tier of health effects. The three ERPG tiers are defined as follows:

- **ERPG-3** is the maximum airborne concentration below which nearly all individuals could be exposed for up to 1 hour without experiencing or developing life-threatening health effects.
- **ERPG-2** is the maximum airborne concentration below which nearly all individuals could be exposed for up to 1 hour without experiencing or developing irreversible or other serious health effects or symptoms which could impair an individual's ability to take protective action.
- **ERPG-1** is the maximum airborne concentration below which nearly all individuals could be exposed for up to 1 hour without experiencing more than mild, transient adverse health effects or without perceiving a clearly defined objectionable odor.

#### How are ERPGs chosen?

ERPGs are developed by the Emergency Response Planning committee of the American Industrial Hygiene Association. The ERPG guidelines are clearly defined and based on extensive, current data. The rationale for selecting each value is explained, and other pertinent information is also provided. Each guideline identifies the substance, its chemical and structural properties, animal toxicology data, human experience, existing exposure guidelines, the rationale behind the selected value, and a list of references. To find out more about the ERPG development process, go to the [ERPG Program website](#).



<https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/resources/emergency-response-planning-guidelines-erpgs.html>

# Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs)

- ERPG-3 er den maksimale luftbårne konsentrasjonen under hvilken nesten alle individer kunne bli eksponert i opptil 1 time uten å oppleve eller utvikle livstruende helseeffekter.
- ERPG-2 er den maksimale luftbårne konsentrasjonen under hvilken nesten alle individer kunne bli eksponert i opptil 1 time uten å oppleve eller utvikle irreversible eller andre alvorlige helseeffekter eller symptomer som kunne svekke individets evne til å iverksette beskyttende tiltak.
- ERPG-1 er den maksimale luftbårne konsentrasjonen under hvilken nesten alle individer kunne bli eksponert i opptil 1 time uten å oppleve mer enn milde, forbigående negative helseeffekter eller uten å oppfatte en klart definert ubehagelig lukt. (ChatGPT oversettelse)



# Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)

## Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)

Public Exposure Guidelines   AEGLs   ERPGs   TEELs   PACs

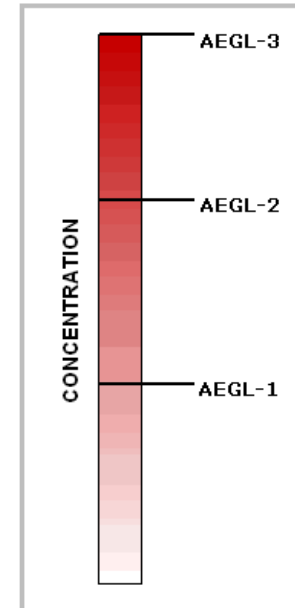
AEGLs are [exposure guidelines](#) designed to help responders deal with emergencies involving chemical spills or other catastrophic events where members of the general public are exposed to a hazardous airborne chemical. (Acute exposures are single, non-repetitive exposures that don't exceed 8 hours.)

### What are AEGLs?

AEGLs estimate the concentrations at which most people—including sensitive individuals such as old, sick, or very young people—will begin to experience health effects if they are exposed to a hazardous chemical for a specific length of time (duration). For a given exposure duration, a chemical may have up to three AEGL values, each of which corresponds to a specific tier of health effects. The three AEGL tiers are defined as follows:

- **AEGL-3** is the airborne concentration, expressed as parts per million (ppm) or milligrams per cubic meter ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience life-threatening health effects or death.
- **AEGL-2** is the airborne concentration (expressed as ppm or  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience irreversible or other serious, long-lasting adverse health effects or an impaired ability to escape.
- **AEGL-1** is the airborne concentration (expressed as ppm or  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience notable discomfort, irritation, or certain asymptomatic nonsensory effects. However, the effects are not disabling and are transient and reversible upon cessation of exposure.

All three tiers (AEGL-1, AEGL-2, and AEGL-3) are developed for five exposure periods: 10 minutes, 30 minutes, 60 minutes, 4 hours, and 8 hours. The table below shows how the chlorine AEGL values vary with exposure duration.





# Hva er AEGLs?

**En konsentrasjonsgradient. AEGLs estimerer konsentrasjonene ved hvilke de fleste mennesker – inkludert sensitive individer som gamle, syke eller veldig unge mennesker – vil begynne å oppleve helseeffekter hvis de blir utsatt for et farlig kjemikalie i en bestemt lengde av tid (varighet). For en gitt eksponeringsvarighet kan et kjemikalie ha opptil tre AEGL-verdier, som hver tilsvarer et spesifikt nivå av helseeffekter.**

De tre AEGL-nivåene er definert som følger:

AEGL-3 er den luftbårne konsentrasjonen, uttrykt som deler per million (ppm) eller milligram per kubikkmeter ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), av et stoff over hvilket det er forutsatt at befolkningen generelt, inkludert følsomme individer, kan oppleve livstruende helseeffekter eller død.

AEGL-2 er den luftbårne konsentrasjonen (uttrykt som ppm eller  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) av et stoff over hvilket det er forutsatt at befolkningen generelt, inkludert følsomme individer, kan oppleve irreversible eller andre alvorlige, langvarige helseeffekter eller en nedsatt evne til å rømme.

AEGL-1 er den luftbårne konsentrasjonen (uttrykt som ppm eller  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) av et stoff over hvilket det er forutsatt at befolkningen generelt, inkludert følsomme individer, kan oppleve merkbart ubehag, irritasjon eller visse asymptotiske, ikke-sensoriske effekter. Effektene er imidlertid ikke funksjonshemmende og er forbigående og reversible ved opphør av eksponering.

Alle tre nivåer (AEGL-1, AEGL-2 og AEGL-3) er utviklet for fem eksponeringsperioder: 10 minutter, 30 minutter, 60 minutter, 4 timer og 8 timer. Tabellen nedenfor viser hvordan klor-AEGL-verdiene varierer med eksponeringsvarigheten. **(ChatGPT oversettelse)**

# Søk på NH<sub>3</sub> (Ammonia)

Ammonia

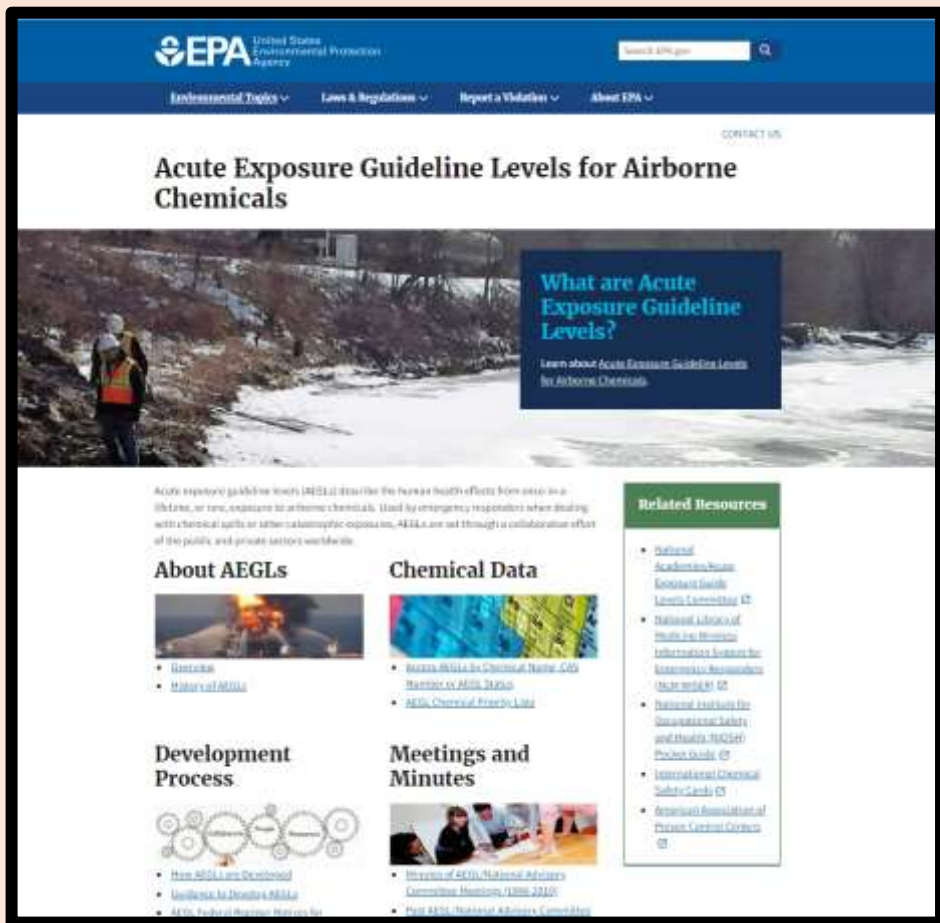
## Occupational Exposure Limits

- **NIOSH REL:**
  - TWA (10-hour): 25 ppm (18 mg/m<sup>3</sup>)
  - STEL (15-minute): 35 ppm (27 mg/m<sup>3</sup>)
- **OSHA PEL:**
  - TWA (8-hour): 50 ppm (35 mg/m<sup>3</sup>)
- **ACGIH TLV:**
  - TWA (8-hour): 25 ppm
  - STEL (15-minute): 35 ppm
- **NIOSH IDLH:** 300 ppm
- **DOE TEEL:**
  - TEEL-0: 15 mg/m<sup>3</sup>
  - TEEL-1: 20.9 mg/m<sup>3</sup>
  - TEEL-2: 111 mg/m<sup>3</sup>
  - TEEL-3: 766 mg/m<sup>3</sup>
- **AIHA ERPG:**
  - ERPG-1: 25 ppm
  - ERPG-2: 150 ppm
  - ERPG-3: 750 ppm

