

Evaluatie small scale LNG- projecten 2013-2017

Martin Quispel
STC-NESTRA

Uitgevoerd: juli – oktober 2017
Opdrachtgever: TKI Gas

Onderzoeksvragen

1. Wat hebben alle projecten van het TKI Gas opgeleverd voor LNG? Welke resultaten zijn bereikt, zijn deze opgepakt door de stakeholders? Hoeveel zijn we in de innovatieketen gevorderd (waar stonden we, waar staan we nu)?
2. Kijkend naar de innovatieketen, op welke TRL bevinden we ons m.b.t. de verschillende onderdelen die nodig zijn om LNG succesvol in de markt te introduceren?
3. Wat betekenen deze resultaten voor de aanpak van het thema LNG in de toekomst: waar liggen aandachtsgebieden (welke thema's, op welke TRL's)? Op welke innovaties moeten we ons richten?
4. In breder perspectief (en in meer algemene zin): wat kunnen we vanuit Nederland in de komende jaren bijdragen om LNG tot een succes te maken?

Doelen small scale LNG

- *“De doelstelling voor 2015 is dat minimaal 2 miljard kuub gas als LNG die vanuit Gate door geleverd kan worden als brandstof, wordt ingezet als brandstof in de short-sea vrachtaart, veerdiensten, binnenvaart, wegtransport en off grid applicaties. Voor 2020 moet het gaan om het doorleveren van 4 miljard kuub LNG als brandstof. Door het realiseren van deze doelstelling zou in 2020 ten minste 16% van de Nederlandse dieselconsumptie vervangen worden door LNG.”*

Om de ambitie specifiek en meetbaar te maken is in mei 2012 gekozen voor de 50-50-500 Launching customer coalition doelstelling (op basis van het LNG TR&D Visie-en Beleidsdocument 2013 – 2015) uit de Green Deal LNG Rijn en Wadden:

in 2015, LNG als brandstof gebruiken in Nederland:

- **50** binnenvaartschepen
 - **50** kustvaartschepen
 - **500** trucks
- Het gaat hierbij om verschillende type schepen zoals binnenvaartschepen, vissersschepen, passagiersvaart, cruiseschepen, etc. De inschatting was dat ruim 400.000 m³ LNG beschikbaar moet zijn om deze vloot van LNG te voorzien.

Realisatie

- Anno 2017 wordt het verbruik van LNG als brandstof geschat op circa 65 Kton LNG. Dit is circa 80 miljoen m³ aardgas als brandstof in de short-sea vrachtaart, veerdiensten, binnenvaart, wegtransport en off grid applicaties. Geschatte verdeling LNG naar deelmarkten:
 - wegtransport: 35 Kton LNG
 - Zeevaart: 22.5 Kton LNG
 - Binnenvaart: 5 Kton LNG
 - Overige markten (industrie/ off-grid): 2.5 Kton LNG
- Via GATE Rotterdam geleverd: in 2015 3,9 Kton LNG en in 2016 10.0 Kton LNG (11,3 miljoen m³ aardgas in 2016). Geleverd aan Nederlandse tankstations wegvervoer: 2015 2,8Kton LNG en 2016 6,2 Kton LNG.
- Hoeveel voer- en vaartuigen gebruiken LNG als brandstof in Nederland, in oktober 2017 (het ergelijk met 50 – 50 – 500):
 - 8 binnenvaartschepen
 - 112 zeeschepen mondiaal, waarvan naar schatting circa 10 in Nederlandse wateren
 - 430 trucks
- Realisatie blijft dus flink achter op de doelstellingen. Alleen de trucksector komt een beetje in de buurt. In andere Europese landen gaan de ontwikkelingen sneller, zeevaart komt nu op.

