

Kennistafel transport

30 november 2023

BG5788

Simone van Dijk & Roel Schaap

30 november 2023

simone.van.dijk@rhdhv.com

roel.schaap@rhdhv.com

Programma

Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
10:00	10:10	Opening	
10:10	11:15	DB Cargo en de logistiek van waterstof	Jelle Rebbers, Erik Koning (DB-Cargo)
11:15	11:25	<i>Pauze</i>	
11:25	11:55	Transport van waterstofdragers door buisleidingen	Victor van der Pas (DGMI) & Roel Steenbergen (Antea Group)
11:55	12:25	Update Robuust Basisnet	René Korenromp (I&W)
12:25	12:30	Afsluiting	

DB Cargo en de logistiek van waterstof

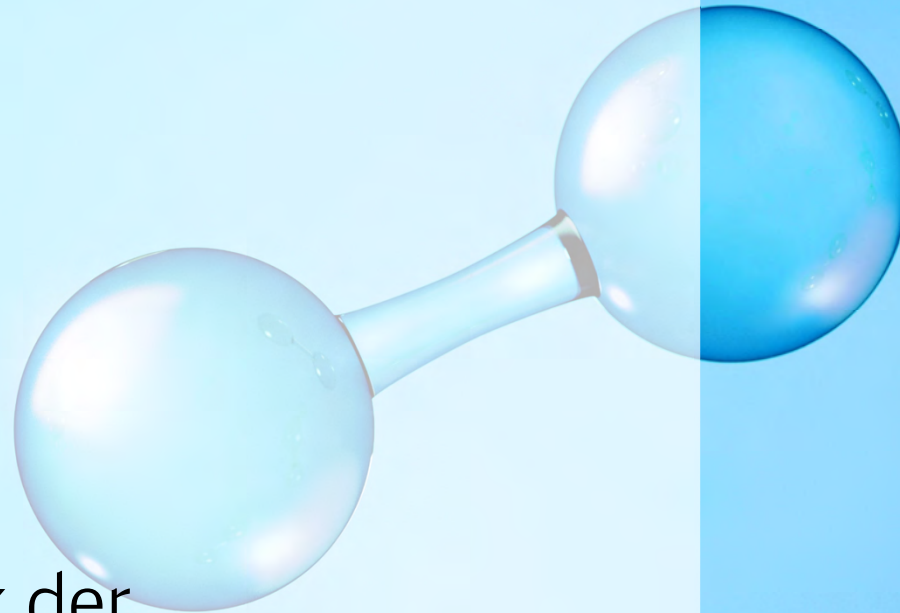
Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
10:10	11:15	DB Cargo en de logistiek van waterstof	Jelle Rebbers, Erik Koning (DB-Cargo)



H₂Rail

Wasserstofflogistik der
DB Cargo BTT GmbH

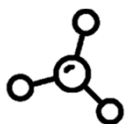
09.10.2023 | Erik Koning | Mainz



H2Rail:

In welchen Formen kann Wasserstoff gespeichert und transportiert werden?

**Gasförmiger
Wasserstoff (H₂)**



MEGC

(Multi Element Gas Container)



Druckstufen 60 – 500bar
Max 1.300 kg H₂ /1x 40' Behälter
Hohe Anschaffungskosten

Wasserstoffderivate



Ammoniak

Methanol

LOHC

Kesselwagen

(auch als Container möglich)



Transport in flüssiger Form
Bsp. Ammoniak: ca. 55.000 kg Inhalt
Equipment = Marktstandard

**Fokus
BTT**

**Flüssig tiefkalter
Wasserstoff (LH₂)**



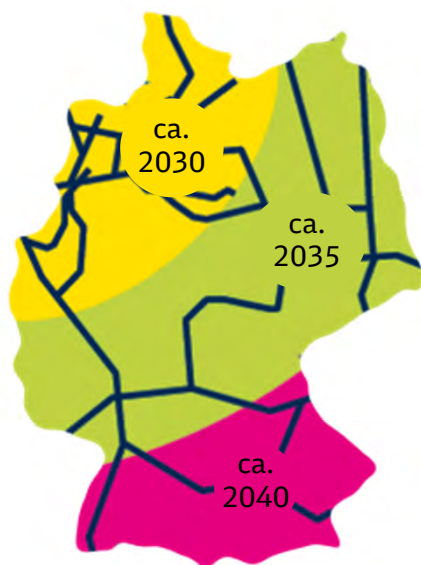
Cryo-Container



40' Behälter für ca. 3.000 kg H₂
(bei ca. -256 °C)

In Bearbeitung

Ausblick H2-Pipelinennetzwerk*



Schiene als Enabler frühzeitiger und flexibler Logistiklösungen

Vorteile Wasserstofftransport auf der Schiene:

- ✓ Einsatz DB-Bahnstrom mit hohem Anteil erneuerbarer Energien
→ **Ziel: 100% bis 2038**
- ✓ Heute: Transport per Schiene spart ca. 80 % CO₂e im Vergleich zur Straße
→ **ein Zug ersetzt bis zu 60 LKW**

Grüne Logistik für grünen Wasserstoff!