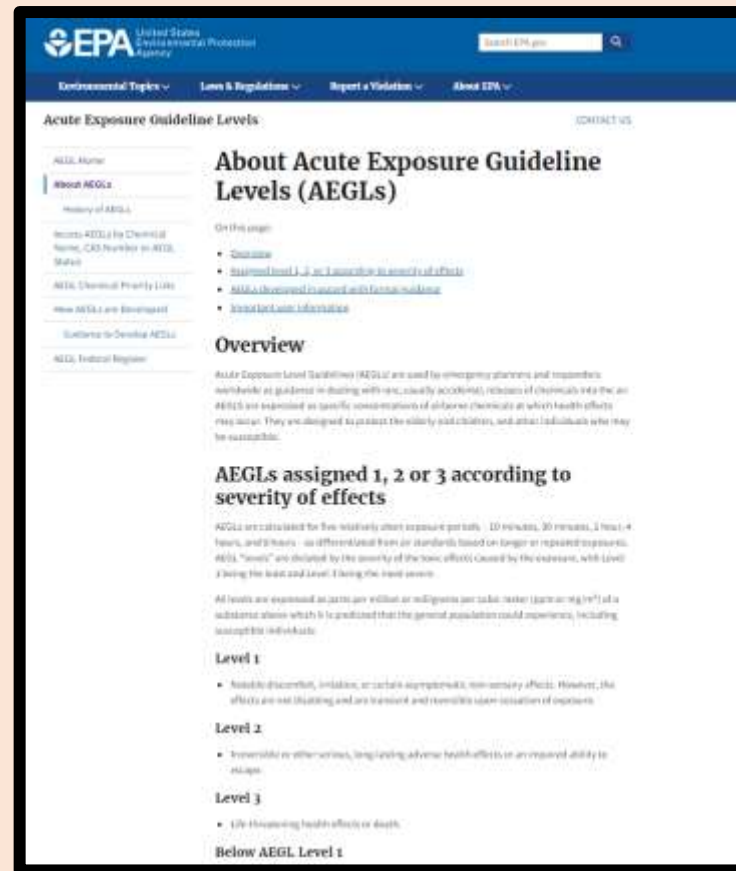
## Acute Exposure Guidelines

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
<b>AEGL 1</b> (discomfort, non-disabling) – ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
<b>AEGL 2</b> (irreversible or other serious, long-lasting effects or impaired ability to escape) – ppm	220 ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm	110 ppm
<b>AEGL 3</b> (life-threatening effects or death) – ppm	2,700 ppm	1,600 ppm	1,100 ppm	550 ppm	390 ppm

# Akutte eksponeringsretningslinjer for luftbårne kjemikalier (befolkning)



<https://www.epa.gov/aegl>



Søk på ammonia

<https://www.epa.gov/aegl/about-acute-exposure-guideline-levels-aegs>

Retningslinjer for akutt eksponeringsnivå (AEGs) brukes av beredskapsplanleggere og innsatsstyrker over hele verden som veiledning i håndteringen av sjeldne, vanligvis utilsiktede, utslipp av kjemikalier i luften. AEGL-er uttrykkes som spesifikke konsentrasjoner av luftbårne kjemikalier hvor helseeffekter kan oppstå. **De er utformet for å beskytte eldre og barn, samt andre individer som kan være sårbare.**

(ChatGPT oversettelse)

Se neste side



# AEGL 1, AEGL 2, AEGL 3

**EPA** United States Environmental Protection Agency

Search EPA.gov

Environmental Topics ▾ Laws & Regulations ▾ Report a Violation ▾ About EPA ▾

## Acute Exposure Guideline Levels

CONTACT US

### Ammonia Results - AEGL Program

Ammonia 7664-41-7 (Final)

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
ppm					
AEGL 1	30	30	30	30	30
AEGL 2	220	220	160	110	110
AEGL 3	2,700	1,600	1,100	550	390

- Ammonia AEGL Technical Support Document (pdf) (660 KB)

[https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/ammonia\\_final\\_volume6\\_2007.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/ammonia_final_volume6_2007.pdf)



### Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals: Volume 6

Committee on Acute Exposure Guideline Levels, Committee on Toxicology, National Research Council  
ISBN: 0-309-11214-1, 318 pages, 6 x 9, (2007)

This free PDF was downloaded from:  
<http://www.nap.edu/catalog/12018.html>

Visit the [National Academies Press](#) online, the authoritative source for all books from the [National Academy of Sciences](#), the [National Academy of Engineering](#), the [Institute of Medicine](#), and the [National Research Council](#):

- Download hundreds of free books in PDF
- Read thousands of books online, free
- Sign up to be notified when new books are published
- Purchase printed books
- Purchase PDFs
- Explore with our innovative research tools

Thank you for downloading this free PDF. If you have comments, questions or just want more information about the books published by the National Academies Press, you may contact our customer service department toll-free at 888-624-8373, [visit us online](#), or send an email to [comments@nap.edu](mailto:comments@nap.edu).

This free book plus thousands more books are available at <http://www.nap.edu>.

Copyright © National Academy of Sciences. Permission is granted for this material to be shared for noncommercial, educational purposes, provided that this notice appears on the reproduced materials, the Web address of the online, full authoritative version is retained, and copies are not altered. To disseminate otherwise or to republish requires written permission from the National Academies Press.

# Beredskap og håndtering av ulykker med ammoniakk

## Ammoniakk – Fra uhell med vaskemiddel til alvorlige ulykker med potensielt dødelig utgang

Ammoniakk er et mye brukt kjemikalie som kan forårsake alvorlige forgiftninger. Det er viktig at rednings- og helsepersonell er klar over farene med ammoniakk, og hvordan de best kan behandle eksponerte pasienter uten å sette seg selv i fare.



Publisert 31. oktober 2019 | Sist oppdatert 31. oktober 2019

<https://www.helsebiblioteket.no/forgiftninger/aktuelt/ammoniakk-fra-uhell-med-vaskemiddel-til-alvorlige-ulykker-med-potensielt-dodelig-utgang>

Download Presentation



Tidsskriftet Brannmannen

Download

## Ammoniakk

Dette er den sjette artikkelen i serien om industrigassene. Formålet med artiklene er å øke interessen for og kunnskapen om industrigassene hos brannmannskapene - både blant beredskapspersonellet og dem som arbeider med det forebyggende.



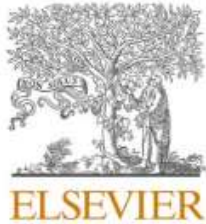
Einar K. Gjessing,  
tidligere brannsjef i Bergen

<https://www.slideserve.com/jewel/ammoniakk>

# Eksos!







Contents lists available at ScienceDirect

Journal of the Energy Institute

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/joei](http://www.elsevier.com/locate/joei)



## Effects of ammonia on combustion, emissions, and performance of the ammonia/diesel dual-fuel compression ignition engine

Ebrahim Nadimi<sup>a,\*</sup>, Grzegorz Przybyła<sup>a</sup>, Michał T. Lewandowski<sup>b</sup>, Wojciech Adamczyk<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Thermal Engineering, Faculty of Energy and Environmental Engineering, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

<sup>b</sup> Department of Energy and Process Engineering, NTNU, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743967122002069?via%3Dihub>

### ARTICLE INFO

Handling Editor: Dr. Paul Williams

#### Keywords:

Ammonia  
Dual fuel  
Diesel engine  
Emissions  
GHG emissions

### ABSTRACT

Ammonia is currently receiving more interest as a carbon-free alternative fuel for internal combustion engines (ICE). A promising energy carrier, easy to store and transport, being liquid, and non-carbon-based emissions which make ammonia a green fuel to decarbonize ICE and to reduce greenhouse gas (GHG) emissions. This paper aims to illustrate the impacts of replacing diesel fuel with ammonia in an ammonia/diesel dual fuel engine. Hence, the effects of various ammonia diesel ratios on emissions and engine performance were experimentally investigated. In addition, a developed 1D model is used to analyze the combustion characteristics of ammonia and diesel. Results show 84.2% of input energy can be provided by ammonia meanwhile indicated thermal efficiency (ITE) is increased by increasing the diesel substitution. Moreover, increasing the ammonia energy share (AES) changed the combustion mode from diffusion combustion in pure diesel operation to premixed combustion in dual fuel mode. Therefore, combustion duration and combustion phasing decreased by 6.8CAD and 32CAD, respectively. Although ammonia significantly reduced  $CO_2$ ,  $CO$ , and particulate matter (PM) emissions, it also increased  $NO_x$  emissions and unburned ammonia (14800 ppm). Furthermore, diesel must be replaced with more than 35.9% ammonia to decrease GHG emissions, since ammonia combustion produces  $N_2O$  (90 ppm) that offsets the reduction of  $CO_2$ .

Uttesting av  
forbrenningsmotorer  
med ammoniakk-  
tilsetning i drivstoffet.  
**NB! Helserisiko fra  
eksos ikke vurdert**

ChatGPT  
oversettelse  
neste lysark

- Ammoniakk får nå mer oppmerksomhet som et karbonfritt alternativt drivstoff for forbrenningsmotorer (ICE). Som en lovende energibærer er ammoniakk lett å lagre og transportere, siden det er flytende, og ikke-karbonbaserte utslipp gjør ammoniakk til et grønt drivstoff for å dekarbonisere ICE og redusere utslipp av klimagasser (GHG).
- Denne artikkelen har som mål å illustrere effektene av å erstatte diesel med ammoniakk i en ammoniakk/diesel dobbelt drivstoffmotor. Derfor ble effektene av ulike ammoniakk-diesel-forhold på utslipp og motorens ytelse eksperimentelt undersøkt.
- I tillegg brukes en utviklet 1D-modell til å analysere forbrenningsegenskapene til ammoniakk og diesel. Resultatene viser at 84,2 % av inngangsenergien kan leveres av ammoniakk, mens den indikerte termiske effektiviteten (ITE) økes ved å øke dieselsubstitusjonen.
- Videre endret økt ammoniakkenergiandel (AES) forbrenningsmodusen fra diffusjonsforbrenning i ren dieseloperasjon til forblandet forbrenning i dobbelt drivstoffmodus.
- Derfor ble forbrenningens varighet og forbrenningsfasingen redusert med henholdsvis 6,8 CAD og 32 CAD. Selv om ammoniakk betydelig reduserte CO<sub>2</sub>, CO og partikkelstoff (PM)-utslipp, økte det også NO<sub>x</sub>-utslipp og uforbrent ammoniakk (14800 ppm).
- Videre må diesel erstattes med mer enn 35,9 % ammoniakk for å redusere klimagassutslippene, siden ammoniakkforbrenning produserer N<sub>2</sub>O (90 ppm) som motvirker reduksjonen av CO<sub>2</sub>.



