

WATERSTOF HUB EN VEILIGHEIDSRAMWERK PORT OF ROTTERDAM



Nationaal Congres Waterstofveiligheid | 3 april 2024
Françoise van den Brink
Sr. Adviseur Energietransitie | Divisie Havenmeester
Havenbedrijf Rotterdam N.V

PORT OF ROTTERDAM FACTS



AWARDED BEST
PORT INFRASTRUCTURE

90,000

INLAND
VESSELS
PER YEAR



€30.6 BILLION
ADDED VALUE,
3.2% OF DUTCH GDP



28,000

SEA-GOING
VESSELS
PER YEAR

42 KM



12,500 HA
TOTAL AREA



8,000 HA
LAND AREA



4,500 HA
WATER AREA



75 FT (= 24 M)
MAX DEPTH



FRONTRUNNER
IN SUSTAINABILITY



11TH PORT IN THE WORLD



439 MILLION TONNES
OF FREIGHT THROUGHPUT



LARGEST EUROPEAN PORT



CA. 193,000
DIRECT & INDIRECT JOBS

ENERGY TRANSITION: BASED ON 4 PILLARS

**EFFICIENCY AND
INFRASTRUCTURE**

PILLAR 1

**A NEW ENERGY
SYSTEM**

PILLAR 2

**A NEW RAW
MATERIALS
AND FUEL
SYSTEM**

PILLAR 3

**SUSTAINABLE
TRANSPORT**

PILLAR 4

-55% CO₂ IN 2030
[COMPARED TO 1990]

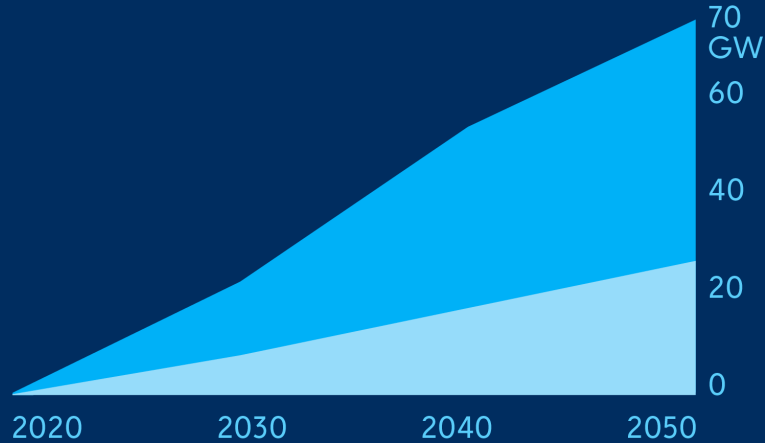
CO₂-NEUTRAL IN 2050

ROTTERDAM: EUROPE'S HYDROGEN HUB

CO₂-reduction through offshore wind, hydrogen and its derivatives

NL offshore renewable energy up to 2050

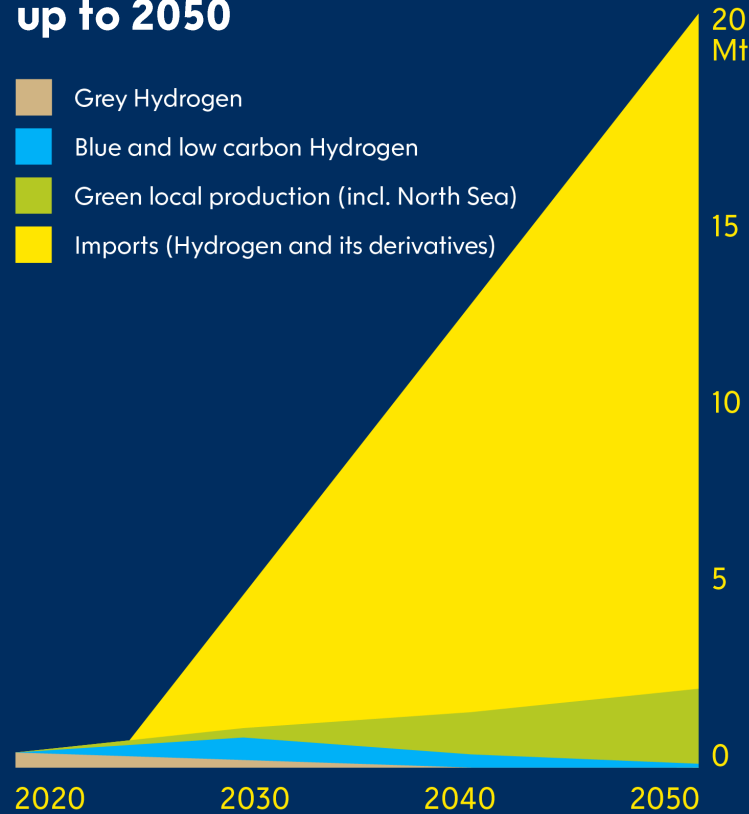
- Connected to other locations
- Connected to Rotterdam (electrons & molecules)