Als het niet over buisleidingen gaat:

***Rail is de veiligste modaliteit**

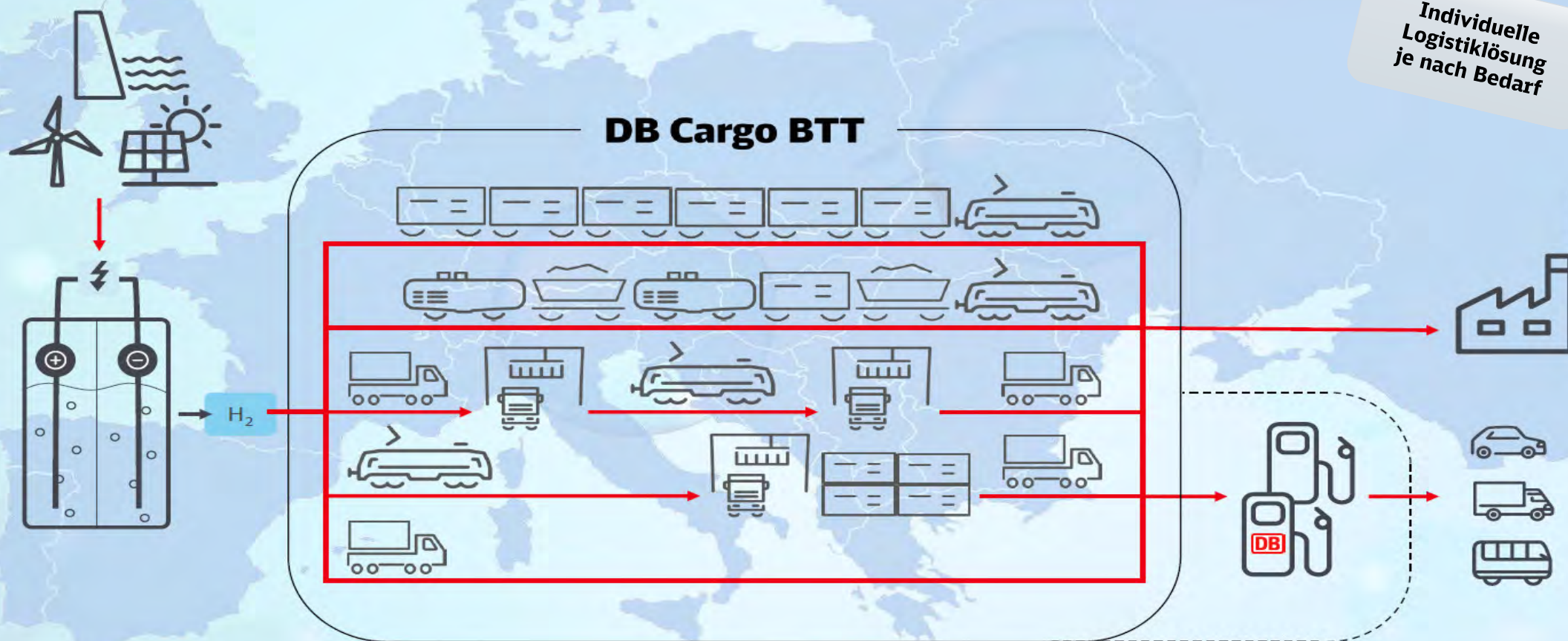
***Rail is de milieu vriendelijkste modaliteit**

H2Rail:

Wie kann Wasserstoff zwischen Quelle und Senke transportiert werden?



Individuelle
Logistiklösung
je nach Bedarf



The complexity of today's rail cargo business is determined by a wide scope of factors



Energy Crisis

Gas situation Europe
Fuel /oil price volatility
Enormous increases for gas, oil, nafta compared to jan 2021

Direct Effects

- Negative Impact financial stability market participants
- Cost increases transportation
- more volumes rail (coal, oil)
- enormous shifts in lanes and logistics (corridors)
- Volatility production volumes customers
- Cost focus entire market



Resource Crisis

Availability rail infrastrucutre
Availability railcars
Tank terminal capacity

Direct Effects

- Spot trains difficult if not impossible
- Volatility conflicts



Environmental Crisis

Low water in the Rhine
CO₂ tax
Extreme Weather
Nitrogen Issues (NL)

Direct Effects

- Decline of barge volumes
- Modal shift
- New logistical flows (like CO₂ for carbon capture or H₂ transports)
- Disruption



Security Crisis

War in Ukraine
Increased security risks

Direct Effects

- Inflation
- High interest rates
- Additional military transports
- Additional non military flows, e.g. aid or wheat
- Less truckdrivers



Demographic Crisis

Decline of the workforce
Example: Truckdriver shortage → 300.000 in Europe
Succession planning for staff in general difficult
High competition labour market