# Ammonia in Dual-Fueled Internal Combustion Engines: Impact on $\text{NO}_x$ , $\text{N}_2\text{O}$ , and Soot Formation

Krister A. Pedersen,\* Michal T. Lewandowski, Corinna Schulze-Netzer, Michal Pasternak, and Terese Løvås

Cite This: *Energy Fuels* 2023, 37, 17585–17604

Read Online

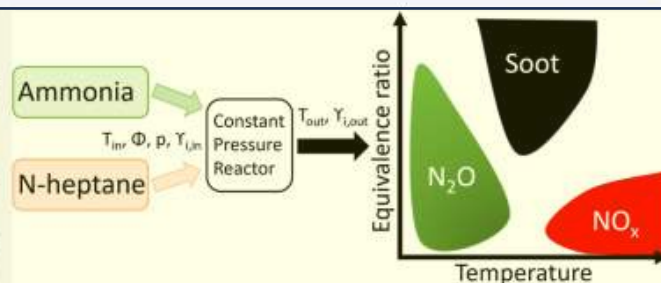
ACCESS |

Metrics & More

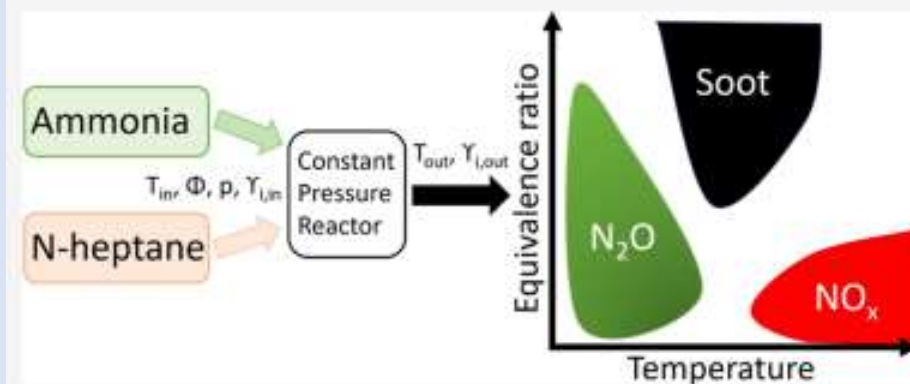
Article Recommendations

Supporting Information

**ABSTRACT:** The combustion of ammonia in internal combustion engines (ICE) releases nitrogen-related exhaust emissions. Numerous studies have shown that the increased formation of nitrous oxide ( $\text{N}_2\text{O}$ ) may offset ammonia's carbon-free advantages, leading to a higher greenhouse gas potential than fossil fuels. Moreover, nitrogen contained in ammonia further promotes an increase in  $\text{NO}_x$  formation. This study aims to expand the understanding of emission formation in dual-fuel ICEs when using ammonia as a fuel. By constant-pressure reactor simulations coupled with detailed reaction kinetics, the concept of equivalence ratio–temperature diagrams was employed to characterize conditions featuring high  $\text{NO}_x$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , and soot concentrations. The diagrams were obtained for pure ammonia, pure *n*-heptane, and three blends with ammonia energy shares (AES) of 20, 50, and 80%. Our findings strengthen the perception that high concentrations of  $\text{N}_2\text{O}$  in ICEs are related to incomplete combustion. A higher AES leads to increased  $\text{N}_2\text{O}$  concentration during the ignition, going from single-digit ppm levels for pure *n*-heptane to conditions featuring levels 3 orders of magnitude higher for pure ammonia. In fully burned mixtures,  $\text{N}_2\text{O}$  emissions feature a low fuel dependency and single-digit concentration levels only at low equivalence ratios and high temperatures. Further, varying contributions from the fuel NO, prompt NO, and thermal De- $\text{NO}_x$  mechanisms were observed with fuel composition; however, the thermal NO contribution led to a fuel-independent behavior for  $\text{NO}_x$  emissions at temperatures above 2600 K. The soot concentration decreases as the carbon content in the fuel decreases. In our configuration, the lowest equivalence ratio at which the 0.1% soot yield limit was observed was 2.20 for pure *n*-heptane, 2.65 for AES of 20%, 5.05 for 50% AES, and not attained for higher AES. Ultimately, it was found that in fuel-rich regimes and at fully burned conditions, low concentrations of  $\text{NO}_x$  and  $\text{N}_2\text{O}$  emissions are observed.



Uttesting av  
forbrenningsmotorer  
med ammoniakk-  
tilsetning i drivstoffet  
**NB! Helserisiko fra  
eksos ikke vurdert**



<https://pubs.acs.org/doi/epdf/10.1021/acs.energyfuels.3c02549>

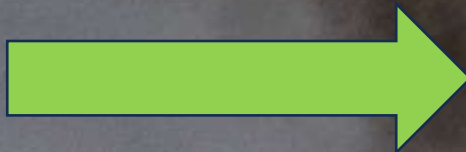
På neste side er abstraktet oversatt  
til norsk ved hjelp av ChatGPT.



- **SAMMENDRAG:** Forbrenning av ammoniakk i forbrenningsmotorer (ICE) frigjør nitrogenrelaterte eksosutslipp. Tallrike studier har vist at økt dannelse av lystgass (N<sub>2</sub>O) kan oppveie ammoniakks karbonfrie fordeler, noe som fører til et høyere potensial for drivhusgass enn fossile brensler. Videre fremmer nitrogenet i ammoniakk en økning i NO<sub>x</sub>-dannelsen.
- Denne studien har som mål å utvide forståelsen av utslippsdannelse i dobbeltbrensel-ICE-er når ammoniakk brukes som drivstoff. Ved hjelp av konstanttrykksreaktorsimuleringer koblet med detaljerte reaksjonskinetikk, ble konseptet med ekvivalensforhold-temperaturdiagrammer benyttet for å karakterisere forhold med høye NO<sub>x</sub>-, N<sub>2</sub>O- og sotkonsentrasjoner.
- Diagrammene ble oppnådd for ren ammoniakk, ren n-heptan og tre blandinger med ammoniakkenergiandeler (AES) på 20, 50 og 80 %. Våre funn styrker oppfatningen om at høye konsentrasjoner av N<sub>2</sub>O i ICE-er er knyttet til ufullstendig forbrenning.
- En høyere AES fører til økt N<sub>2</sub>O-konsentrasjon under tenningen, fra ensifrede ppm-nivåer for ren n-heptan til forhold som viser nivåer 3 størrelsesordener høyere for ren ammoniakk. I fullstendig brente blandinger har N<sub>2</sub>O-utslipp lav drivstoffavhengighet og ensifrede konsentrasjonsnivåer kun ved lave ekvivalensforhold og høye temperaturer.
- Videre ble varierende bidrag fra drivstoff-NO, prompt NO og termiske De-NO<sub>x</sub>-mekanismer observert med drivstoffsammensetningen; likevel førte det termiske NO-bidraget til en drivstoffuavhengig oppførsel for NO<sub>x</sub>-utslipp ved temperaturer over 2600 K. Sotkonsentrasjonen avtar ettersom karboninnholdet i drivstoffet reduseres.
- I vår konfigurasjon var det laveste ekvivalensforholdet hvor 0,1 % sotutbyttegrensen ble observert 2,20 for ren n-heptan, 2,65 for 20 % AES, 5,05 for 50 % AES, og ikke oppnådd for høyere AES. Til slutt ble det funnet at i drivstoffrike regimer og under fullstendig brente forhold, observeres lave konsentrasjoner av NO<sub>x</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp.

# Sammensetningen av drivstoffet vil ha avgjørende betydning på sammensetningen eksosen

Drivstoff inn



## Eksos

Hva blir sammensetningen av eksosen fra en forbrenningsmotor hvor drivstoffet består av en stor andel ammoniakk?

Diesel  
Diesel + ?% ammoniakk (stor variasjon)  
Hydrokarbon + ?% ammoniakk (stor variasjon)  
?%Hydrogen + % ammoniakk  
XXX + % ammoniakk

Uendelig med lekkasjepunkter

# Hvordan kan en beregne fortynningsbehovet til eksosen etter forbrenning av 1 kg ammoniakk?

Tornatore et al.

Ammonia Green Fuel

**TABLE 1** | Combustion properties of  $\text{NH}_3$  and other hydrocarbon fuels.

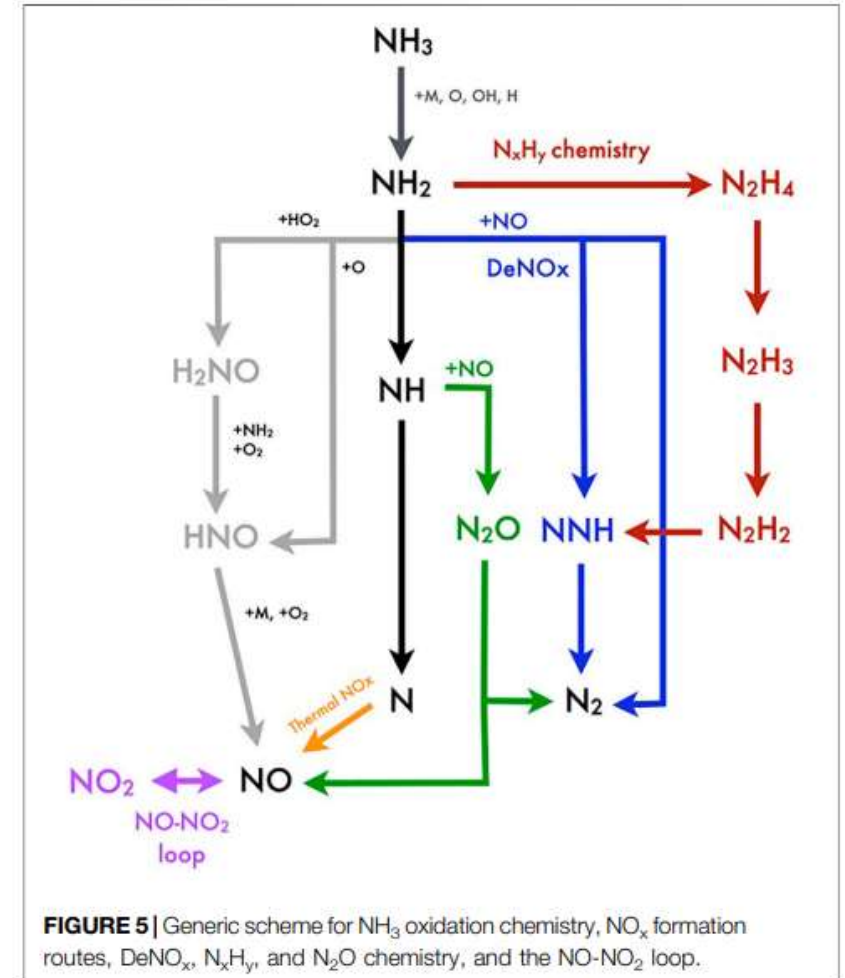
Fuels	Heating value [MJ/Kg]	Energy density [MJ/L]	Density [kg/m <sup>3</sup> ]	Octane [RON]	Flame velocity [m/s]	Flammability limits [vol/%]	Minimum ignition energy [mJ]
$\text{NH}_3$ cooled and liquefied	18.6	12.69 1 atm -33°C	682	>130	0.067	15–28	680
$\text{NH}_3$ compressed and liquefied		11.65 300 atm 25°C	626				
$\text{H}_2$ cooled and liquefied	120	8.5 1 atm -253°C	70.85	>130	3.25	4.7–75	-0.016
$\text{H}_2$ compressed and Gasified		2.46 300 atm 25°C	20.54				
Diesel n-dodecane	44.11	32.89 1 atm 25°C	745.7	<20	-0.80	0.43–0.6	-0.23
Gasoline iso-octane	44.34	n-octane 30.93 1 atm 25°C	n-octane 697.6	100	0.41	0.6–8	-0.14
Methanol	19.90	15.65 1 atm 25°C	786.3	108.7	0.56	6.7–36	0.14
Ethanol	26.84	21.07 1 atm 25°C	785.1	108.6	0.58	3.3–19	0.6

