



“Mali” LNG terminal

Seminarski rad
Student: Zvonimir Jerolimov N-19
Kolegij: Gospodarenje plinovima

RGNF

LNG



- Ukapljivanjem na $-162,2\text{ °C}$ pri atmosferskom tlaku

Svojstva LNG-a:

- Temperatura samo zapaljenja 585 °C ,
 - Kritični tlak $46 \cdot 10^5\text{ Pa}$,
 - Gustoća ukapljenog LNG-a 425 kg/m^3 ,
 - Vrelište $-161,5\text{ °C}$
- Granica eksplozivnosti pri okolnom tlaku je od 5,24% do 14%.
- zahtjev za potpunim uklanjanjem nečistoća → moguća 3 problema

LNG



- Vodena para i CO_2 → smrzavanje a samim tim i začepljene opreme
- Dušik → povećati mogućnost slojevitog odvajanja u rezervoaru ukapljenog plina
- živa → koroziju aluminijskog kod izmjenjivača topline

Sastav LNG-a na pojedinim terminalima za ukapljivanje



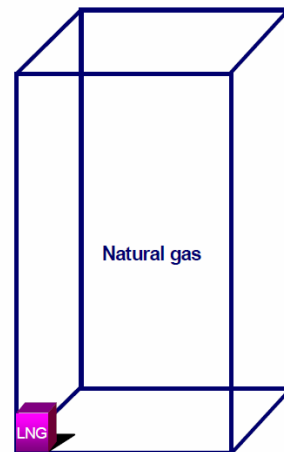
RGNF

Component, mole%	Das Island, Abu Dhabi	Whitnell Bay, Australia	Bintulu, Malaysia	Arun, Indonesia	Lumut, Brunei	Bontang, Indonesia	Ras Laffan, Qatar (Ras Gas)
(CH ₄) Methane	<u>87.10</u>	87.80	<u>91.20</u>	89.20	89.40	90.60	89.60
(C ₂ H ₆) Ethane	11.40	8.30	4.28	8.58	6.30	6.00	6.25
(C ₃ H ₈) Propane	1.27	2.98	2.87	1.67	2.80	2.48	2.19
(C ₄ H ₁₀) Butane	0.141	0.875	1.36	0.511	1.30	0.82	1.07
(C ₅ H ₁₂) Pentane	0.001	—	0.01	0.02	—	0.01	0.04

RAZLOZI UKAPLJIVANJA PRIRODNOG PLINA

- Transport plina na udaljenosti do 4000 km → plinovodi
- Ukapljivanje plina zbog potrebe transporta većih količina na veće udaljenosti
- Transport brodovima najpovoljniji
- jedan m³ ukapljenog plina odgovara približno 600 standardnih m³ prirodnog plina.

Physical properties LNG Density



1 m³ LNG corresponds
to 600 Sm³ natural gas

S = Standard state, 15°C, 1 atm

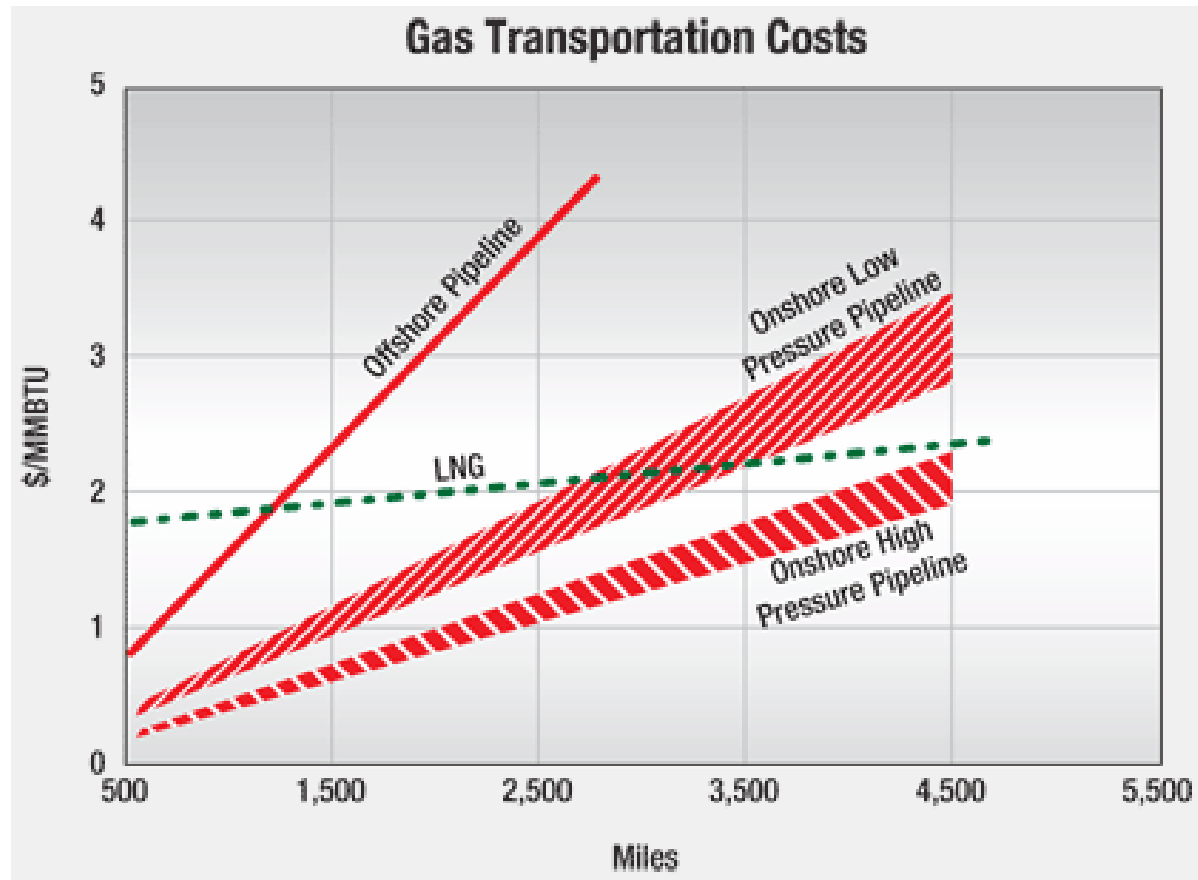
At temperatures above -110 °C
LNG vapour is lighter than air