Direct Effects

- Modal shift to rail
- Inflation
- Automation of processes



Health Crisis

Covid

Direct Effects

- Less staff availability

Indirect Effects

- Lifestyle changes consumers leading to sustainable less consumption
- Increase logical cost

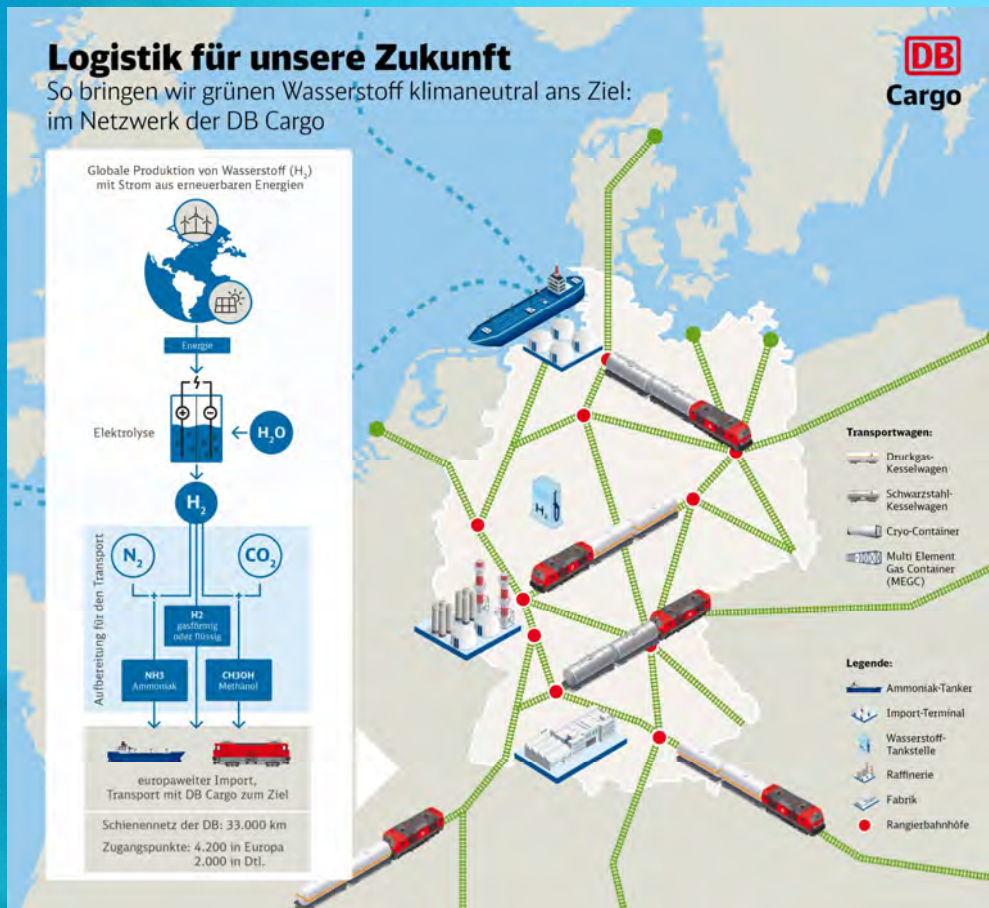
- Volatility transport market and volumes
- Modal shift to rail

- Political changes

- Disruption

H2Rail:

Wie kann Ammoniak zwischen Quelle und Senke transportiert werden?



Aktuelle Entwicklungen Ammoniak:

- Transport in Bahnkesselwagen seit mehr als 100 Jahre
- Import Terminals aktiv: Rotterdam 1
- Anzahl terminals in Anbau/ Planung: Rotterdam 9 , Vlissingen 2, Brunsbüttel 2, Wilhelmshafen 2
- Geplante Terminals fertig 2024-2028
- Erste Import strömen Grüne Ammoniak erwartet 2024.
- Neben neue Applikationen als Energie Quelle für der Schifffahrt, Regelmäßig neue Meldungen zu der Nutzung von Ammoniak in Energie intensiven industrielle Prozesse:

Ammoniak in der Glasindustrie (AGC)

https://www.agc.com/en/news/detail/1203960_2814.html

Ammoniak in der Zement industrie (Mitsubishi)

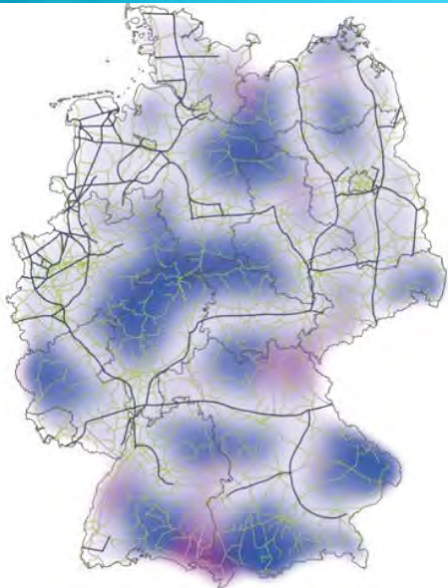
https://www.mu-cc.com/en/information/20230405_03.html

Ammoniak in der Stahlindustrie (Max Planck Istitut) :

<https://www.mpie.de/4865207/ammonia-green-steel>

H2Rail:

Wie kann Ammoniak zwischen Quelle und Senke transportiert werden?