Source: Min. EZK, Kamerbrief windenergie op zee 20302050 (2022)

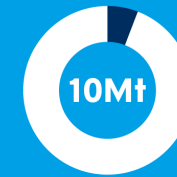
Hydrogen in Rotterdam up to 2050

- Grey Hydrogen
- Blue and low carbon Hydrogen
- Green local production (incl. North Sea)
- Imports (Hydrogen and its derivatives)



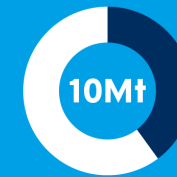
13% of total energy consumption EU goes via Rotterdam, Europe's largest energy port.

Rotterdam plays a huge role in fulfilling EU ambitions 2030 (RePowerEU)



EU green hydrogen production

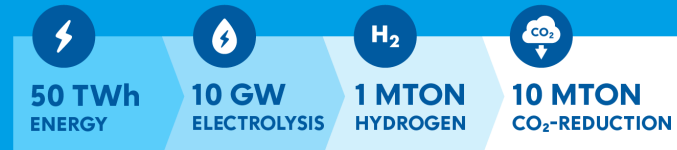
0.6 Mtpa Rotterdam green & low carbon hydrogen production



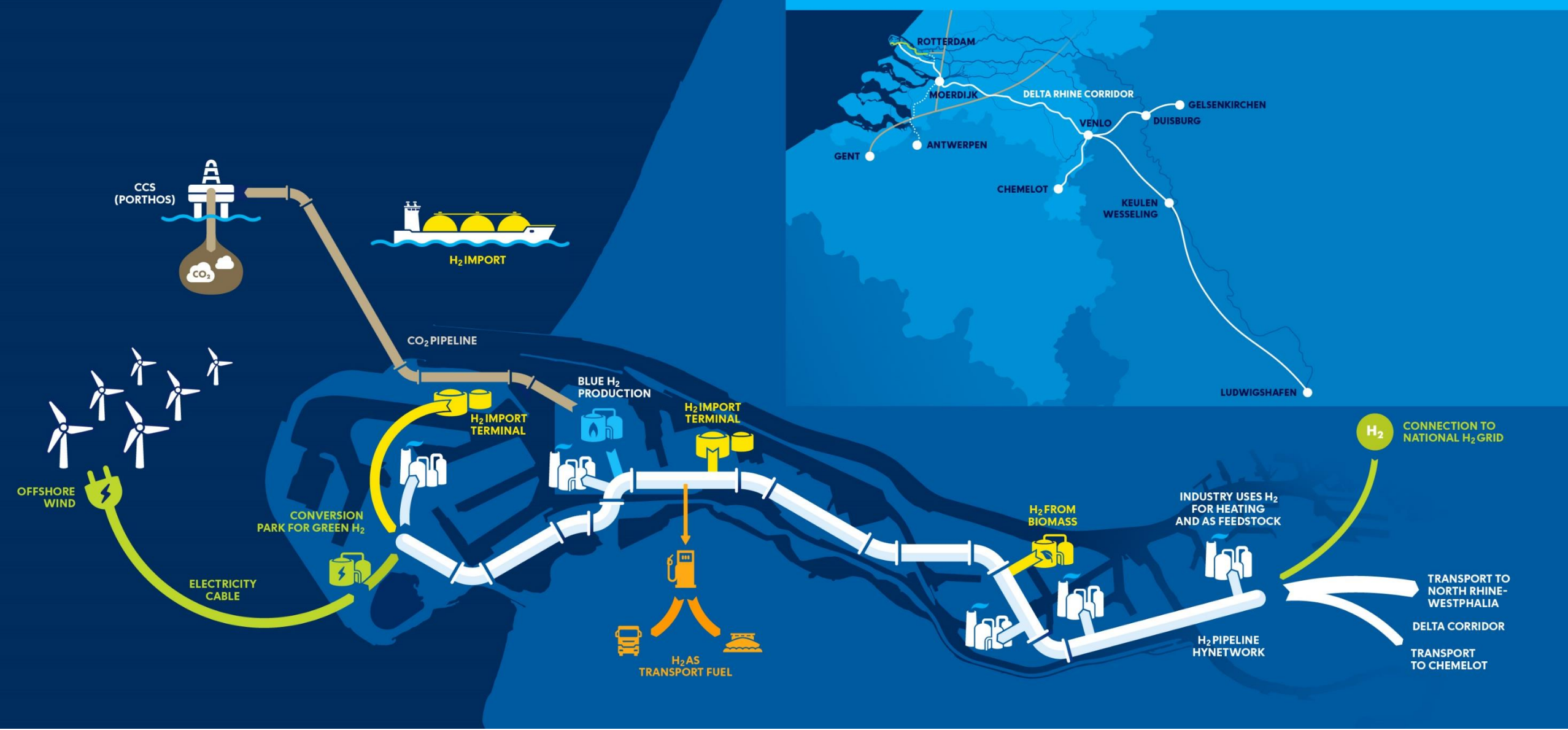
EU hydrogen import

4.0 Mtpa Rotterdam green hydrogen import

Rule of thumb:



DELTA RHINE CORRIDOR



GREEN HYDROGEN PRODUCTION STARTS AT DEDICATED SITES FOR ELECTROLYSIS

Ambition Rotterdam

2030: 2.5GW (onshore)

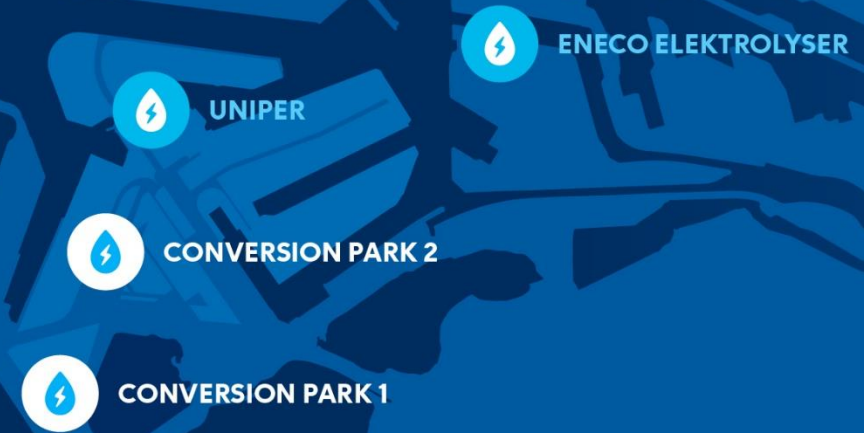
2050: 20GW (onshore & offshore)

Conversion park 1

PROJECT (COMPANY)	CAPACITY	PLANNED FID	OPERATIONAL
H2-Fifty (bp&HyCC)	250MW	2024	2027
Holland Hydrogen I (Shell)	200MW	2022 ✓	2025
CurtHyl (Air Liquide)	200MW	2024	2027
<i>Confidential</i>	200MW	2025	2028

Conversion park 2

IJmuiden Ver GW-scale project	1000MW	2025	2029
-------------------------------	--------	------	------



Local developments

PROJECT (COMPANY)	CAPACITY	PLANNED FID	OPERATIONAL
H2Maasvlakte (Uniper)	500MW	2025-2026	2029-2030
Eneco Electrolyser (Eneco)	800MW	2025	2029