LNG is lighter than water
LNG Density: 450 kg/m³
Water density: 1000 kg/m³

Troškovi transporta prirodnog plina na pojedine načine



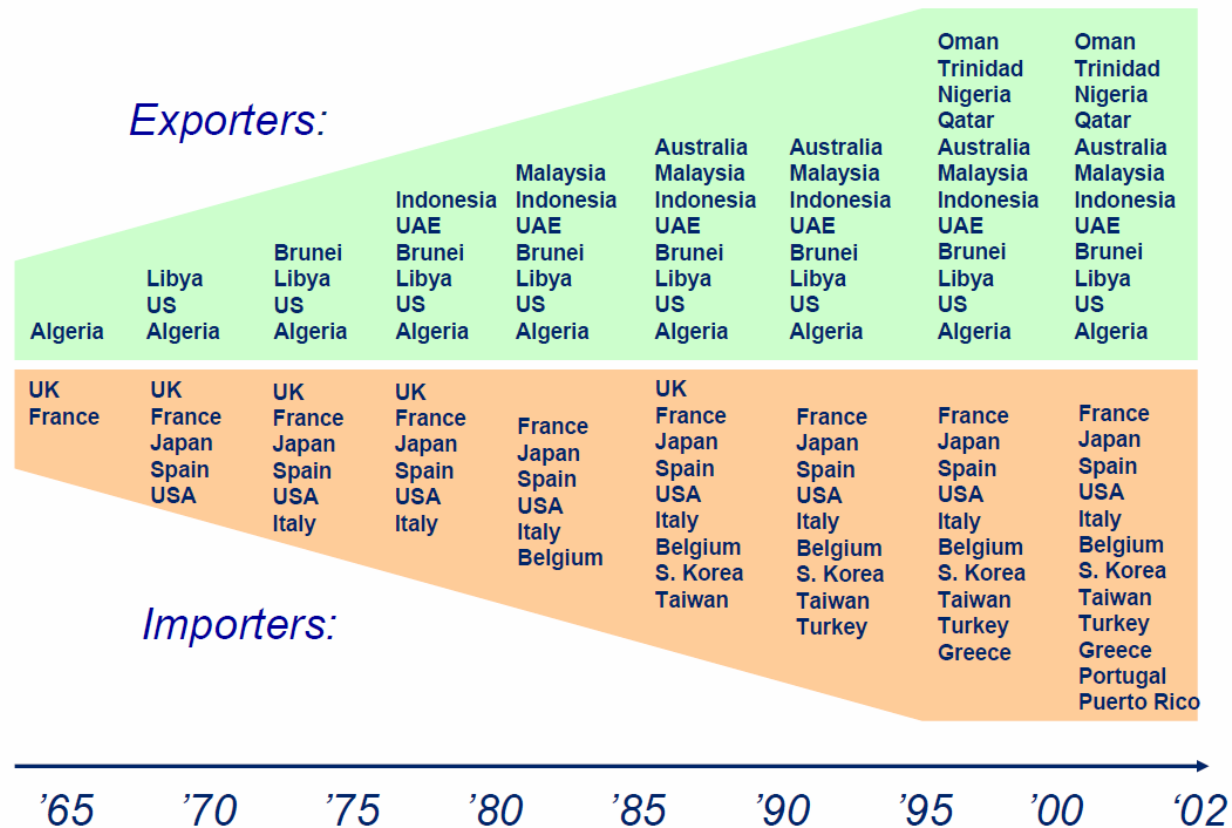
RGNF



Uvoznici i izvoznici LNG-a



Exporters and importers



LNG BRODOVI

LNG brodovi mogu se podijeliti u dvije skupine;

- Brodovi za transport LNG-a
- Brodovi za transport LNG-a opremljeni sustavom za uplinjavanje

—————> Prvi komercijalni transport LNG-a; veljača 1959. godine

—————> Brod „Methane Pioneer“ (kapaciteta 5000 m³)

podjele LNG brodova u dvije skupine :

- membranske brodove (nastale suradnjom i nakon toga ujedinjenjem dviju francuskih tvornica Technigaz i Gas Transport u GTT korporaciju),
- sferne LNG brodove (Kvaerner-Moss).

LNG BRODOVI



LNG brodovi sa sfernim tankovima (Kvaerner-Moss system)

- Prvi LNG brod sa sfernim tankovima tzv. Kvaerner-Moss sistem "Norman Lady" (87 600 m³) ;1973. godine

Membranski LNG brodovi (GTT tehnologija)

- Dvije skupine; Mark III i No.96 sistem: U dolasku treća, kombinacija ova dva tipa