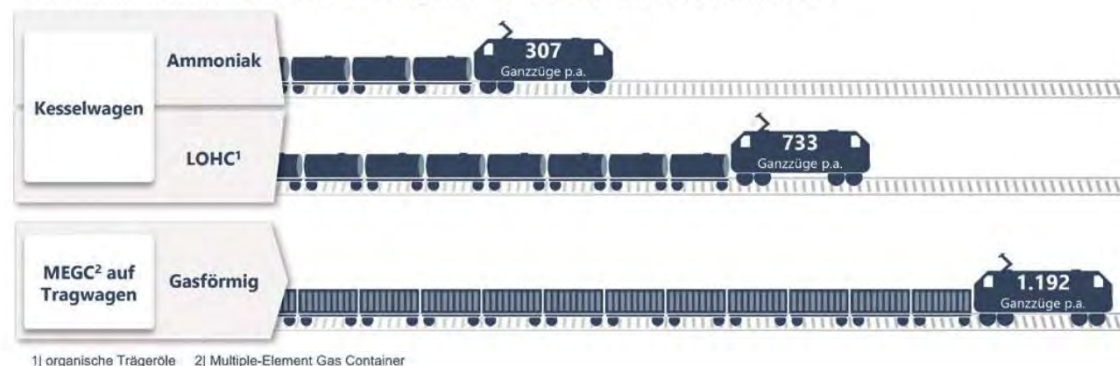


1 | Kerndichtenanalyse Abdeckung Schiene und Pipeline

- = Schienennetz
- = European Hydrogen Backbone 2030 & 2040
- = Potenzial Schiene für H₂-Anlieferung via Schiene bis 2030
- = Potenzial Schiene für H₂-Anlieferung via Schiene bis 2040

2 | Analyse der Transporteffizienz

Beispielkalkulation: Bedarf von ca. 100.000 t (3.333 GWh) Wasserstoff po Jahr



Aktuelle Entwicklungen Ammoniak:

- Artikel wasserstoff per bahn, rolling pipeline

https://srpconsulting.de/wp-content/uploads/2023/10/SRP-DB-Netz_Wir-sind-die-deutsche-Wirtschaft_Auszug-H2-Transporte-1.pdf

Highlights vragen en discussie

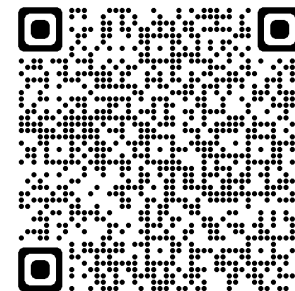
- Platform Spoorgoederenvervoer en Leefomgeving | Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving
- Het platform richt zich middels dialoog op visievorming met betrekking tot spoorgoederenvervoer en de leefomgeving.
- Kan worden toegezegd dat ammoniaktransport (altijd) plaatsvindt over de Betuweroute?
- DB-cargo zet wel in op transport over de Betuweroute maar sommige locaties zijn niet bereikbaar via deze route.
- De RUD maakt zich zorgen over toename van transport over het spoor, niet alleen vanwege veiligheid, maar ook hinder vanwege geluid en trillingen neemt toe.
- Hoe wordt de veiligheid van het materieel geborgd? DB-Cargo geeft aan dat de wagons op iedere hub gecontroleerd worden. Daarnaast is het houden van toezicht heel belangrijk voor de veiligheid.

Pauze

Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
11:15	11:25	Pauze	

Onderwerpen voor volgend jaar:

Menti.com: 4406 2249



Transport van waterstofdragers door buisleidingen

Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
11:25	11:55	Transport van waterstofdragers door buisleidingen	Victor van der Pas (DGMI) & Roel Steenbergen (Antea Group)

**Transport van waterstofdragers
door buisleidingen en
bijbehorende risico's**

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

Roel Steenberg

30 november 2023

www.anteagroup.nl

Aanleiding



- Energietransitie en nieuwe energiedragers
 - Import van energie via de haven
 - Transport naar de rest van NL en EU
 - Liefst geen toename transport via spoor
 - Buisleidingen nadrukkelijk in beeld als alternatief
- Waterstofrijke energiedragers
 - Ammoniak
 - Liquid organic hydrogen carriers - LOHC