## Ammonia as Green Fuel in Internal Combustion Engines: State-of-the-Art and Future Perspectives

Cinzia Tornatore, Luca Marchitto\*, Pino Sabia and Mara De Joannon

STZMS-CNR, Institute of Science and Technology for Sustainable Energy and Mobility, Italian National Research Council, Napoli, Italy

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmech.2022.944201/full>





## SCR (Selective Catalytic Reduction) – «Rensing av eksos»

Eksempel på tilsetning av ammoniakk til diesel for fjerning av NOx.

Se vedlegg ;  
Arbeidsmiljøutfordringer  
ved det grønne skiftet.  
Sikkerhetsforums  
Årskonferanse 2021

- SCR er en prosess hvor urea benyttes til å redusere nitrøse gasser til  $N_2$ . Redusert utslipp av nitrogenoksider er et klimatiltak og får store tilskudd.
- Ved bruk av urea dannes også reaktive nitrogenforbindelser (reactive nitrogen compounds, RNC).
- SCR teknologi installeres på store dieselmotorer hvor eksosutslippet kan gi kraftig eksponering av personell.
- Arbeidsmiljøeksponering og helsekonsekvenser er ikke vurdert når NOx-fondet støtter installering av SCR.



# SCR – Selective Catalytic Reduction – langt fra så enkelt og ufarlig som forklart....

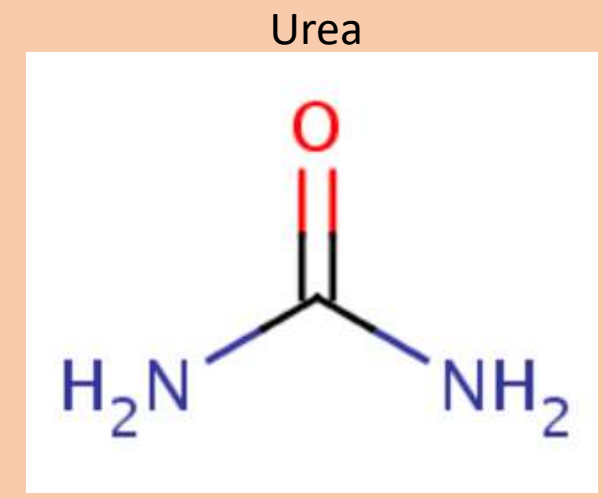
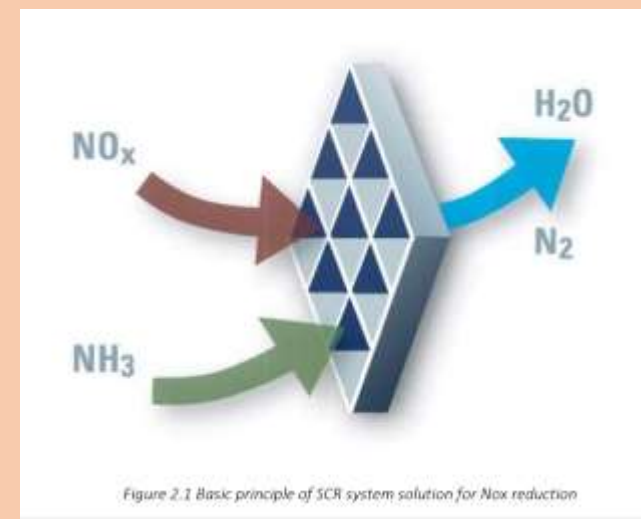
SCR er en metode for å fjerne nitrøse (NOx) gasser fra dieseleksos.

AdBlue er en vandig *urea* løsning som består av 32.5% *urea* and 67.5% vann. tilsetning blir ofte framstilt som en prosess som gjør dieseleksosen ufarlig;

\* «Dieselbilen slipper ut nitrogenoksidgass, noe som er med på å forurensne området hvor det slippes ut. Ved å tilsette det som kalles AdBlue, omdannes dette til ammoniakk og karbondioksid.

Når nitrogenoksidgassene fra eksosrøret reagerer med ammoniakken inne i katalysatoren blir de skadelige NOx-molekylene i eksosen omdannet til harmløst nitrogen og vann, med andre ord, nærmest uskadeliggjort.»

**MEN – ingenting om at urea kan omdannes til HNCO (isocyanatsyre).**



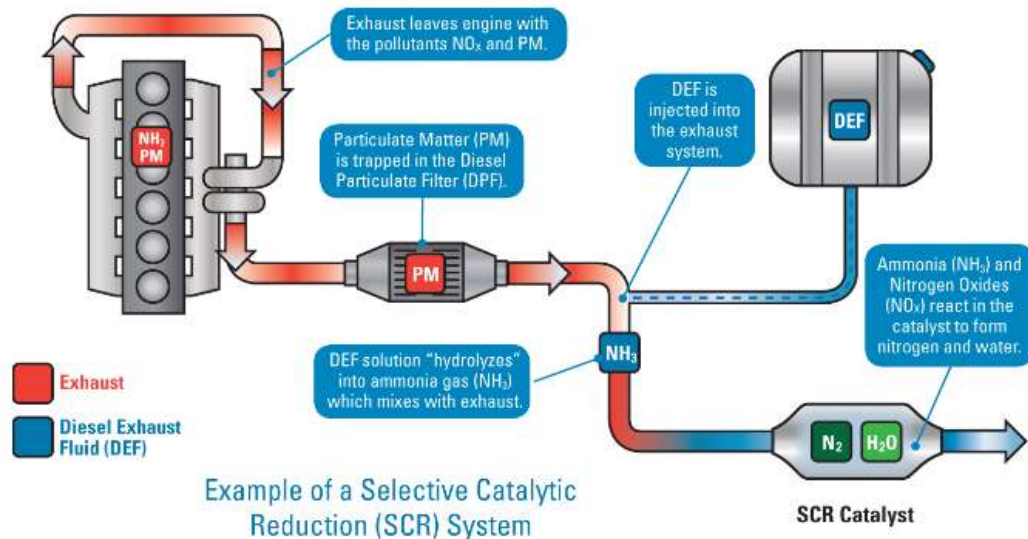
<https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:16199>

[https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/1022tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/1022tr.pdf)

\* <https://www.dinside.no/motor/vet-du-hvordan-du-etterfyller-adblue/61045870>

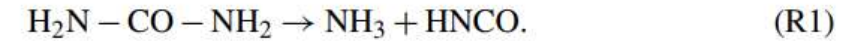
Men ved innsprøyting av urea er det ikke bare H<sub>2</sub>O og N<sub>2</sub> som dannes.

## Selective Catalytic Reduction | How it works

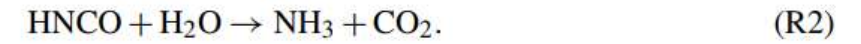


Selective Catalytic Reduction (SCR) technology uses ammonia to break down dangerous NO<sub>x</sub> emissions produced by diesel engines into nitrogen and water. In automotive applications SCR delivers ammonia through a urea solution – Diesel Exhaust Fluid (DEF) – which is sprayed into the exhaust stream by an advanced injection system and then converted into ammonia on a special catalyst.

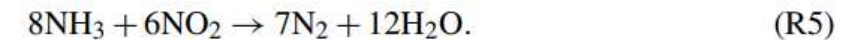
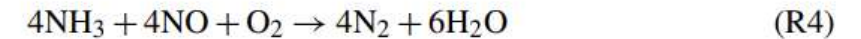
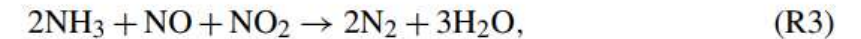
<https://www.tersusdef.com/about/how-selective-catalytic-reduction-scr-works/>



The HNCO rapidly hydrolyzes on the catalyst surface to yield another NH<sub>3</sub> molecule:



NH<sub>3</sub> is the active agent that reduces NO and NO<sub>2</sub> to N<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O:



Atmos. Chem. Phys., 17, 8959–8970, 2017

<https://doi.org/10.5194/acp-17-8959-2017>

© Author(s) 2017. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 3.0 License.