LNG TERMINALI ZA UPLINJAVANJE



Svaki terminal za uplinjavanje ima 4 osnovne funkcije:

- Prihvat brodova za transport UPP-a,
- Pretakanje i skladištenje UPP-a,
- Uplinjavanje UPP-a s mogućnošću podešavanja njegova sastava,
- Isporuku ugovorenih količina plina u plinsku mrežu

Osnovni elementi terminala za uplinjavanje su:

- Pomorski objekti uključujući sustav za iskrcaj,
- Spremnici ukapljenog plina,
- Elementi sustava za uplinjavanje,
- Pomoćna oprema i druga potrebna infrastruktura

LNG TERMINALI ZA UPLINJAVANJE



Zglobne cijevi za pretakanje:

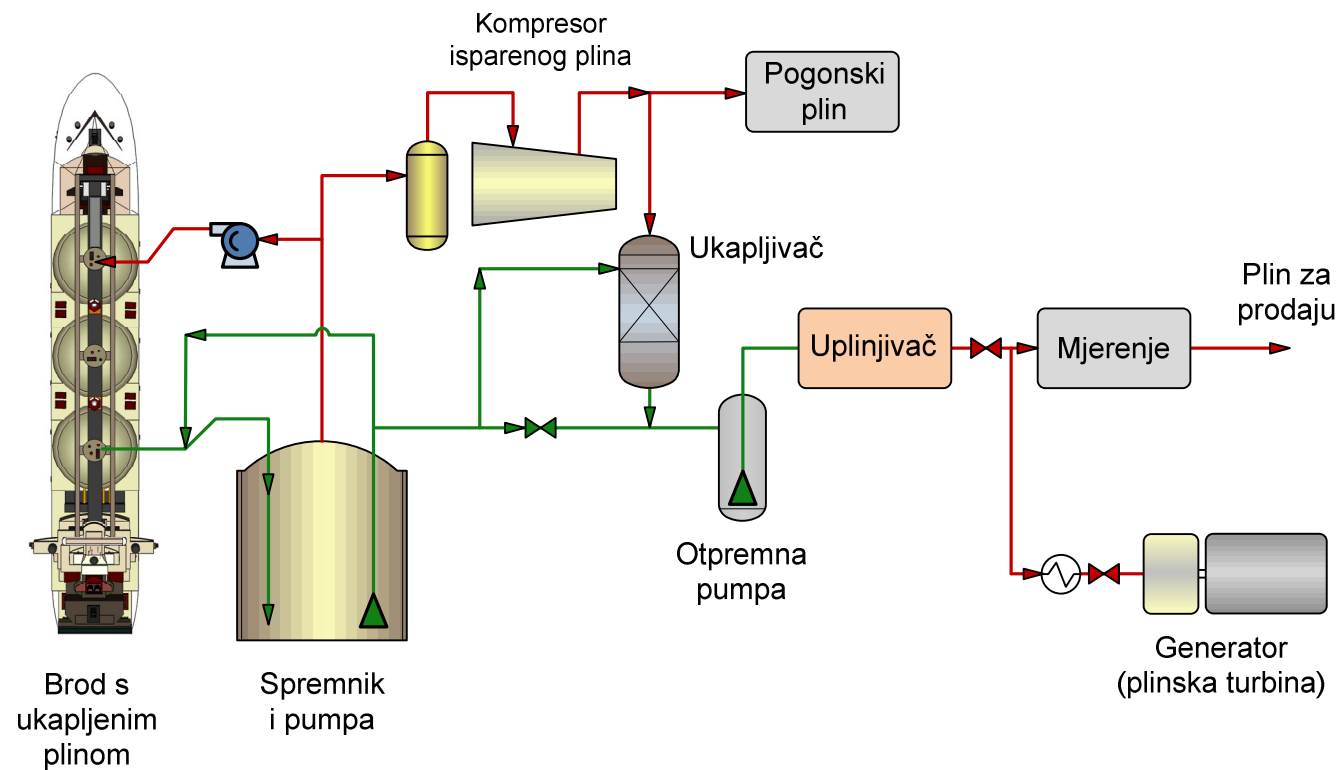
- Služe za pretakanje ukapljenog plina sa brodova
- **Spremnici za ukapljeni prirodni plin**
- S obzirom na razinu površine zemljišta mogu biti: podzemni, nadzemni i djelomično ukopani spremnici.
- Spremnici mogu biti građeni od čelika ili betona.
- Prema načinu izvedbe dijele se na spremnike s jednostrukom zaštitom, spremnike s dvostrukom zaštitom te potpuno izolirane spremnike.