Buisleidingtransport waterstofrijke energiedragers



- LOHC
 - Meeste LOHC's vereisen ook transport terug naar de bron.
 - Ervaring aanwezig bij Nederlandse buisleiding exploitanten met koolwaterstof gebaseerde stoffen.
 - Veel LOHC's te transporteren via buisleiding
 - Minder toxisch dan Ammoniak
- Ammoniak
 - Kansrijk vanwege (kookpunt, vlampunt en energiedichtheid)
 - Beperkte ervaring aanwezig bij Nederlandse buisleiding exploitanten
 - Toxische gevaar speelt een grote rol

Studie is derhalve gericht op ammoniak transport door buisleidingen

Consequenties buisleidingvarianten

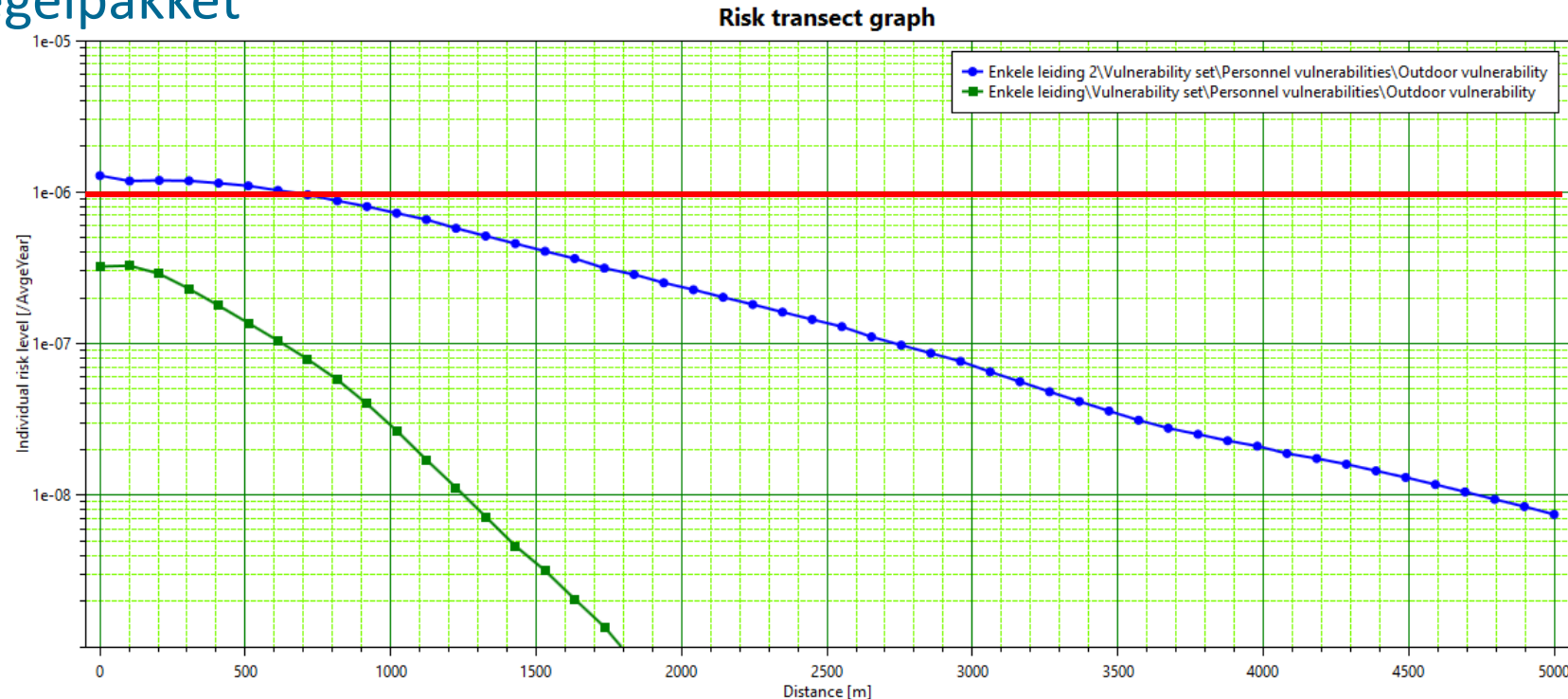


- Meerdere varianten zijn beschouwd op basis van een bestaande leidingvarianten

Diameter		Transport capaciteit		Bron	Druk	Temp	Lengte	Locatie	Fase	Energie capaciteit per uur
[inch]	[mm]	[ton/dag]	[kton/jaar]	[-]	[barg]	[°C]	[km]	[-]	[-]	[MW]
3	75	600	219	Fertilizers Europe	5	-32	2	bovengronds	vloeistof	156
4-6	100 - 150	3.100	1.131	Fertilizers Europe	22	10-15	12	ondergronds	vloeistof	807
2-8	50-200	2.600	949	Fertilizers Europe	21	5-40	24	ondergronds	vloeistof	677
6	152	2.600	949	NuStar	66	2 - 30	Onb.	ondergronds	vloeistof	677
10	254	6.600	2.409	NuStar	66	2 - 30	Onb.	ondergronds	vloeistof	1.719
12	305	7.600	2.774	Black & Veach	66	10-15	100	ondergronds	vloeistof	1.979
14	350	14.000	5.110	Fertilizers Europe	13	-33 tot -15	6	bovengronds	vloeistof	3.646
16	406	26.300	9.600	NuStar	66	2 - 30	Onb.	ondergronds	vloeistof	6.849