Verklaringen

- Business case voor LNG is voor veel toepassingen, met name in de scheepvaart nog negatief. Dit komt door de scherpe daling olieprijs in combinatie met beperkte incentives. Daardoor kiezen scheepseigenaren logischerwijs (nog) niet in grote aantallen voor LNG als brandstof. Daarnaast was er lange tijd overcapaciteit in scheepvaart en onzekerheid over de toekomstige milieu-eisen (NECA in zeevaart en Stage V in binnenvaart). Daardoor zijn investeringen uitgesteld. Momenteel is er beperkt aanbod van gas motoren voor scheepvaart.
- In het wegvervoer is een beperking de beperkte zekerheid over accijns teruggave, daarnaast nog beperking voertuigen qua vermogen en actieradius en ook beperkte beschikbaarheid LNG tankfaciliteiten in het buitenland.
- Door beperkte uitrol volumes, gaan de technische ontwikkelingen ook langzamer. Daardoor beperkt sprake van serieproductie; prijzen/investeringen zijn nog relatief hoog voor gasmotoren en equipment.
- Lange termijn perspectief echter nog zeer goed, vooral voor scheepvaart:
 - SECA richtlijn in de zeevaart en NECA komt daarbij in 2021: grote reders stappen over op LNG (zoals CMA CGM voor de grootste intercontinentale containerschepen)
 - Toenemende bewustwording over NOx, fijnstof, black carbon en gezondheidsrisico's
 - Stage V introductie binnenvaart in 2019/2020 geeft betere business case voor LNG

Resultaten van de projecten

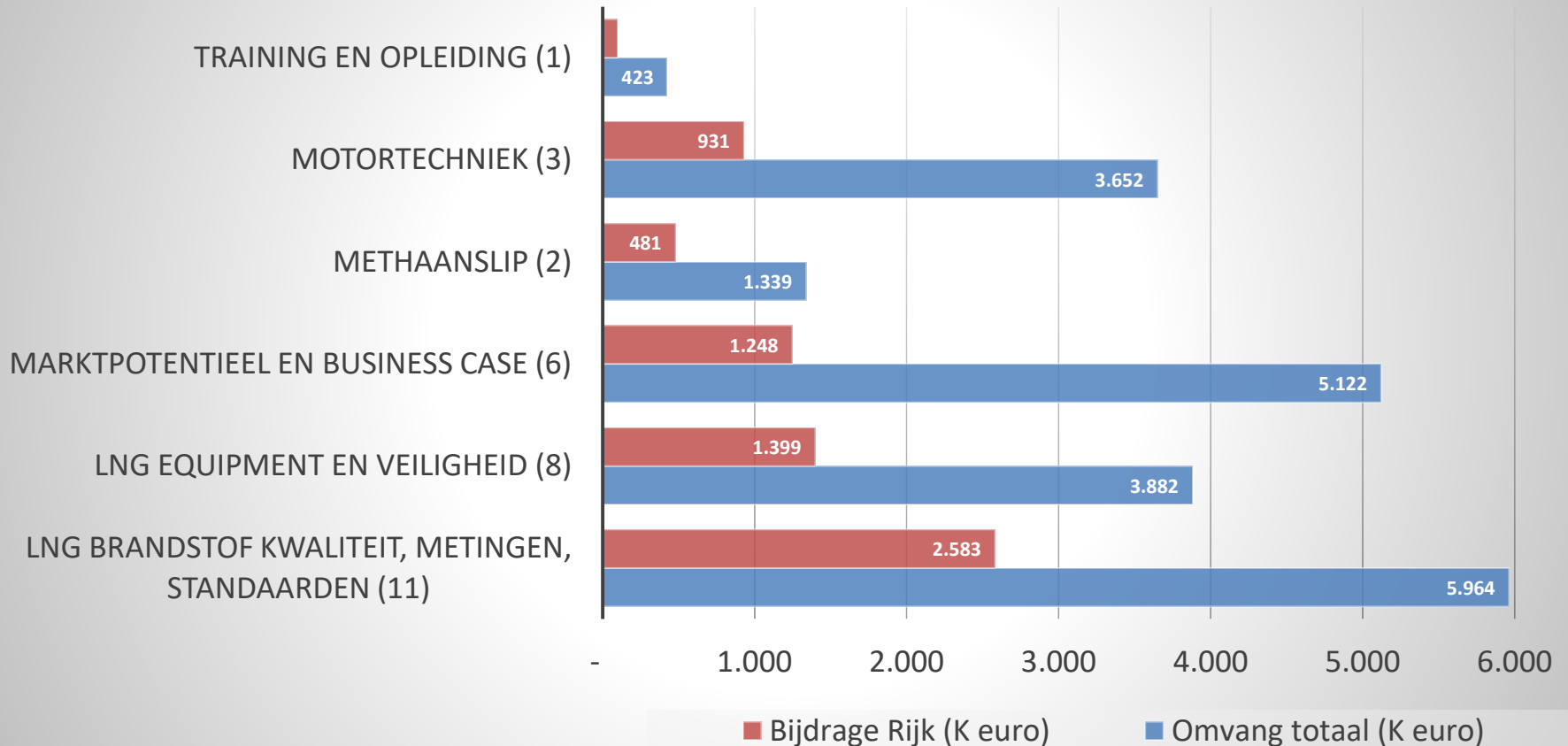
- ✓ Veiligheidsnormen vastgesteld, regelgeving op orde (o.a. PGS, CCR)
- ✓ Tankinstallaties volwassen en netwerk uitgerold voor tanken en bunkering in Nederland. Verdere uitrol is gaande. Mede daardoor nu 450 trucks op LNG.
- ✓ Meetsystemen brandstofafrekening zo goed als gereed
- ✓ Duidelijkheid over prestatie LNG, business case en marktpotentieel
- ✓ Deels een verlaging van kosten (tanks) en certificering
- ✓ Motorontwikkeling LNG binnenvaart Stage V
- ✓ Eerste schepen in de vaart en mobiele stroom toepassingen ontwikkeld