LNG TERMINALI ZA UPLINJAVANJE



- **Elementi sustava za uplinjavanje**
- Uplinjivači UPP-a → specijalizirani izmjenjivači topline
- 4 VRSTE IZMJENJIVAČA TOPLINE:
 1. Uplinjivače s potopljenim izgaranjem (engl. Submerged Combustion Vaporizer)
 2. Uplinjivače otvorenog tipa (engl. Open Rack Vaporizer)
 3. Zračne uplinjivače (engl. Ambient Air Vaporizers)
 4. Oklopno-cijevne uplinjivače (engl. Shell and Tube Vaporizers) → LNG RV

Terminal za uplinjavanje



LNG U REPUBLICI HRVATSKOJ



- Međunarodni konzorcij Adria LNG---prvotno zamišljeni terminal
- Veliki terminal, gradnja u dvije faze s spremnicima za ukapljeni plin
- u prvoj fazi planirani kapacitet isporuke bio bi 10 milijardi m³ prirodnog plina godišnje, dva spremnika za UPP, te sva potrebna procesna i pomoćna postrojenja i infrastruktura, druga faza isporučivalo bi se 15 milijardi m³ prirodnog plina godišnje te bi se gradio treći spremnik
- Prvotno trebao krenut u gradnju 2011, odgođeno do 2013.

LNG U REPUBLICI HRVATSKOJ

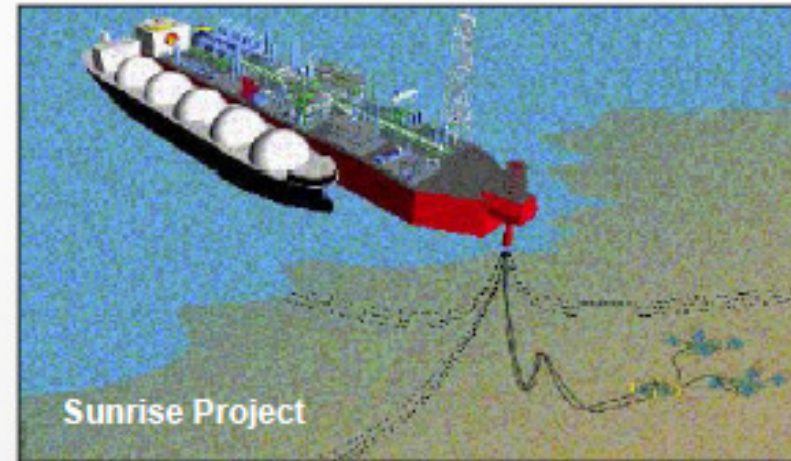
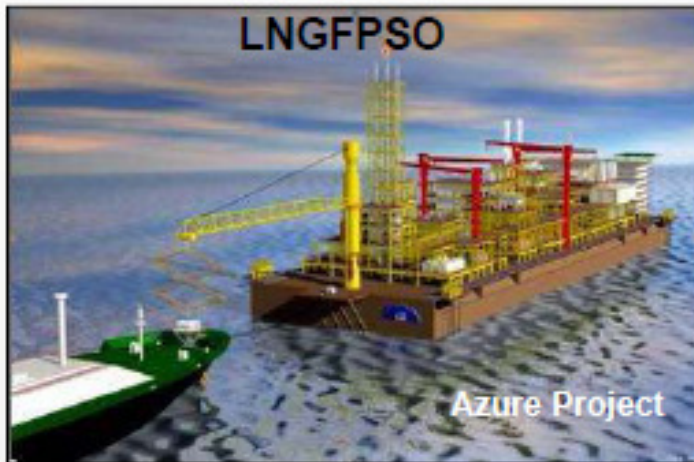