Plaatsgebonden risico

- Het is mogelijk om een buisleiding te ontwerpen met een acceptabele PR-contour.
 - Een kleinere diameter buisleiding
 - Gelijkwaardig maatregelpakket



Aandachtsgebieden



- Gifwolk aandachtgebied
- Maatregelgebied – 1.500m
- Grote invloed voor effectbeperkende maatregelen
- Veel van de huidige maatregelen zijn gericht op kans beperking

Diameter	Fase	Druk [bar]	Inblokafstand [km]	Aandachtsgebied [m]
10"	vloeibaar	50 & 100	Niet	1.600
	gasvormig		Niet	30
18"	vloeibaar	50 & 100	Niet	4.000
	gasvormig		Niet	40
24"	vloeibaar	50 & 100	Niet	8.900
	gasvormig		Niet	54

Maatregelen

Besluit externe veiligheid buisleidingen

Artikel 5, lid 1:

Onze Minister kan de exploitant verplichtingen opleggen tot het nemen van technische en organisatorische maatregelen of het verleggen van een buisleiding om het groepsrisico voor de omgeving in relatie tot de buisleiding te beperken.

Besluit activiteiten leefomgeving

- Dit artikel wordt afgedekt binnen de algemene regels
- Het is gewenst om extra maatregelen te kunnen vragen
- Door de exploitanten is aangegeven dat zij zelf het liefst een klein aandachtsgebied willen hebben

Aanbevelingen onderzoek



- Werk verder aan een pakket effectreducerende ‘maatregelen’
- Onderzoek de leemtes in kennis
 - Modellerings met Safeti-NL
 - Kratermodellen
 - Dispersie van Ammoniak
 - Invloed maatregelen op uitstroming



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Buisleidingen:

Veilig Ammoniak transport door buisleidingen:

- Vervolgonderzoek
- Beheersbaarheid ongeval scenario

Victor van de Pas
Nov 2023

AMMONIAK buisleidingen





Energie inhoud per kilogram



Waterstof

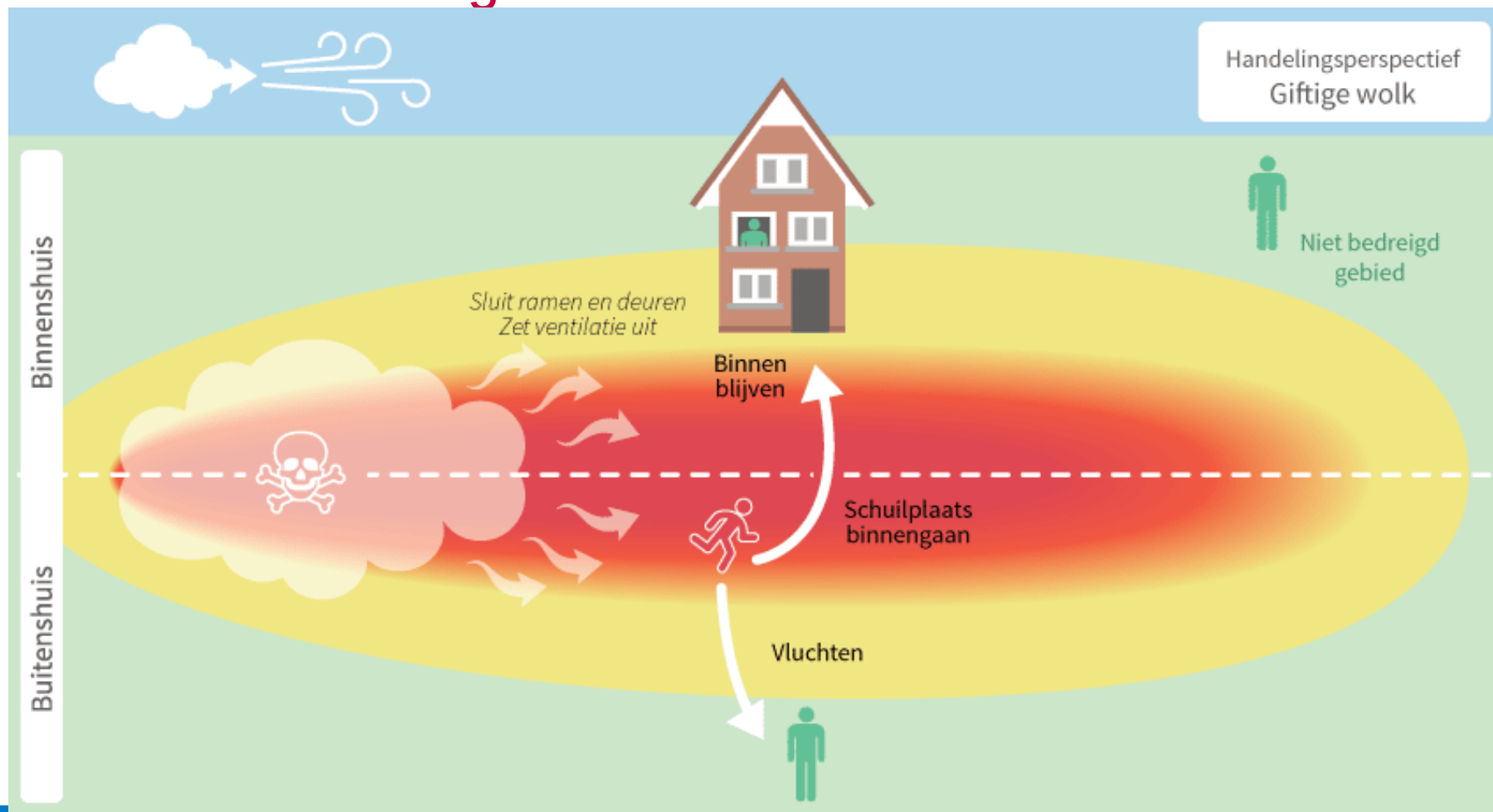


Ammoniak

- De energetische waarde van ammoniak bedraagt 18,6 MJ per kilogram en de energetische waarde van waterstof bedraagt 120 MJ per kilogram. (bron TU delft en TNO)
- *Waterstof gas is 10,9 MJ per M3 (aardgas 31,6 MJ per M3) (druk afhankelijk)*
- De energetische waarde van een ton waterstof is dus ruim zes keer zo hoog als die van ammoniak.
- Transport van vloeibare waterstof is nog in ontwikkeling

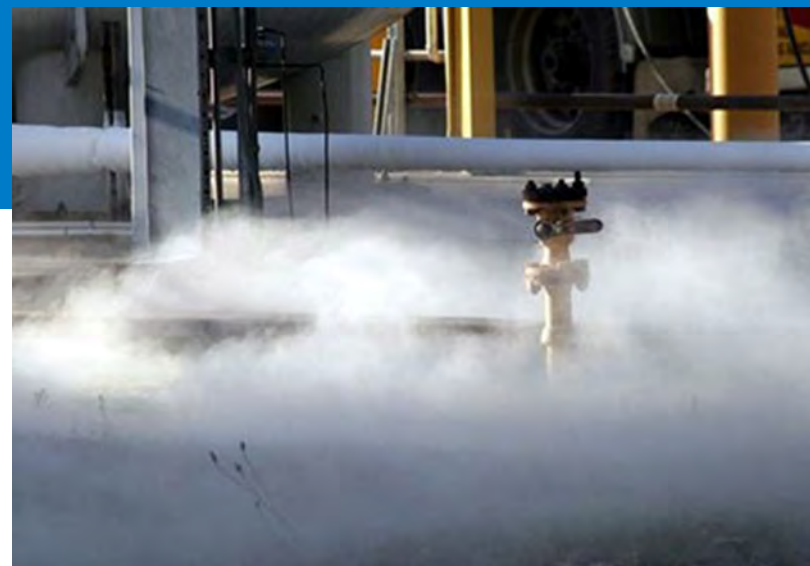


Informatie burgers over Toxische wolk





Verspreiding van Ammoniak



. 10.1 Ammonia gas cloud in Seward, Illinois. Cause: ruptured hose [38]. (Courtesy of the Qld



Ammoniak en effecten op omgeving

Jack Rabbit III builds on a legacy of toxic chemical research and experiments

Chemical Security Analysis Center (CSAC)



Simulatie van Ammoniak en Chloor lekkage. Onderzoek naar verspreiding en gedrag NH_3



Lessen van ongevallen met Ammoniak



Accident 2004, west of Kingman, Kansas

- 8-inch-diameter pipeline (68 bar)
- released approximately (204,000 gallons) ammonia
- Nobody was killed or injured
- Spilled into a creek killed > 25,000 fish (some threatened species).
- accident cost \$680,715, including \$459,415 for environmental remediation.



Figure 2. Ammonia vapor cloud moving northwest from pipeline rupture.