## Effects of a Combined Diesel Particle Filter-DeNO<sub>x</sub> System (DPN) on Reactive Nitrogen Compounds Emissions: A Parameter Study

Norbert V. Heeb,<sup>\*,†</sup> Regula Haag,<sup>†</sup> Cornelia Seiler,<sup>†</sup> Peter Schmid,<sup>†</sup> Markus Zennegg,<sup>†</sup> Adrian Wichser,<sup>†</sup> Andrea Ulrich,<sup>†</sup> Peter Honegger,<sup>‡</sup> Kerstin Zeyer,<sup>‡</sup> Lukas Emmenegger,<sup>‡</sup> Yan Zimmerli,<sup>§</sup> Jan Czerwinski,<sup>§</sup> Markus Kasper,<sup>⊥</sup> and Andreas Mayer<sup>||</sup>

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research, <sup>†</sup>Laboratory for Analytical Chemistry, <sup>‡</sup>Laboratory for Air Pollution/Environmental Technology, Überlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf, Switzerland

<sup>§</sup>UASB, University of Applied Sciences Biel, Laboratory for Exhaust Emission Control, Gwerdtstrasse 5, CH-2560 Nidau, Switzerland

<sup>⊥</sup>Matter Aerosol AG, Bremgartnerstrasse 62, CH-5610 Wohlen, Switzerland

<sup>||</sup>TTM, Technik Thermischer Maschinen, Fohrhölzlistr. 14b, CH-5443 Niederrohrdorf, Switzerland

### Supporting Information

**ABSTRACT:** The impact of a combined diesel particle filter-deNO<sub>x</sub> system (DPN) on emissions of reactive nitrogen compounds (RNCs) was studied varying the urea feed factor ( $\alpha$ ), temperature, and residence time, which are key parameters of the deNO<sub>x</sub> process. The DPN consisted of a platinum-coated cordierite filter and a vanadia-based deNO<sub>x</sub> catalyst supporting selective catalytic reduction (SCR) chemistry. Ammonia (NH<sub>3</sub>) is produced in situ from thermolysis of urea and hydrolysis of isocyanic acid (HNCO). HNCO and NH<sub>3</sub> are both toxic and highly reactive intermediates. The deNO<sub>x</sub> system was only part-time active in the ISO8178/4 C1cycle. Urea injection was stopped and restarted twice. Mean NO and NO<sub>2</sub> conversion efficiencies were 80%, 95%, 97% and 43%, 87%, 99%, respectively, for  $\alpha = 0.8, 1.0, \text{ and } 1.2$ . HNCO emissions increased from 0.028 g/h engine-out to 0.18, 0.25, and 0.26 g/h at  $\alpha = 0.8, 1.0, \text{ and } 1.2$ , whereas NH<sub>3</sub> emissions increased from <0.045 to 0.12, 1.82, and 12.8 g/h with maxima at highest temperatures and shortest residence times. Most HNCO is released at intermediate residence times (0.2–0.3 s) and temperatures (300–400 °C). Total RNC efficiencies are highest at  $\alpha = 1.0$ , when comparable amounts of reduced and oxidized compounds are released. The DPN represents the most advanced system studied so far under the VERT protocol achieving high conversion efficiencies for particles, NO, NO<sub>2</sub>, CO, and hydrocarbons. However, we observed a trade-off between deNO<sub>x</sub> efficiency and secondary emissions. Therefore, it is important to adopt such DPN technology to specific application conditions to take advantage of reduced NO<sub>x</sub> and particle emissions while avoiding NH<sub>3</sub> and HNCO slip.

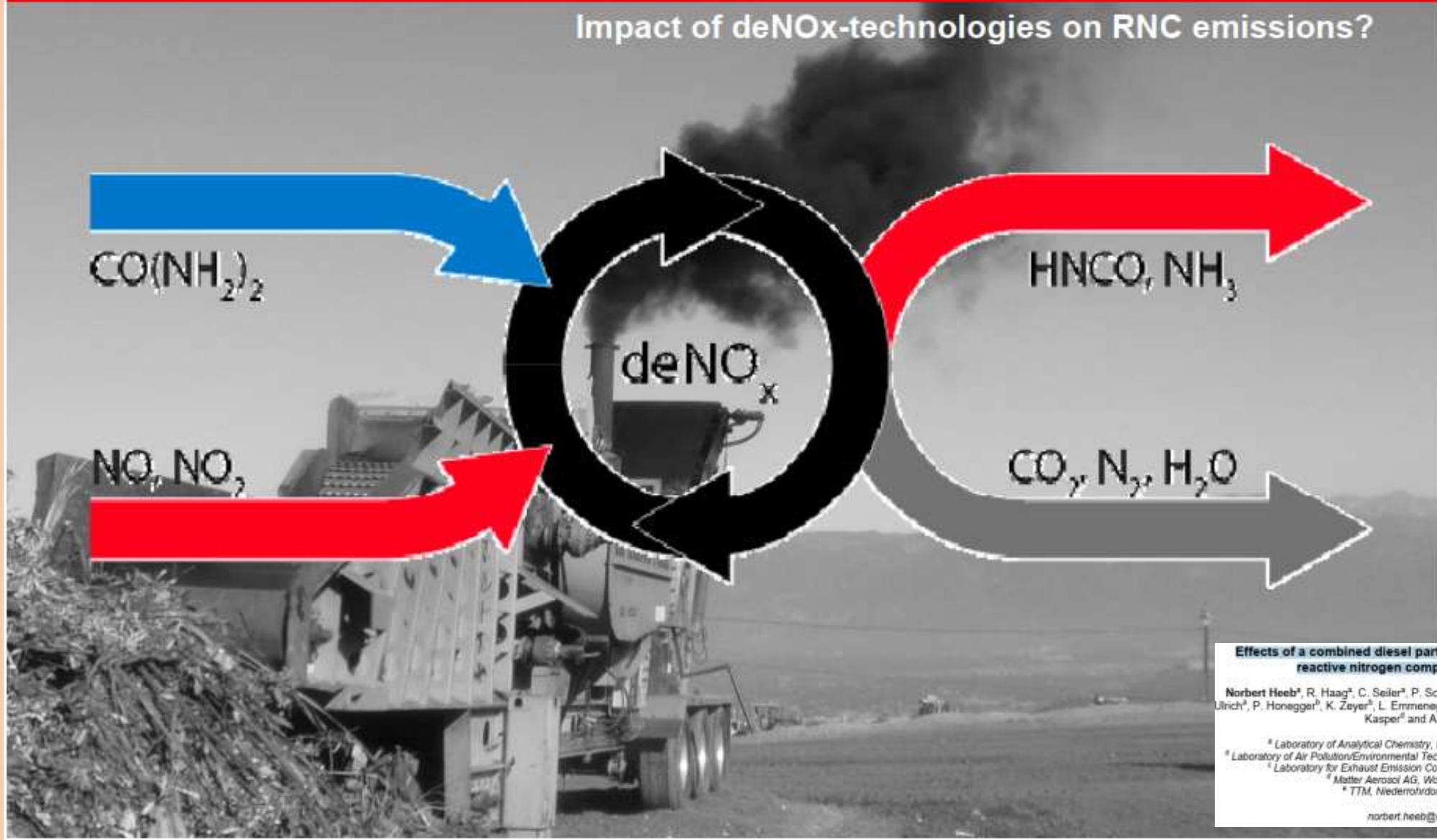


- Ved innsprøytning av urea dannes det reaktive nitrogenforbindelser (Reactive Nitrogen Compounds, RNC).
- Urea omdannes også til den svært reaktive HNCO hydrogenisocyanat (isocyanatsyre).



# Urea-based SCR

Impact of deNO<sub>x</sub>-technologies on RNC emissions?



**Effects of a combined diesel particle filter-deNO<sub>x</sub> system on reactive nitrogen compounds emissions**

Norbert Heeb<sup>a</sup>, R. Haag<sup>a</sup>, C. Seiler<sup>a</sup>, P. Schmid<sup>a</sup>, M. Zennegg<sup>a</sup>, A. Wichser<sup>a</sup>, A. Ulrich<sup>a</sup>, P. Honegger<sup>a</sup>, K. Zeyer<sup>b</sup>, L. Emmenegger<sup>b</sup>, Y. Zimmerli<sup>c</sup>, J. Czerwinski<sup>d</sup>, M. Kasper<sup>e</sup> and A. Mayer<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratory of Analytical Chemistry, Empa, Dübendorf, Switzerland  
<sup>b</sup> Laboratory of Air Pollution/Environmental Technology, Empa, Dübendorf, Switzerland  
<sup>c</sup> Laboratory for Exhaust Emission Control, UASB, Biel, Switzerland  
<sup>d</sup> Matter Aerosol AG, Wohlen, Switzerland  
<sup>e</sup> TTM, Niederrohrdorf, Switzerland

norbert.heeb@empa.ch





# Ammoniakkutslipp fra SCR anlegg



### Sammendrag

Ifølge Gøteborgprotokollen har Norge forpliktet seg til å redusere sine NO<sub>x</sub>-utslipp til omtrent 151 000 tonn i 2020. NO<sub>x</sub>-fondet – som ble etablert i 2008 – har i stor grad bidratt til Norge er i ferd med å nå dette målet. Skipsfarten har redusert sitt samlede NO<sub>x</sub>-utslipp mer enn forventet med bl.a. å installere SCR-anlegg. Ved å installere slike anlegg reduseres NO<sub>x</sub>-utslippet kraftig. Ved korrekt drift og kontroll av anlegget skal det ikke skje, men det er risiko for at det kan slippes ut ammoniakk.

Ammoniakk (NH<sub>3</sub>) er på samme måte som nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) en luftforurensning som er regulert i Gøteborgprotokollen. Ammoniakk har en forurensende effekt og fører til overgjødsling av vann og vassdrag. I tillegg er ammoniakk i jorda kilde til utslipp av klimagassen lystgass (H<sub>2</sub>O).

Ammoniakk er helseskadelig for mennesker – ved innånding kan det forårsake skader på lungene. For fisk og dyr i vann/sjø er ammoniakk et svært giftig selv i veldig lave konsentrasjoner. Det er derfor klassifisert som en miljøgift.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra et prosjekt Ecoxy AS har gjennomført for NO<sub>x</sub>-fondet for å finne ut om ammoniakkutslipp fra fartøy som har SCR-anlegg installert er et problem.

I prosjektet er måling av ammoniakkutslipp på i alt 45 motorer på til sammen 29 fartøy gjennomført. På 22 fartøy var SCR-anlegget montert for 5 år siden eller mer. 7 fartøy var nybygg. 29 av de 45 motorene (21 hovedmotorer og 8 hjelpemotorer) var såkalte «5-års-målinger» - nye målinger etter at anlegget har vært i drift 5 år (eller mer). De resterende 16 (3 hovedmotorer og 13 hjelpemotorer) var førstegangsmålinger på nystallerte anlegg (på nybygde fartøy).

Ingen av SCR-anleggene på de nybygde fartøyene som ble målt hadde ammoniakkutslipp over 20 ppm (@15% O<sub>2</sub>). 11 av fartøyene som hadde hatt SCR-anleggene om bord i fem år eller mer hadde utslipp over 20 ppm (@ 15% O<sub>2</sub>).