Lacunes en barrières

- X Business case voor de vlooteigenaar (incentives?) en financiering
- X Eenduidige prijsinformatie LNG voor de potentiële gebruiker
- X Mobiele opslagtanks voor LNG aan boord
- X Aanbod motoren en efficiency scheepvaart motoren bij Stage V en voldoende concurrentie, vermogensrange, type (single/dual)
- X BioLNG inpassing, nu nog beperkte carbon footprint reductie, daarnaast verdere methaanslip reductie nodig voor de motoren in de scheepvaart

- LNG equipment en veiligheid (8)
 - Externe veiligheid
 - Eisen aan installaties, voer- en vaartuigen, tanken en bunkering
 - Emergency Response
- LNG brandstof kwaliteit, metingen, standaarden (11)
 - Afrekenen, calibratie
 - Octaangetaal
 - Metingen
 - Bio-LNG
- Motortechniek (3)
 - Dual fuel / Stage V motoren scheepvaart/binnenvaart (ArenaRed)
 - Refit, motor conversie shortsea
- Marktpotentieel en business case (6)
 - Shortsea
 - Visserij
 - Baggerschip
 - Mobiele stroom
- Methaanslip (2)
 - Monitoring
 - Infrastructuur en tanken / bunkering en vrijkomen methaan emissies (anders dan uitlaatgassen)
- Opleidingen, training (1)

Overzicht type projecten



Technology readiness levels (TRL)

TRL 1 – basic principles observed

TRL 2 – technology concept formulated

TRL 3 – experimental proof of concept

TRL 4 – technology validated in lab

TRL 5 – technology validated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)

TRL 6 – technology demonstrated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)

