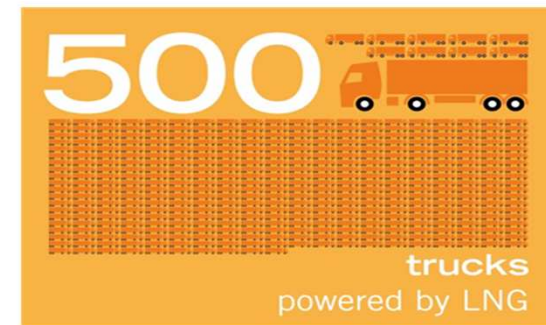
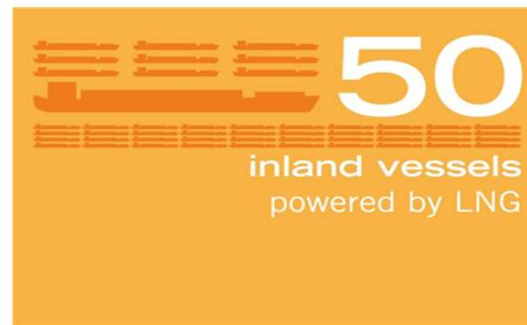


Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

LNG doelstelling 2015 (Green Deal)



Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma



LNG tankstation Duiven

Programma workshop **LNG Veiligheidsprogramma**

1. Inleiding *(Koen van der Nat/ Peutz)*
2. Technische aspecten LNG-tankstations *(Leon Sluiman/ GDF Suez)*
3. Organisatie LNG Veiligheidsprogramma *(Paula Bohlander/ NEN)*
4. Regelgeving LNG-tankstations *(Edward Geus/ RIVM)*

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

LNG tankstation Duiven



Activity	risk of death per year
Struck by a crashing plane	1 on the 10 million
Drowning by dike breach	1 on the 10 million
Die from a bee sting	1 on the 5,5 million
Be struck by lightning	1 on the 2 million
External Safety	1 on the 1 million (10⁻⁶)
Flying	1 on the 814.000
Work in an average company	1 on the 77.000
Walking in traffic	1 on the 54.000
Cycling	1 on the 26.000
Work in agriculture and fisheries	1 on the 14.000
Driving your car	1 on the 5.700
Driving your moped	1 on the 5.000
Smoking a cigarette	1 on the 200

Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Is LNG zwaarder dan lucht?



Ja, LNG damp blijft aan de grond



Nee, LNG damp stijgt direct op

Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Ontbrandt LNG beter dan LPG?



Ja, LNG ontbrandt beter dan LPG



Nee, LNG ontbrandt minder snel dan LPG

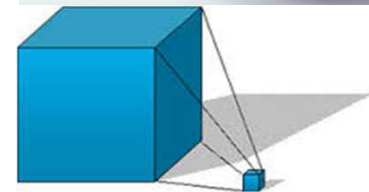
Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

LNG het product

- Vloeibaar gemaakt aardgas, temperatuur van $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ (kookpunt)
- In vloeibare vorm 600 x kleiner in volume dan gas
- Dichtheid varieert onder invloed van druk en temperatuur
- Kleurloos en reukloos
- Is in vloeibare vorm onbrandbaar
- Verdampmt in de open lucht zeer snel
- Laat bij verdampen geen reststoffen na
- In gasvorm hoge zelfontbrandingstemperatuur van $620\text{ }^{\circ}\text{C}$



Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Wat kan er fout gaan bij een LNG-tankstation?

- Lekkage bij aansluitingen
- Te hoge druk in de vulleiding / -slang
- Overvullen van de LNG opslagtank
- Te hoge druk in de LNG opslagtank
- Ontsteking van gas wolk
- Externe branden (warmtestraling op de tank)
- Menselijke fouten
- Onwel worden van bedieningspersoneel (dodemansknop)



Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Technologie oplossing verbeteren veiligheid

ESD (Link) beveiliging

- 7 – pin's ESD connector LNG Trailer - Tankstation
- ESD van Station naar Trailer
- ESD van Trailer naar Station
- ESD Link aanwezigheid bevestiging, status OK
- LNG Trailer ESD OK en pomp "cooldown"
- PSD bij Over-vul LNG opslagtank
- ESD bij druk-val in de vulslang (slang lekkage)



Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

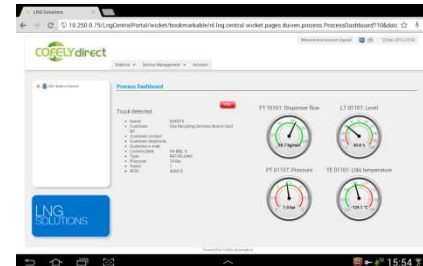
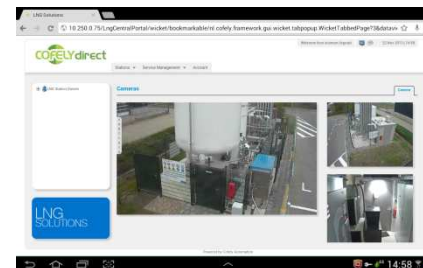
Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Technologie oplossing verbeteren veiligheid

Beveiliging & Monitoring

- Op afstand monitoren van:
 - Gaslekkage (gas detectie)
 - Vloeistof lekkage (temperatuur detectie)
 - Brand detectie
 - Rook detectie
- Camera toezicht
- Signalen automatisch doormelden
- Bewaking & Beheer op afstand door BBA control (24/7)



Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Zijn er voldoende technische veiligheidsmaatregelen om veilig een LNG tankstation in bedrijf te hebben?