- Novi projekt PLINACRO- plan razvoja malog terminala
- **Tri varijante:**
 1. mogućnost postavljanja offshore plutajućih terminala, primanje LNG brodova na njima bi se vršilo uplinjavanje, putem podmorskog plinovoda plin bi se slao u mrežu- terminal može biti vetan i za obalu
 2. samostalno plovilo- može se po potrebi samostalno pomicati ili biti na vezu i primati LNG brodove sustav za uplinjavanje na brodu
 3. LNG brodovi s mogućnošću samostalnog uplinjavanja plina-ujedno služe i za transport ukapljenog plina
- UPITNA REALIZACIJA I TOG PROJEKTA?! → TROŠKOVI IZMEĐU 50 I 100 MILIJUNA \$

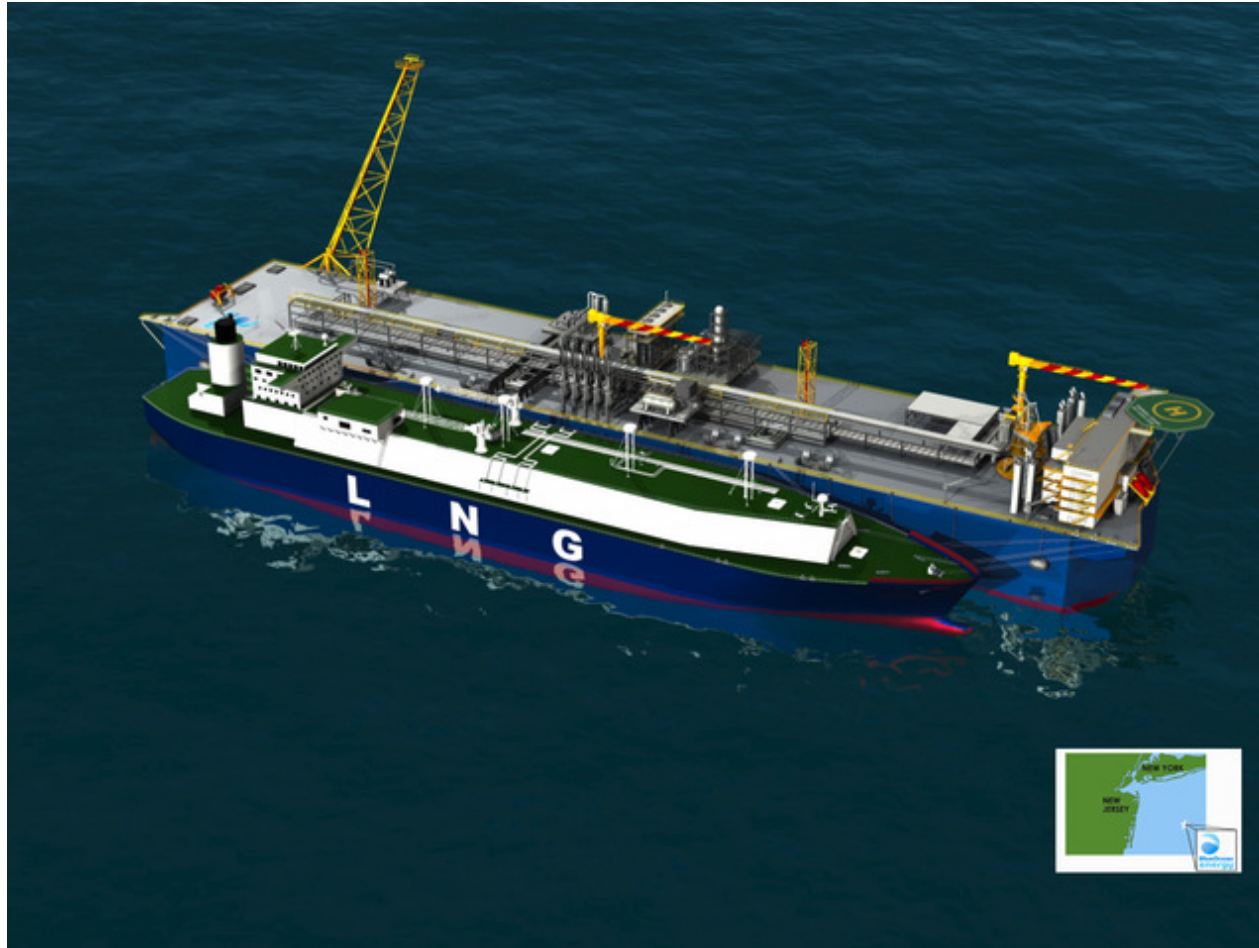
Neke od mogućih izvedbi malog LNG terminala u Republici Hrvatskoj