TRL 7 – system prototype demonstration in operational environment

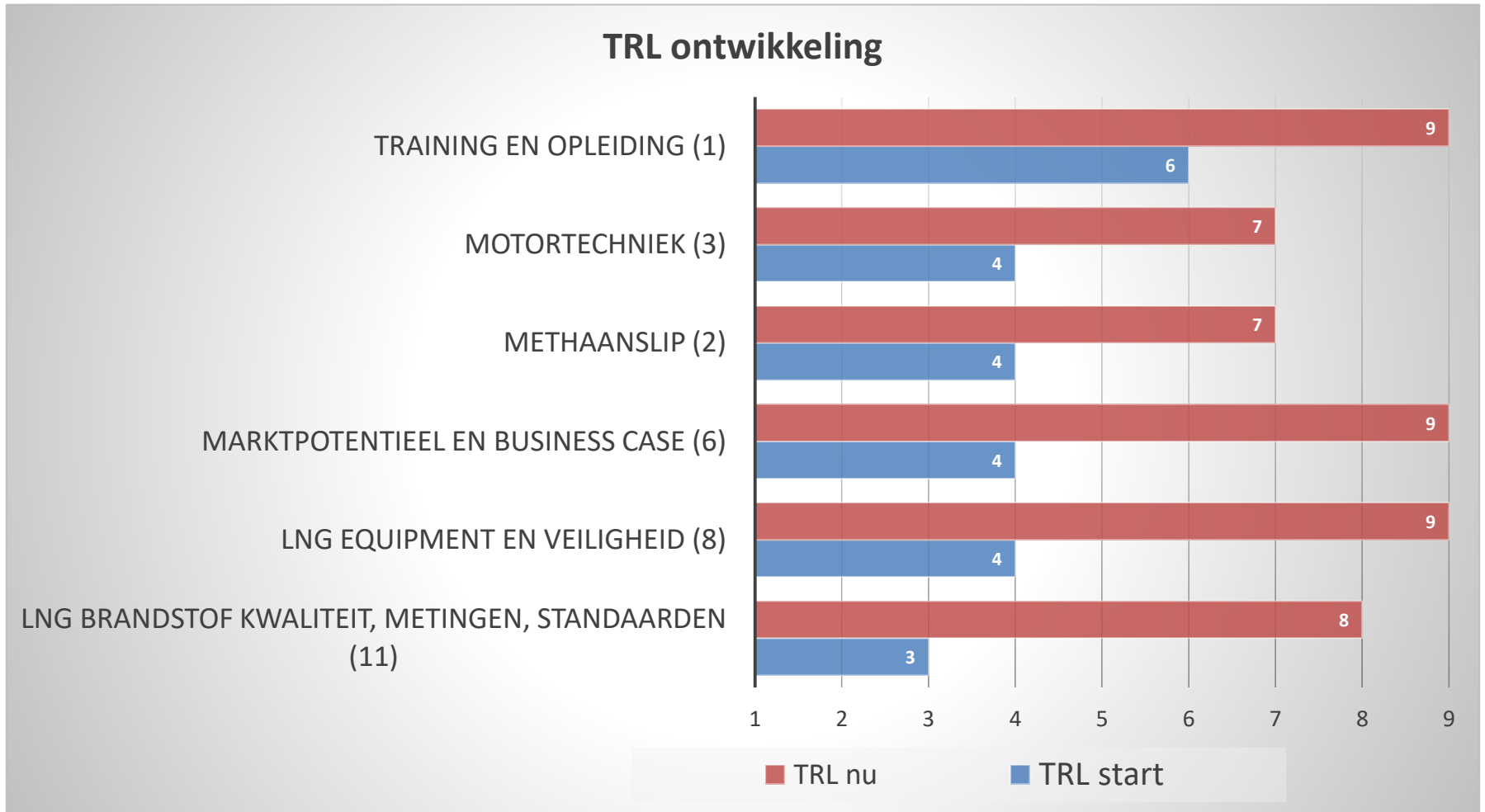
TRL 8 – system complete and qualified

TRL 9 – actual system proven in operational environment (competitive manufacturing in the case of key enabling technologies; or in space)