Ja



Nee

Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

De LNG industrie is verantwoordelijk voor nieuwe standaarden voor de veiligheid van LNG-tankstations



Ja



Nee

Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

LNG verspreidingstest (film)

Met dank aan LIOGS/DCMR

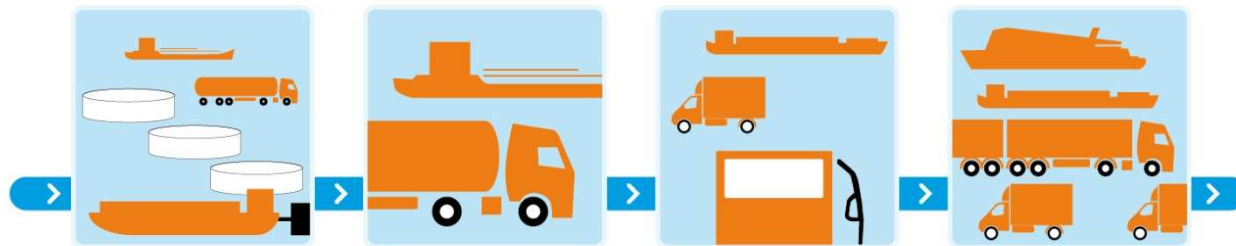
Leon Sluiman
GDF SUEZ LNG Solutions

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Organisatie LNG-veiligheidsprogramma

Paula Bohlander (NEN)



Samenwerking

- **Initiatief:** het Nationaal LNG Platform
- **Missie:** introductie van LNG als motorbrandstof mogelijk maken, zonder dat de veiligheid in het geding is
- **Doel:** Opbouw van kennis over small-scale LNG
- **Deelnemers:** Privaat - publieke samenwerking (bedrijfsleven, onderzoeksinstituten, overheid en incidentbestrijding)
- **Looptijd:** januari 2014 - eind 2015
- **Financiering:** industrie, ministeries EZ en IenM

Doel kennisopbouw

Wetenschappelijke onderbouwing, voor:

- Regelgeving
 - risico- en effectafstanden buiten de grenzen van een LNG-installatie (BEVI, verbetering Safeti-NL)
 - veiligheidsnormen binnen de grenzen van een LNG-installatie (PGS 33)
 - vervoer (Basisnet, verbetering RBMII)
- Normen
 - nationaal via NEN
 - internationaal via CEN (Europese normalisatie) en ISO (mondiale normalisatie)
- Handleiding/protocollen
 - voor ongevallenbestrijding en vergunningverlening
-

Bij onvoldoende kennis

- Gevaarlijke situaties hulpdiensten
- Gebruik van conservatieve waarden
- Onrealistisch grote veiligheidsafstanden
- Vertraging bij vergunningverlening



Paula Bohlander
NEN

Organisatie

Opdrachtgever

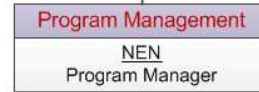
Principle



Besluiten



Organisatie



Technisch
Advies



Onderzoek

Research Program



Program line 1:
Stationary LNG storage tanks

Program line 2:
Mobile LNG tanks

Program line 3:
LNG transfer systems

Paula Bohlander
NEN

Leden Steering Committee

Voorzitter

Ministerie Infrastructuur en Milieu

Brandweer Nederland

DCMR/LIOGS

EVO/TLN

Vopak LNG/Gasunie

GDF-Suez, LNG Solutions

Havenbedrijf Rotterdam

Shell

LNG Platform – small contractors

TKI Gas

Jan van Belzen, Burgemeester Barendrecht

Twan van de Ven/Hans de Waal

Huib van der Weide / Jolanda Trijselaar

Maarten de Hoog/ Dick Amesz

Machiel van der Kuijl

Jeroen Zanting

Leon Sluiman

Wim Hoebee

Cees Dikker

Ernest Groensmit

Maurice Hanegraaf



Paula Bohlander
NEN

Programma

1. Literatuuronderzoek – best beschikbare technieken
2. Identificatie van risico's en scenario's (HAZID), incl. bio-LNG
3. Definitie van faalgedrag en frequenties
4. Testen
5. Modelering en risicoberekeningen
6. Disseminatie naar wetgeving, normen, incident scenario's

Onderzoeksinstituten: TNO, RIVM, DNV-GL, AVIV

Specifieke onderzoeken

1. Thermische belastbaarheid van een dubbelwandige vacuüm geïsoleerde druktank
2. Thermische belastbaarheid van een tank waarbij het vacuüm verbroken is door een incident
3. Faalgedrag en lekkage van (composiet)losslangen voor tank en bunkerscenario's
4. Onderzoek om te komen tot opleiding van de brandweer bij incidenten met LNG



Paula Bohlander
NEN

Kennis LNG-veiligheid

Welke kennis heeft u nodig op het gebied van LNG-veiligheid?