RGNF



Brod kao terminal za uplinjavanje



Tankeri za transport LNG-a opremljeni sustavom za uplinjavanje



RGNF

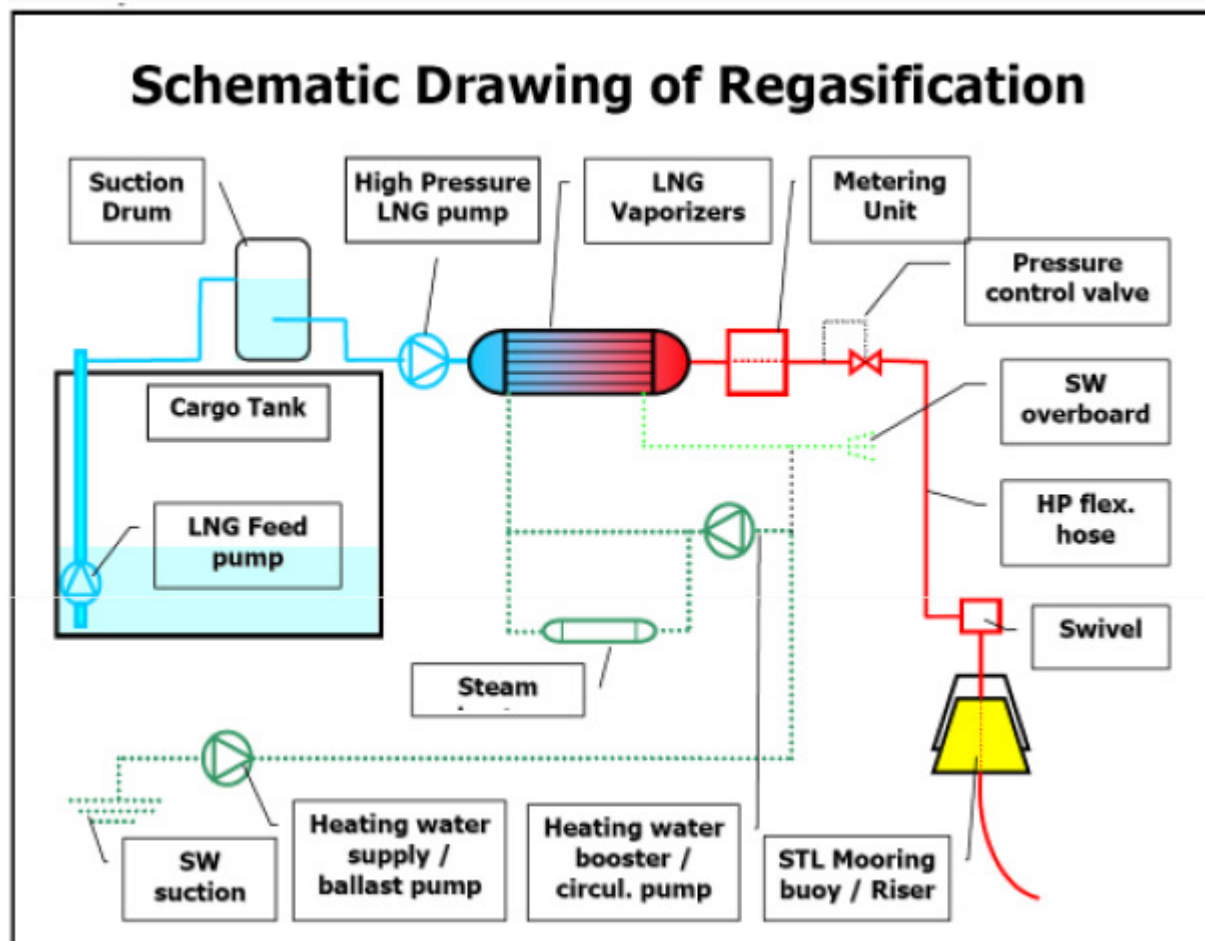
- tvrtka sa osam LNG tankera opremljenih sustavom za uplinjavanje (eng. LNG regasification vessel) je belgijska tvrtka „**Exmar**“.
- Prvi brod nosivosti 138 000 m³ isporučen je 2005.
- 2005. i 2006 godine uslijedila su još dva takva broda