Bron: Europese Commissie

http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf

TRL ontwikkeling



- Opslag tanks en bunkering
 - Meten kwaliteit en volume LNG in tanks en bij overslag (t.b.v. afrekening/handel en aansturing verbranding in motoren)
 - Boil-off gas (voorkomen methaanslip)
 - Kosten opslagtanks aan boord en plaatsing tank
 - Levensduur slangen
- Gas motoren
 - Efficiency
 - Koppel en vermogensrange motoren
 - Methaanslip
 - Milieu prestatie NOx, fijnstof
- Voertuigen / vaartuigen
 - Inbouw
 - Gewicht / ladingverlies (noodzaak meer efficiënte locatie tanks -> regelgeving)
 - Veiligheid
- Randvoorwaarden
 - Opleiding personeel
 - Certificering hardware / vergunningen
 - Regelgeving (o.a. CCR voor binnenvaart)

Belangrijkste doorbraken

De belangrijkste doorbraken door middel van TKI Gas zijn bereikt op de volgende terreinen:

- Veiligheid: in het ontwikkelde veiligheidsprogramma zijn de belangrijkste barrières voor de grootschalige introductie van LNG opgelost.
- Standaardisatie en harmonisatie van meetstandaarden voor handel en afzet van LNG naar eindgebruikers.
- Ontwikkeling van concrete toepassingen en applicaties: LNG voor werkschepen, vissersboten, mobiele stroom etc. Daarmee kan LNG als brandstof in verschillende markten worden toegepast.
- Motormanagementsystemen: deze ontwikkeling heeft geleid tot efficiëntere motoren met minder methaanemissies.
Het ontwikkelde prototype kan Stage V emissie niveau's bereiken.

Conclusie m.b.t. TRL

In principe is de technologie 'market ready' en beschikbaar!

Echter:

- Nog beperkt aantal leveranciers, weinig aanbod, weinig concurrentie
- Meer-investering nog steeds groot
- Business case is lastig, vooral vanwege lage olieprijs versus prijs LNG
- Slechte PR LNG: o.a. methaanslip, slechte business case, geringe bijdrage aan klimaat met fossiel LNG
- Carbon footprint eisen nemen toe: meer nadruk op inzet van Bio-LNG en reductie van methaanslip
- Ruis in de markt door andere technieken (methanol, elektrisch, waterstof), geeft onduidelijkheid voor scheepseigenaren wat te kiezen voor de toekomst

- Bio-LNG: efficiënte productie van bio-LNG en inzet in de markt
- Positionering LNG ten opzichte van andere schone / zero-emission technieken (methanol, elektrisch, waterstof), zowel weg als scheepvaart en uitdragen naar beleidsmakers en NGOs: brandstof matrix, herijking brandstofvisie
- Benutten thermische energie: lokale opslag LNG (niet alleen GATE): brandstof verkoop in combinatie met peak-shaving voor aardgasnetwerk en de daarbij vrijkomende koude benutten (o.a. datacentres, koel/vries huizen).
- Stimuleren breder aanbod motoren en toeleveranciers: ook andere fabrikanten ondersteunen in zwaar wegvervoer en scheepvaart om efficiënte motoren te ontwikkelen met hoge efficiency lage uitstoot methaanslip, NOx en fijnstof. Financieren van real-life pilots om naar TRL 8 a 9 te gaan m.b.t. motortechnieken.

- LNG kwaliteit verhogen (densification), slush methaan, zodat het efficiënte verbranding oplevert met minimale emissies, en daarmee ook de weg openen naar inzet in long haul shipping en luchtvaart.
- Boil off gas: herbenutten boil off gas en vergroten holding time in tanks
- Equipment verbeteringen: o.a. gebruik van composieten wat vormvrijheid toelaat samen met 3D printing en daarmee een significante kostenreductie van equipment in de toekomst.
- LNG fuel cells voor de verdere toekomst als alternatief voor waterstof, methanol.

Martin Quispel
quispel@stc-nestra.nl
+31 612 95 23 82

Lloydstraat 300
3024 EA Rotterdam

P.O Box 63140
3002 JC Rotterdam
www.nestra.net