Communicatie

**Hoe te communiceren over de resultaten van het LNG-
veiligheidsprogramma?**

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Regelgeving veiligheid LNG-tankstations



PGS 33-1 (2013)

NEN-EN normen (o.m. 13645)
ISO-normen (o.m. 16924)
BAT (LNG Veiligheidsprogramma)
HAZID's (LNG Veiligheidsprogramma)



Circulaire LNG-tankstations (2014)

Rekenmethodiek LNG-tankstations
Effectafstanden LNG-tankstations
Safeti-NL
Individuele QRA's
Bevi/Revi, Activiteitenbesluit



Scenariokaarten LNG-incidenten (2013)

Procedures Bestrijding LNG-incidenten
NFPA 59a

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Is er voldoende regelgeving/kennis van veiligheid om een verantwoorde milieuvergunning voor een LNG-tankstation te verlenen?



Ja



Nee

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Concept I&M Circulaire LNG-tankstations Effectafstandentabel

ESD-reactietijd ≤ 5s	bovenvulling	verlading pomp	voordruk <3,2 barg ¹	Effectafstand (m)
Ja	ja	Ja	Ja	50
Ja Nee Ja Ja	Ja Ja Nee Nee	Ja Ja Ja Ja	Nee Ja Ja Nee	75
Nee Ja Ja	Ja Ja Nee	Ja Nee Nee	Nee n.v.t. n.v.t.	125
Nee Nee	Nee Nee	Ja Ja	Ja Nee	150
Nee Nee	Ja Nee	Nee Nee	n.v.t. n.v.t.	200

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Concept I&M Circulaire LNG-tankstations Toetswijze effectafstand

Afstanden tot object	Kwetsbaar object	Beperkt kwetsbaar object
Buiten PR10⁻⁶	Ja	Ja
Buiten effectafstand	Ja	Ja
Binnen PR10⁻⁶	Nee	Nee, tenzij gewichtige redenen
Binnen effectafstand	Nee	Ja, mits te motiveren

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid

Nationaal LNG Platform

Veiligheidsprogramma

Onderzoeksaspecten LNG Veiligheidsprogramma (voor toepassing in wet- en regelgeving)

Onderzoek	Door wie	Doel	Toepassing in		
			M	Z	I
Inventarisatie van BAT	TNO/NEN	Overzicht van BAT	X	(X)	(X)
Uitvoeren van HAZID's	DNV GL	Inzicht gevaren en risico's; Aanbevelingen voor aanpassingen/ aanvullingen	X	X	X
Test Falen composiet losslangen	TNO	Mogelijk uitsluiten van faalorzaken (bijv. breuk)	(X)	X	
Test Thermische belastbaarheid dubbelwandige druktanks/ Time to Bleve	TNO	Validatie 35 kW/m ² uitgangspunt PGS 33-1 Validatie warme Bleve dubbelwandige tank Beter inzicht risico's dubbelwandige druktank bij brand Beter inzicht incidentaanpak van LNG-branden	(X)	X	X
Test Mechanische belastbaarheid dubbelwandige druktanks	TNO	Realistischer modelleren van externe impact Beter inzicht incidentaanpak van botsingen met LNG-voertuigen	X	X	X
Faalfrequenties composiet losslangen	RIVM	Meer realistische faalfrequenties		X	
Faalfrequenties dubbelwandige druktanks	RIVM	Meer realistische faalfrequenties		X	
Effectiviteit repressieve systemen	RIVM	Beoordelingsprotocol effectiviteit ESD	(X)	X	
Verbeteren uitstroom- en effectmodellering Safeti-NL (Rapid Phase Transition, koud gas uitstroming, het uitregenen van LNG aerosolen, flashverdamping en kortdurende uitstroming in relatie tot fakkelbrand)	RIVM	Aanpassingsvoorstellen voor Safeti-NL (2016)		X	

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid

Meer informatie:

Leon Sluiman
GDF Suez LNG Solutions
Leon.sluiman@cofely-gdfsuez.nl
Mob +31 6 488 71 854

Paula Bohlander
NEN-Industrie en Veiligheid
Paula.bohlander@nen.nl
Tel 015-2690 117

Edward Geus
RIVM Centrum Veiligheid
Edward.geus@rivm.nl
Tel 030-2744586