Prednosti takvih tankera

- prijevoz brodovima već uhodan,
- relativno brza izgradnja takvih tankera,
- izbjegavanje pitanja NIMBY („not in my back yard“)
- kao najveća prednost brza mogućnost premještanja takvih tankera na druge lokacije prema potrebi

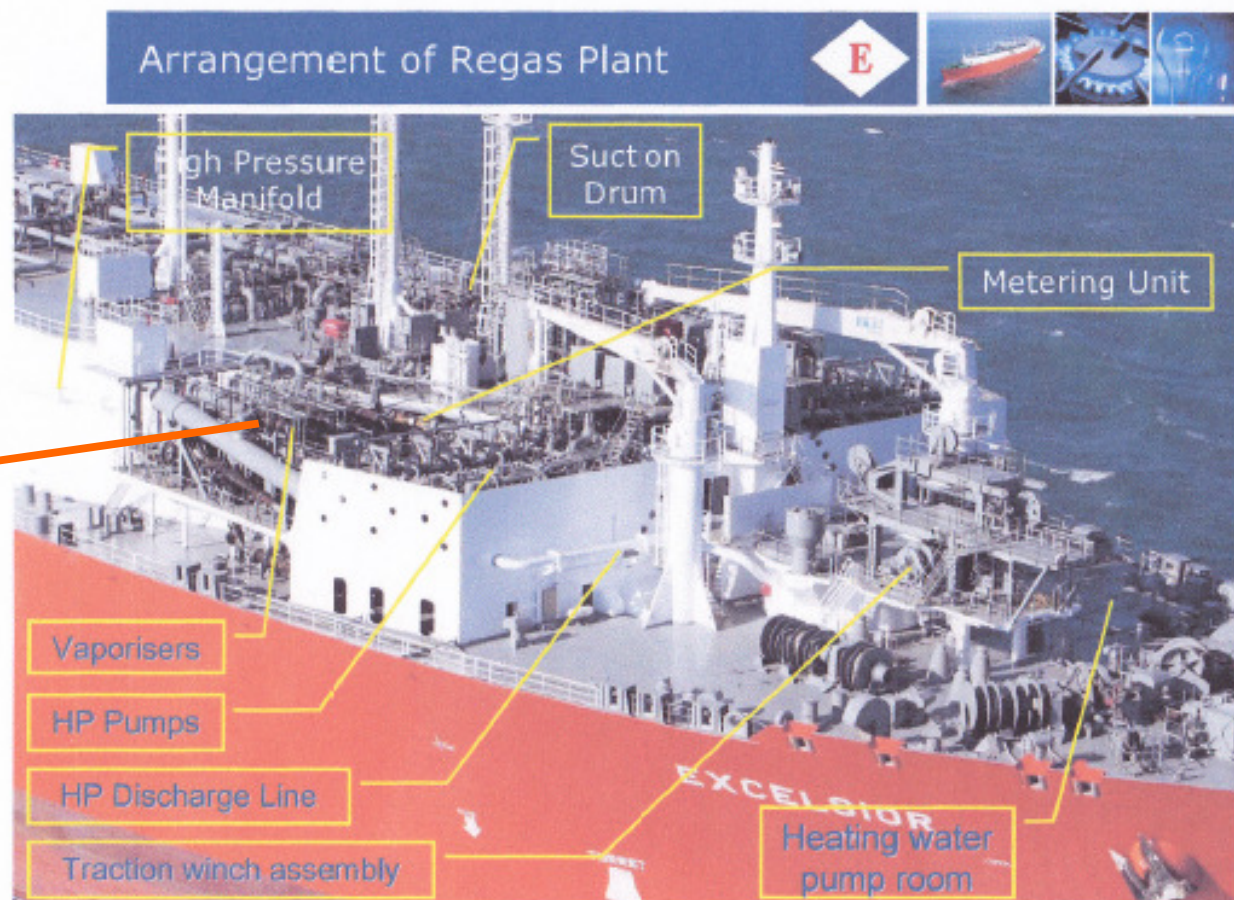
Proces uplinjavnja na LNG tankeru



Sustav za uplinjavanje izveden je na već dokazanom sistemu predviđenom za terminale na kopnu.