Årsaken til at så mange av de «gamle» SCR-anleggene hadde såpass høye ammoniakkutslipp er flere. Degradering av katalysatoren er den mest nærliggende å trekke fram siden alle leverandører anbefaler kontroll/utskifting av katalysatormaterialet etter 3 til 5 år (avhengig av årlig driftstid). Endrede driftsforhold for motoren er en annen grunn som kan bidra til at reguleringen av SCR-anlegget gjøres på feilaktig grunnlag (motorens NO<sub>x</sub>-utslipp er et annet enn det kontrollenheten for SCR-anleggets urea-dosering er basert på).

Degraderingen må følges opp og uten noen form for kontroll vil man neppe oppdaget at effektiviteten i SCR-katalysatoren er redusert. Spørreundersøkelsen bekrefter i grunnen disse antagelsene. Av de 17 svar som ble mottatt har 7 av de 8 med NH<sub>3</sub>-utslipp over 20 ppm ikke har noen serviceøktale.

I prosjektet er måling av ammoniakkutslipp på i alt 45 motorer på til sammen 29 fartøy gjennomført. På 22 fartøy var SCR-anlegget montert for 5 år siden eller mer. 7 fartøy var nybygg. 29 av de 45 motorene (21 hovedmotorer og 8 hjelpemotorer) var såkalte «5-års-målinger» - nye målinger etter at anlegget har vært i drift 5 år (eller mer). De resterende 16 (3 hovedmotorer og 13 hjelpemotorer) var førstegangsmålinger på nystallerte anlegg (på nybygde fartøy).

Ingen av SCR-anleggene på de nybygde fartøyene som ble målt hadde ammoniakkutslipp over 20 ppm (@15% O<sub>2</sub>). 11 av fartøyene som hadde hatt SCR-anleggene om bord i fem år eller mer hadde utslipp over 20 ppm (@ 15% O<sub>2</sub>).

Årsaken til at så mange av de «gamle» SCR-anleggene hadde såpass høye ammoniakkutslipp er flere. Degradering av katalysatoren er den mest nærliggende å trekke fram siden alle leverandører anbefaler kontroll/utskifting av katalysatormaterialet etter 3 til 5 år (avhengig av årlig driftstid). Endrede driftsforhold for motoren er en annen grunn som kan bidra til at reguleringen av SCR-anlegget gjøres på feilaktig grunnlag (motorens NO<sub>x</sub>-utslipp er et annet enn det kontrollenheten for SCR-anleggets urea-dosering er basert på).

Rapporten fra Ecoxy viser at «gamle» SCR anlegg kunne gi høye utslipp av ammoniakk (NH<sub>3</sub>). NB! Rapporten har ingen beskrivelse av andre reaktive forbindelser



# Substitusjonsplikten





# Substitusjonsplikten



Kan noen kjemikalier virksomheten bruker erstattes? Alle virksomheter har plikt til å vurdere dette. Foto: Svein Nic. Nordberg, Miljødirektoratet.

## Substitusjonsplikten

Substitusjon betyr erstatning. Substitusjonsplikten innebærer at den enkelte virksomhet må vurdere sin kjemikaliebruk og gå over til mindre skadelige alternativer der det kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe. Alle virksomheter som yrkesmessig bruker produkter som inneholder helse- og miljøskadelige kjemikalier, skal vurdere substitusjon.

### Hva må din virksomhet gjøre

Virksomheten har plikt til å finne ut hvilke kjemikalier som kan utgjøre en fare og vurdere risikoen for helse og/eller miljøet. Du har plikt til å skaffe deg denne kunnskapen. Lovverket stiller krav om at du skal vurdere om produktene du bruker som inneholder farlige kjemikalier, kan erstattes av mindre farlige alternativer. Et produkt kan føre til helseskade eller miljøforstyrrelse under produksjon, ved vanlig bruk eller når produktet ender som avfall. Du skal vurdere om det finnes et annet kjemikalie med mindre risiko som du kan bruke. Det er kanskje også mulig å velge en annen arbeidsmetode der man kan unngå bruk av farlige kjemikalier.

### Skriftlig dokumentasjon

Kravene som følger av substitusjonsplikten skal innarbeides i bedriftens internkontroll. Alle vurderinger som blir gjort i forhold til substitusjon skal dokumenteres skriftlig.

### Hvem gjelder substitusjonsplikten for?

Alle virksomheter som bruker produkter som inneholder kjemikalier som kan være en risiko for helse og/eller miljø, omfattes av substitusjonsplikten. Dette gjelder både brukere i privat og offentlig sektor, og i produksjonsvirksomhet og tjenesteytende virksomhet.

### Hvilke stoffer bør erstattes?

Det er viktig å identifisere de stoffene som har de farligste egenskapene og begynne med å erstatte disse. Miljødirektoratet har fokus på de

FAKTAARK  
M-104|2014

stoffene som står på miljømyndighetens liste over prioriterte miljøgifter og kandidatlisten i EU. Kandidatlisten er en liste de europeiske kjemikaliemyndighetene (ECHA) har opprettet over særlig farlige stoffer. Flere av stoffene på disse listene er strengt regulert med grenseverdier, og noen av dem vil trenge godkjenning for å kunne omsettes og brukes.

### Hjelp til substitusjon

Mer informasjon om substitusjon finner du på Miljødirektoratets nettsted. Her ligger også en veileder som Miljødirektoratet har laget som viser en "trinn for trinn"-prosedyre for substitusjon.



Substitusjon er en pågående prosess. Illustrasjon: Miljødirektoratet

### REGELVERK

Produktkontrollloven omhandler helse og miljø og produktets egenskaper gjennom livsløpet. I 5.3a står det at hvis virksomheten bruker et produkt som inneholder kjemiske stoffer som kan medføre helseskade eller miljøforstyrrelse, skal den vurdere om det finnes alternativ som medfører mindre risiko for slik virkning. Virksomheten skal i så fall velge dette alternativet, hvis det kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe.

I tillegg til produktkontrollloven er substitusjon knyttet til arbeidsmiljøloven og kjemikalieforskriften som arbeidsmiljømyndighetene forvalter. Dokumentasjonskrav i forhold til substitusjon er hjemlet i internkontrollforskriften.

### LENKER

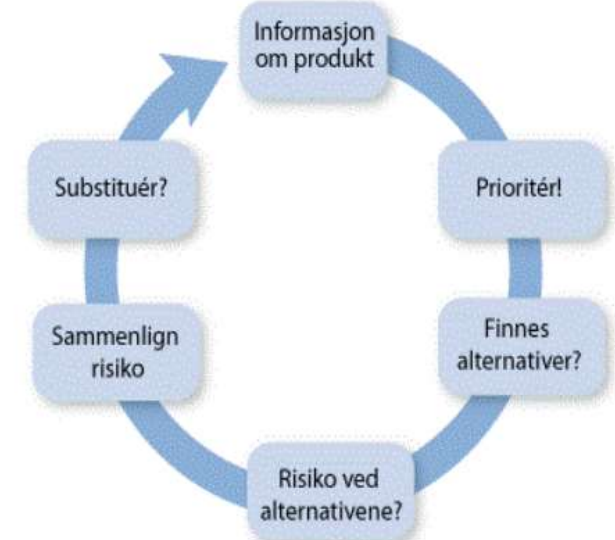
Miljødirektoratets substitusjonsveileder: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktov/Veileder/Substitusjonsplikten/>

Prioritetslisten på Miljøstatus: <http://www.miljostatus.no/prioritetslisten>

Miljødirektoratets sider om kandidatlisten: [http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Kjemikalier/Kjemikaliereregulering/Kjemikaliereregulering/REACH/Godkjenningsordningen/Kandidatlista\\_i\\_REACH/](http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Kjemikalier/Kjemikaliereregulering/Kjemikaliereregulering/REACH/Godkjenningsordningen/Kandidatlista_i_REACH/)

ErDetFarlig er et nettsted med informasjon om farlige stoffer i vanlige forbrukerprodukter: <http://www.erdetfarlig.no/>

## Kontinuertlig substitusjonsprosess



Substitusjon er en pågående prosess. Illustrasjon: Miljødirektoratet

# Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid)

## § 3-1. Risikovurdering av helsefare ved bruk og håndtering av kjemikalier

Arbeidsgiver skal kartlegge og dokumentere forekomsten av kjemikalier, herunder støv med asbestfiber, og vurdere enhver risiko for arbeidstakernes helse og sikkerhet forbundet med disse.

Risikovurderingen skal særlig ta hensyn til:

- a) kjemikalienes farlige egenskaper,
- b) leverandørens informasjon om risiko for helse, miljø og sikkerhet,
- c) forholdene på arbeidsplassen der kjemikaliene forekommer,
- d) mengden og bruksmåten av kjemikalier,
- e) om arbeidsprosessene og arbeidsutstyret er hensiktsmessig,
- f) antall arbeidstakere som antas å bli eksponert,
- g) eksponeringens type, nivå, varighet, hyppighet og eksponeringsveier,
- h) grenseverdier og tiltaksverdier,
- i) effekten av iverksatte og planlagte forebyggende tiltak,
- j) konklusjoner fra gjennomførte helseundersøkelser og
- k) skader, sykdommer, arbeidsulykker og tilløp til slike ulykker.

Ytterligere opplysninger som er nødvendig må innhentes.

For enhver midlertidig arbeidsplass skal det foretas en ny risikovurdering.

## § 3-2. Måling av forurensning i arbeidsatmosfæren som grunnlag for risikovurdering

Dersom arbeidsgiver ikke kan dokumentere at forurensningen i arbeidsatmosfæren er på et fullt forsvarlig nivå, jf. forskrift om tiltaks- og grenseverdier, skal arbeidsmiljøet overvåkes ved regelmessige målinger.

Målinger skal også gjennomføres når det er foretatt endringer i virksomheten som kan øke arbeidstakernes eksponering for forurensninger i arbeidsatmosfæren.

Kartleggingen og målinger skal dokumenteres.