Accident 2016, Near Tekamah, Nebraska

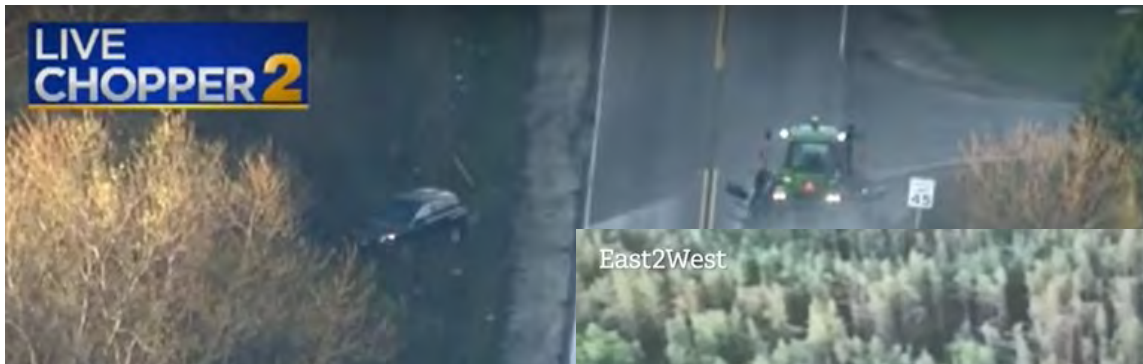
- 8-inch-diameter (82 bar) underground released (108,654 gallons) ammonia (l)
- One dead, two people sustained minor injuries
- 29 households, involving 49 people were evacuated.
- roadway in the area, was closed for several days
- 2-mile evacuation distance
- *Cause accident (consistent corrosion)*

Anhydrous Ammonia Release





Ongevallen





Onderzoek AVIV witteveen bos

- Huidige (QRA) berekening toetsen
 - Nieuwe inzichten (wetenschappelijk)
- Gedrag van ammoniak (wolk en plas) na vrijkomen (breuk) en duur
 - Beheersen van ongeval scenario: Volume en duur van uitdamping plas. (ontwrichting van maatschappij te voorkomen).
- Huidige best practices: BBT en technische in de industrie buiten Nederland :
 - Beperkte leidingdiameter
 - Inblokken van buisleidingsecties (*dichter bij elkaar bij hogere bevolkingsdichtheid*)
 - *Barrières (opvang)*
 - Buisleiding (Staal soort, dikte wand, volgens norm aanleggen etc)
 - Lekdetectie, snel afsluiters, DCS (sil)
 - Inspectie, toezicht



Highlights vragen en discussie

- Transport van waterstof en waterstofdragers zoals LOHC, methanol en ammoniak via buisleidingen heeft de voorkeur boven transport via andere modaliteiten, omdat transport via leidingen het meest veilig is.
- Met ammoniaktransport via buisleidingen is weinig ervaring – eigenlijk alleen bij bedrijven.
- Voor transport van gasvormig ammoniak is een flink drukverschil nodig. Daarom zal transport waarschijnlijk in vloeibare vorm plaatsvinden.
- Wat ontwerpcriteria betreft zou er in relatie tot veiligheidsaspecten gekeken moeten worden naar dubbelwandige leidingen.

Update Robuust basisnet

Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
11:55	12:25	Update Robuust basisnet	René Korenromp (I&W)

- Evaluatie uitgevoerd; Basisnet heeft opgeleverd dat we zijn gaan nadenken over transport gevaarlijke stoffen en veiligheid. Instrumentarium en handhaving zijn onvoldoende, risicoplafonds zijn niet afdwingbaar.
- Nieuwe brief betreffende Robuust basisnet is naar de nieuwe tweede kamer gestuurd.
 - De komende maanden aandacht voor (risico)communicatie.
 - Uitwerken maatregelen voor decentrale overheden.
- Stuurgroep en expertgroep Basisnet zijn bezig met de aanbevelingen van Antea:
 - Samenwerken; verantwoordelijkheid ligt bij zowel overheden als bedrijven.
 - Integraal kijken naar waar behoefte ontstaat en waar bedrijven vestigen.

Highlights vragen en discussie

- In hoeverre is gezondheid in relatie tot de Omgevingswet (Ow) opgenomen in het basisnet? Hierbij kijkend naar bijvoorbeeld geluid en trillingen:
 - Basisnet gaat alleen over externe veiligheid. Er zijn wel nauwe relaties met het toekomstbeeld goederenvervoer.
 - Vanuit de Ow ligt er de uitdaging om een afweging te maken met alle (milieu)aspecten. Er zijn veel kansen om dingen bij elkaar te brengen.

Afsluiting

Starttijd	Eindtijd	Onderwerp	Door wie?
12:25	12:30	Afsluiting (onderwerpen komend jaar)	

Onderwerpen voor volgend jaar:

Robuust Basisset

Projectbesluit ipv
tracebesluit

Eerste ervaringen
Omgevingswet

Omgevingsmaatregelen

Nieuwe Safety Deal VET NH3 H2
voorwas verkenning wordt
binnenkort ingediend. Bij
interesse hierin hoor ik dat
graag. Erik ter Avest (06-
53930493)

Technische innovaties
veilig transport

Buisleiding transport en
nieuwe stoffen

Bestrijdbaarheid
incidenten

Ervaringen kennistafel 2023:

nuttige informatie

zinnig nuttig

informatief

fijn dat het ook live was

veel info bruggenbouwend

interessant

actueel en steengoed

verbindend