Oprema za uplinjavanje na gornjoj palubi

oklopno-
cijevni
uplinjiva
či

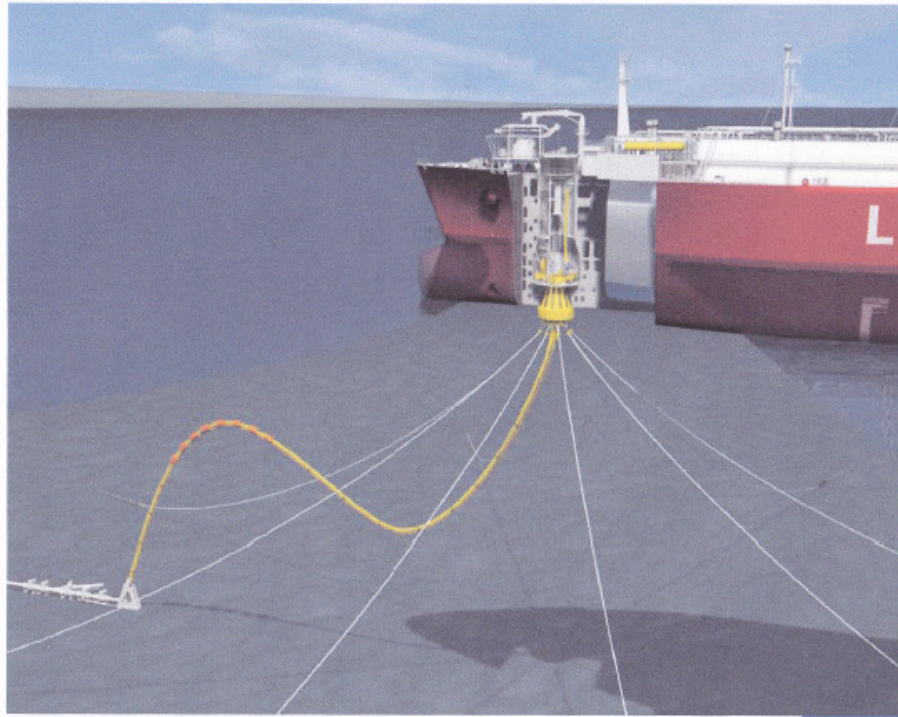


Transport plina na kopno

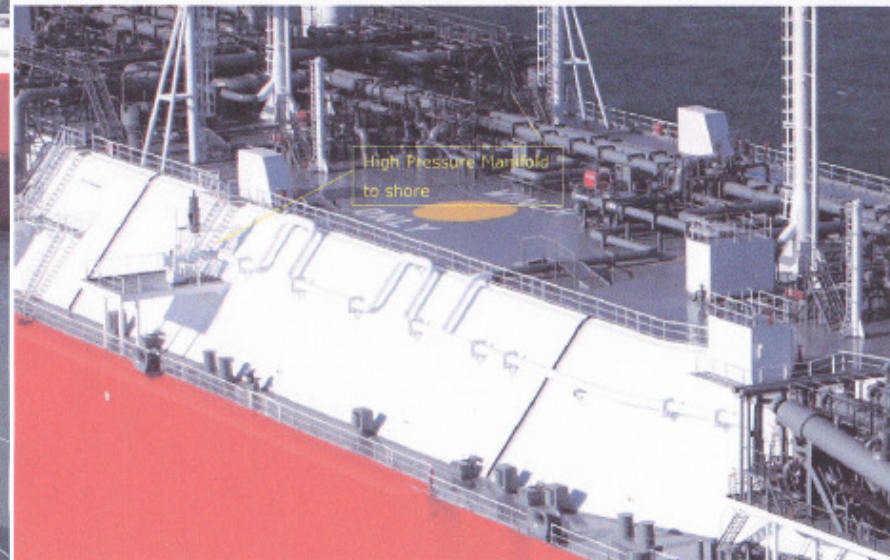


- Transport plina vrši se na dva načina: preko uronjive bove koja se nalazi u prostori u prednjem djelu tankera koja je povezana s fleksibilnom cijevi
- drugi način je klasičan plinovod koji se nalazi na boku broda i putem njega se odvodi uplinjeni plin.

Transport plina na kopno



Istakanje pomoću uronjive bove



Visokotlačni izlaz za plinovod

Istakanje pomoću uronjive bove



SIGURNOST LNG TANKERA



- Vrlo pouzdan način transporta prirodnog plina
- Relativno mali od akcidentnih situacija
- Mali broj zabilježenih nesreća LNG-a

ZAKLJUČAK

- Relativno velike investicije
- Upitna realizacija bilo kojeg LNG projekta
- LNG je budućnost
- Važan za geopolitički položaj RH



RGNF

HVALA NA POZORNOSTI!

SRETNO!