- **Arbeidsmiljøloven § 4-5. Særlig om kjemisk og biologisk helsefare**

- (1) Ved håndtering av kjemikalier eller biologisk materiale skal arbeidsmiljøet være tilrettelagt slik at arbeidstaker er sikret mot ulykker, helseskader og særlig ubehag.
- Kjemikalier og biologisk materiale skal fremstilles, pakkes, brukes og oppbevares slik at arbeidstaker ikke utsettes for helsefare.(2)
- Kjemikalier og biologisk materiale som kan innebære helsefare, skal ikke brukes dersom de kan erstattes med andre eller med en annen prosess som er mindre farlig for arbeidstakerne.

<https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/lover/arbeidsmiljo/4/4-5/>

**Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning.  
§ 10-1. Planlegging og tilrettelegging av arbeidet**

- a. Arbeidsgiver skal planlegge arbeidet og kontrollere rutinene for det systematiske arbeidsmiljøarbeidet, slik at arbeidet kan utføres sikkert og helsemessig forsvarlig.
- b. Det skal iverksettes tiltak for å fjerne eller motvirke risikofaktorer.
- c. Forekomsten av helsefarlige kjemikalier og biologiske faktorer skal unngås. Dersom dette ikke lar seg gjennomføre, skal mengden reduseres så langt det er mulig.

<https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-organisering-ledelse-og-medvirkning/10/10-1/>

# Sikkerhetsdatablad for diesel



Utarbeidet etter EU forordning 1907/2006 (REACH)  
I overensstemmelse med forordning (EC) nr. 1907/2006 (REACH), Vedlegg II, som endret ved forordning (EU) 2020/878 - Norge



## SIKKERHETSDATABLAD

Utgitt (dato): 18-07-2016  
Revidert: 19-03-2024

SDS Versjon: 1.8

### AVSNITT 1: Identifikasjon av stoffet / stoffblandingen og av selskapet / foretaket

#### 1.1. Produktidentifikator

Handelsnavn: Diesel  
Produkt-nr.: 1031030, 1031104, 1031029, 1031105, 1031144, 1031145, 1031143, 1031027  
Cas nr.: 68334-30-5  
EF-nr.: 269-822-7  
REACH reg.nr.: 01-2119484664-27-0019  
UFI: E600-90XS-000Q-52MK

#### 1.2. Identifiserte relevante bruksområder for stoffet eller stoffblandingen og bruk som frarådes

Identifiserte bruksområder: PC13 - Brensel  
Bruk som mellomprodukt, Industriell  
Distribusjon av drivstoff, Industriell  
Blanding og ompakning av diesel, Industriell  
Anvendelse i coatings, Industriell  
Anvendelse i coatings, Profesjonell  
Bruk som drivstoff, Industriell  
Bruk som drivstoff, Profesjonell  
Bruk som drivstoff, Forbruker  
Bruk som funksjonelle væske, Industriell  
Bruk i vei- og anleggsarbeid, Profesjonell  
Fremstillingen og bruk av eksplosiver, Profesjonell

**Bruk som frarådes:** Dette produktet må ikke brukes til andre formål enn det som er anbefalt, uten først å søke råd hos leverandøren.

#### 1.3. Opplysninger om leverandøren av sikkerhetsdatabladet

##### Selskapsopplysninger:

Circle K Norge AS  
Pb 1176 Sentrum  
0107 Oslo  
Norge  
Tel: +47 2296 2000  
[www.circlek.no](http://www.circlek.no)

Kontaktperson og mail:  
[PDS@circlekeurope.com](mailto:PDS@circlekeurope.com)

Sikkerhetsdatabladet er forberedt og validert av:  
mediator A/S, Centervej 2, DK-6000 Kolding. Konsulent: DH

langvarig eller gjentatt eksponering ved innånding. Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake rødhet, kløe, irritasjon og eksem/sprekkdannelse.

**Miljø:** Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

## 2.2. Merkingselementer



**Signalord:**

Fare

H226 - Brannfarlig væske og damp.

H304 - Kan være dødelig ved svelging om det kommer ned i luftveiene.

H315 - Irriterer huden.

## 3.1./3.2. Stoffer / Stoffblandinger

Indholdsstoff	REACH Reg.nr.	CAS nr.	EF-nr.	CLP-klassifisering	w/w %	Note
Diesel	01-2119484664-27-0019	68334-30-5	269-822-7	Flam.Liq.3 H226; Asp. Tox.1;H304, Skin Irrit. 2;H315, Acute Tox. 4;H332, Carc. 2;H351, STOT RE 2;H373, Aquatic Chronic 2;H411	>70	1
HVO/Fornybar diesel	01-2119450077-42-000	-	700-571-2	Asp. Tox.1;H304	0-35	-
FAME	01-2119471664-32-0004	67762-38-3	267-015-4	-	Maks. 6,9	-

1=Stoffet mistenkes for kreft.

Anm.: De oppgitte komponenters klassifisering er angitt direkte etter Stofflisten eller andre kilder uten hensyn til Stofflistens noter. Ved klassifisering av selve produktet er det tatt hensyn til disse notene.

Produktet kan inneholde utvalgte komponenter som ikke bidrar til klassifiseringen.

# Sikkerhetsdatablad for diesel

## AVSNITT 8: Eksponeringskontroll / personlig verneutstyr

### 8.1. Kontrolparametre

Målemetoder: Overholdelse av de angitte grenseverdiene kan kontrolleres ved arbeidshygiene målinger. Eksponeringsgrense ifølge forskrift om tiltaks- og grenseverdier nr. 1358, 2011 med endringer:

#### Eksponeringsgrense:

Innholdsstoff: Brennstoffer, Diesel	Grenseverdier	Anmerking/Referanser
Oljetåke, (mineralolje-partikler)	1 mg/m <sup>3</sup>	Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier
Oljedamp	50 mg/m <sup>3</sup>	Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier

#### DNEL/PNEC:

##### DNEL – Diesel (68334-30-5):

Innånding	Kortsiktig (akutt)	Systemisk effekt	Arbeidstaker	5000 mg/m <sup>3</sup> 15 min
Dermal	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Arbeidstaker	2,9 mg/kg 8h
Innånding	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Arbeidstaker	68 mg/m <sup>3</sup> 8h
Innånding	Kortsiktig (akutt)	Systemisk effekt	Konsument	2600 mg/m <sup>3</sup> 15 min
Dermal	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Konsument	1,3 mg/kg
Innånding	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Konsument	20 mg/m <sup>3</sup> 24h

##### DNEL – HVO/Fornybar diesel:

Dermal	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Arbeidstaker	42 mg/kg bw/day
Innånding	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Arbeidstaker	147 mg/m <sup>3</sup>
Dermal	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Konsument	18 mg/kg bw/day
Innånding	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Konsument	94 mg/m <sup>3</sup>
Oralt	Langsiktig (gjentatt)	Systemisk effekt	Konsument	18 mg/kg bw/day

##### PNEC - Diesel (68334-30-5):

Vann	Fersk	0,083 mg/l
------	-------	------------

##### PNEC – HVO/Fornybar diesel:

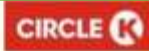
Vann	Fersk	0,01 mg/l
Vann	Intermittent releases (fersk)	0,1 mg/l
Vann	Sjøvann	0,01 mg/l
Jord		761 mg/kg soil dw

### 8.2. Eksponeringskontroll

For ytterligere informasjon, se vedlagte eksponeringsscenarier.

#### Egnede tiltak for eksponeringskontroll:

Vask hendene før pauser og før toalettbesøk, og når arbeidet er slutt. Bruk verneutstyr som angitt nedenfor.



Utarbeidet etter EU forordning 1907/2006 (REACH)

I overensstemmelse med forordning (EC) nr. 1907/2006 (REACH), Vedlegg II, som endret ved forordning (EU) 2020/878 - Norge

Personlig verneutstyr:



Åndedrettsvern:	<b>Privat bruk:</b> Ikke påkrevd. <b>Bedrifts bruker:</b> Lett bruk (små volumer, kortvarig eksponering (under 10 minutter): ikke påkrevd. Medium bruk (medium volumer, mellomlang langvarig eksponering (> 1 time): Ved utilstrekkelig ventilasjon brukes åndedrettsvern med filter A2 Åndedrettsvernet skal tilsvare en av de følgende standardene: EN 136/140/145.
Håndvern:	<b>Privat bruk:</b> Hansker av plast eller gummi anbefales. <b>Bedrifts bruker:</b> Bruk vernehansker av type Viton eller nitrilgummi. Gjennomtrengningstid: >480 min. Vernehansker skal følge EN 374.
Øyevern:	<b>Privat bruk:</b> Ikke påkrevd. <b>Bedrifts bruker:</b> Bruk vernebriller ved risiko for sprut i øynene. Øyebeskyttelse skal følge EN 166.
Kroppvern:	<b>Privat bruk:</b> Ikke påkrevd. <b>Bedrifts bruker:</b> Bruk egnede verneklær. Bruk evt. overtrekksdrakt.

#### Begrensning av eksponering av miljøet

Det skal sikres at lokale utslippsbestemmelser overholdes. Sørg for å ha oppdemningsmateriale i umiddelbar nærhet når produktet er i bruk.

## AVSNITT 9: Fysiske og kjemiske egenskaper

### 9.1. Opplysninger om grunnleggende fysiske og kjemiske egenskaper

Tilstandsform:	Væske
Farge:	Gul
Lukt:	Mild karakteristisk petroleumdestillatluft
Smeltepunkt/frysepunkt (°C):	>= -40 - <= 6
Kokepunkt eller startkokepunkt og kokeområde (°C):	150 – 390
Antennelighet:	-
Nedre/øvre antennelighets- eller eksplosjonsgrense (vol-%):	1-6
Flammepunkt (°C):	>55
Selvantennelsestemperatur (°C):	>220
Nedbrytningstemperatur (°C):	-
pH-verdi:	-
Kinematisk viskositet (mm <sup>2</sup> /s):	1,50 – 4,50 cSt (mm <sup>2</sup> /s) @ 40 °C
Løselighet(er):	Ikke løselig i vann
Fordeleskoeffisient; n-oktanol/vann:	3/6
Damptrykk:	<1,00 kPa @ 37 °C
Tetthet og/eller relativ tetthet:	830 kg/m <sup>3</sup>
Relativ damptetthet:	
Partikelegenskaper:	



ECHA-19-B-11-EN

Exposure scenarios (ESs) are sometimes provided with safety data sheets (SDSs); together they are called extended safety data sheets. Exposure scenarios summarise the key information from the chemical safety assessment prepared for REACH registration of a substance. They describe how the registrant recommends that you control the exposure of workers, consumers and the environment, in order to ensure the safe use of the substance. This document explains when to expect exposure scenarios, and outlines what to do when you receive them.

When is exposure scenario information provided?



What does this mean for a company that uses chemicals?

A downstream user is obliged to apply the measures described in the exposure scenario or take alternative actions. This means that when you receive exposure scenarios, you need to check that your use is covered. Ensure that how you use the substance or mixture is consistent with the information provided. Contact your supplier if you have not received the information you expect or if you are uncertain whether your use is covered.

A period of 12 months is available to complete the necessary actions. To fulfil this, a system to organise and manage this process within your company is helpful. A link with your chemical inventory and other environmental health and safety systems on site is often found to increase effectiveness.

If the use and conditions of use are covered in the exposure scenario, document this. If they are not covered, you have several options:

1. implement the conditions in the exposure scenario; or
2. ask your supplier to cover your use in their exposure scenario; or
3. prepare a downstream user chemical safety report, or
4. change your supplier, substance or process.

## REACH - Eksponeringsscenarier

Eksponeringsscenarier (ES-er) følger noen ganger med sikkerhetsdatablader og sammen kalles de utvidede sikkerhetsdatablader.

Eksponeringsscenarier oppsummerer nøkkelinformasjonen fra den kjemiske sikkerhetsvurderingen som er utarbeidet for REACH-registreringen av et stoff.

De beskriver hvordan registranten anbefaler at du kontrollerer eksponeringen av arbeidere, forbrukere og miljøet for å sikre sikker bruk av stoffet.

Dette dokumentet forklarer når du kan forvente eksponeringsscenarier, og skisserer hva du skal gjøre når du mottar dem. (ChatGPT oversettelse)

# Sikkerhetsdatablad og Eksponeringsscenariodatablad for diesel utarbeidet av Circle K.

Produktnavn	SDS-språk	SDS	Dato	Farepiktogrammer	Leverandør	Document	Etikett
Anleggsdiesel	NO Norsk		19.03.2024		Circle K Norge AS		
Anleggsdiesel B	NO Norsk		01.02.2023		Circle K Norge AS		
Biodiesel B100	NO Norsk		01.02.2023		Circle K Norge AS		
Diesel	NO Norsk		19.03.2024		Circle K Norge AS		
HVO 100, fornybar diesel	NO Norsk		19.03.2024		Circle K Norge AS		
Miles Anleggsdiesel	NO Norsk		01.02.2023		Circle K Norge AS		
miles diesel	NO Norsk		20.03.2024		Circle K Norge AS		
miles+ diesel	NO Norsk		20.03.2024		Circle K Norge AS		
Miles Diesel B30	NO Norsk		01.02.2023		Circle K Norge AS		

Eksporter til Excel - Eksporter til PDF

1 - 9 / 9 < 1 >

Utarbeidet etter EU forordning 1907/2006 (REACH) i samsvar med forordning (EC) nr. 1907/2006 (REACH), Vedlegg II, som endret ved forordning (EU) 2020/878 - Norge

**SIKKERHETS DATABLAD**

Utgitt (dato): 19.03.2024  
Revidert (dato): 19.03.2024

SDS Versjon: 1.8

AVSNITT 1: Identifikasjon av stoffet / stoffblandingen og av selskapet / foretaket

1.1. Produktidentifikator  
**Handelsnavn:** Diesel  
**Produkt-nr.:** 1031030, 1031104, 1031029, 1031105, 1031144, 1031145, 1031143, 1031027  
**Cas nr.:** 68134-90-5  
**Ef-nr.:** 269-822-7  
**REACH reg.nr.:** 01-2119484664-27-0018  
**URI:** E600-90KS-000Q-S2MK

1.2. Identifiserte relevante bruksområder for stoffet eller stoffblandingen og bruk som forårsakes

**Identifiserte bruksområder:** PC13 - Brensel  
 Bruk som mellomprodukt, industriell  
 Distribusjon av drivstoff, industriell  
 Blanding og ompakking av diesel, industriell  
 Anvendelse i coatings, industriell  
 Anvendelse i coatings, Profesjonell  
 Bruk som drivstoff, industriell  
 Bruk som drivstoff, Profesjonell  
 Bruk som drivstoff, Forbruker  
 Bruk som funksjonelle væsker, industriell  
 Bruk i vei- og anleggssarbeid, Profesjonell  
 Fremstilling og bruk av eksponerings- (Profesjonell)

EU forordning 1907/2006 (REACH)  
 Utgitt dato: 17-09-2016

**Eksponerings-scenarier**

Sikkerhetsdatablad: Diesel B7

Innholds-beskrivelse:

Identifiserte bruksområder i henhold til SDS, avsnitt 1.2:

Bruksområde	Arbeidere	Totalt
Bruk som mellomprodukt	JA	Industriell
Distribusjon av diesel	JA	Industriell
Blanding og ompakking av diesel	JA	Industriell
Anvendelse i coatings	JA	Industriell
Anvendelse i coatings	JA	Profesjonell
Bruk som drivstoff	JA	Industriell
Bruk som drivstoff	JA	Profesjonell
Bruk som drivstoff	JA	Forbruker
Bruk som funksjonelle væsker	JA	Industriell
Bruk i vei- og anleggssarbeid	JA	Profesjonell
Fremstilling og bruk av eksponerings-	JA	Profesjonell

**Forfattere:**  
 PC13 - Drivstoff  
 S22 - Industriell bruk: Bruk av stoffer som de er eller i preparater, i industrielle anlegg  
 S26 - Produksjon av bulk, store kjevikaler (inkludert petroleumprodukter)  
 S29 - Produksjon av fæsjemikaler; S208 - Formulering (blanding av preparater og / eller ompakking  
 S21 - Private husholdninger (= allmennheten = forbruker)  
 S22 - Profesjonell bruk: Offentlig sektor (administrasjon, utdanning, underholdning, tjenester og håndverker)  
 POC1 - Bruk i lukket prosess, ingen sårbarhet for eksponering  
 POC2 - Bruk i lukket, kontinuerlig prosess med sporadisk, kontrollert eksponering  
 POC3 - Bruk i lukket batch-prosedyr (syntese eller formlering)  
 POC4 - Bruk i batch og annen prosess (syntese) hvor mulighet for eksponering oppstår  
 POC5 - Overføring av stoffer eller preparater (lasting / lossing) fra / til kar / store beholdere på dedikerte fasiliteter  
 POC6 - Overføring av stoffer eller preparater (lasting / lossing) fra / til kar / store beholdere på dedikerte fasiliteter  
 POC9 - Overføring av stoffer eller preparater til små beholdere (dedikert fyllekje, inkludert veing)  
 POC10 - Følgning med rull eller båndring av film og andre belegg  
 POC13 - Behandling av artikler ved dypping og heling  
 POC14 - Produksjon av preparater eller artikler ved kompresjon  
 POC15 - Bruk som laboratorieegener  
 POC16 - Ved bruk av materialet som drivstoffkilder, begrenset eksponering mot åbrent produkt må foretas  
 POC19 - Håndblanding, direkte kontakt

<https://app.econline.com/public/search-configuration/search?companyID=1033112&prodType=er&style=1&descrLang=1>





# Arbeidsmiljøutfordringer ved det grønne skiftet.

Sikkerhetsforums Årskonferanse  
8. september 2021  
Radisson Blu Atlantic Hotel, Stavanger

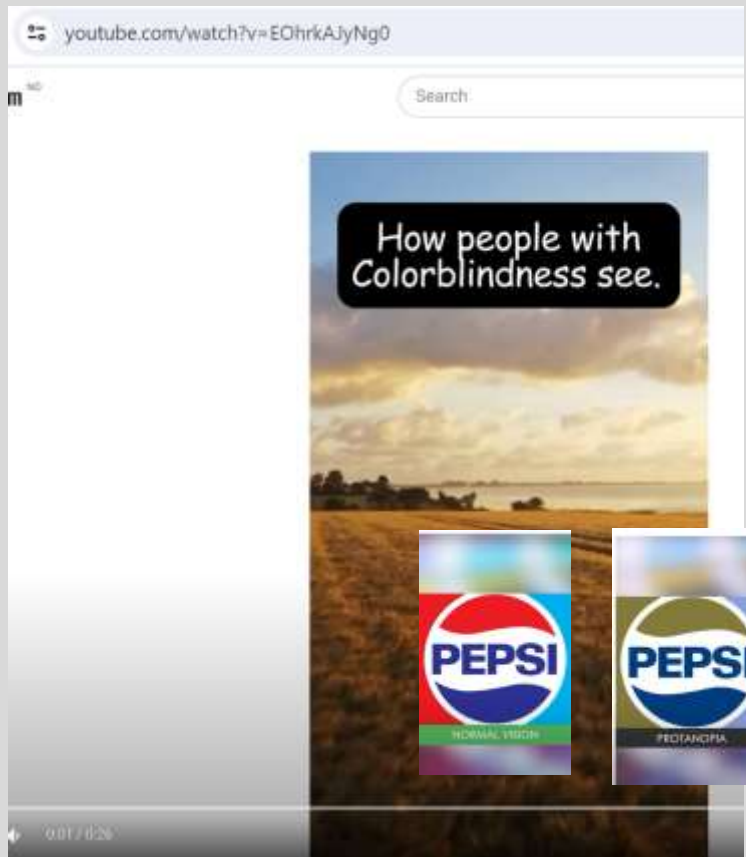
<https://www.havtil.no/contentassets/c263a3818c4c4011bd11ad3bab774621/arbeidsmiloutfordringer-ved-det-gronne-skiftet---halvor-erikstein-safe.pdf>

<https://www.havtil.no/utforsk-fagstoff/fagstoff/video/2021/sikkerhetsforums-arskonferanse-2021---arbeidsmiljoutfordringer-ved-det-gronne-skiftet/>

**Halvor Erikstein**  
organisasjonssekretær/  
yrkeshygieniker SYH  
[www@safe.no](http://www.safe.no)



Er det grønne skifte rammet av **protanopi**\*? Sees det grønt der det lyser rødt?



<https://www.youtube.com/watch?v=E0hrkAJyNg0>



\* Rødblindhet: <https://no.wikipedia.org/wiki/Fargeblindhet>



# Fravær av bevis er ikke bevis på fravær

Ingenting skjer hvis en ikke prøver

Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær/  
yrkeshygieniker SYH  
halvor@safe.no  
92810398