IMPORTS ARE ESSENTIAL FOR EUROPE, AS IT USES MORE ENERGY THAN IT CAN PRODUCE

High potential areas for green hydrogen export



- Expected import Hydrogen and its derivatives in Rotterdam: 4 Mtpa in 2030, 18 Mtpa in 2050
- Huge potential for production in many areas worldwide
- Imports Rotterdam are expected to start around 2025
- 9 terminals have announced plans for import facilities
- Rotterdam is preparing itself for Ammonia, Methanol and LOHC, Liquid Hydrogen
- Multiple MoU's in place

PORT OF ROTTERDAM IS READY TO RECEIVE ALL TYPES OF CARRIERS

Green ammonia

One existing terminal.
5 new ammonia terminals
announced.

LOHC

Conversion of 2 existing terminals,
first pilot in 2023.

LH2

1 Feasibility study for
new terminal completed.
Possible before 2030.

Green methanol

Multiple existing terminals.
Already a European methanol hub.

Powders

Other technologies are also
being explored (e.g. NaBH₂).



Cracking facilities in study.

9 HYDROGEN TERMINAL PROJECTS ANNOUNCED

More initiatives expected



Recent announced H₂ and H₂-carrier terminals in Rotterdam.

● NH3 Terminals

● LH2 Terminals

● LOHC Terminals

○ Location undecided

Imported H₂ to decarbonize German industry and transport: 3 projects



DELTA RHINE CORRIDOR

Direct pipeline connection between the Port of Rotterdam and industrial clusters in the Netherlands, Germany and Belgium



RH2INE / CONDOR H₂

Barges sailing on H₂ in Europe



AMMONIA

Shipping clean ammonia and methanol Texas – Rotterdam – Duisport – Worms



WHAT IS NECESSARY ?



Fast and reliable permitting
(incl. nitrogen regulations)



A robust H₂ certification scheme for imports



Stimulation of demand and closing the financial gap with CO₂-emitting alternatives
(like contracts for difference)



Parallel development of public and private H₂ infrastructure



Financing run-up risks
(especially for infrastructure)



Societal acceptance of new energy carriers

CONCLUSION



Rotterdam is on track to be Europe's Hydrogen Hub

- 4.6 Mton hydrogen is feasible in 2030
- Local production & imports
- Pipeline infrastructure connecting industrial clusters
- Port of Rotterdam asked by State to research import opportunities

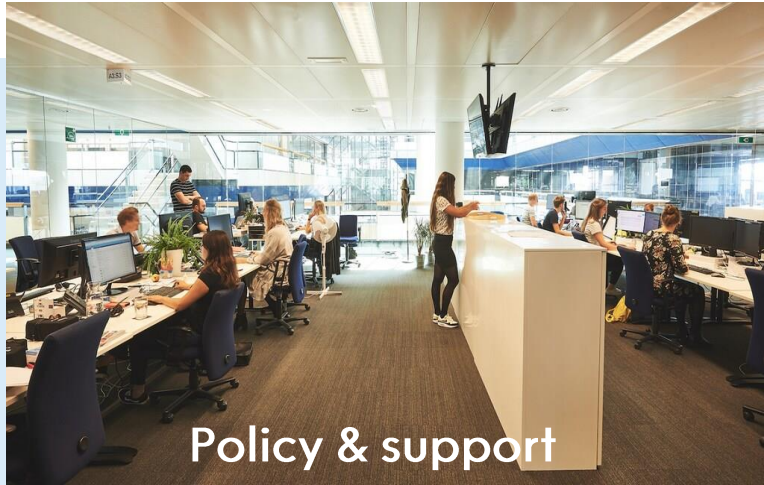


First projects are being built, many more upcoming

- FID's taken for 200 MW electrolysis, import terminal NH₃, open access H₂ pipeline
- Several FID's expected in 2023-2024
- >20 MOU's regarding import

**20 Mton hydrogen =
200 Mton CO₂-reduction**
(= 5% of total EU CO₂ emission in 2019)

DIVISIE HAVENMEESTER WATERSTOF VEILIGHEIDSRAMWERK



Policy & support



Harbour Master



Patrol vessels



Harbour Coordination Centre



Vessel Traffic Services

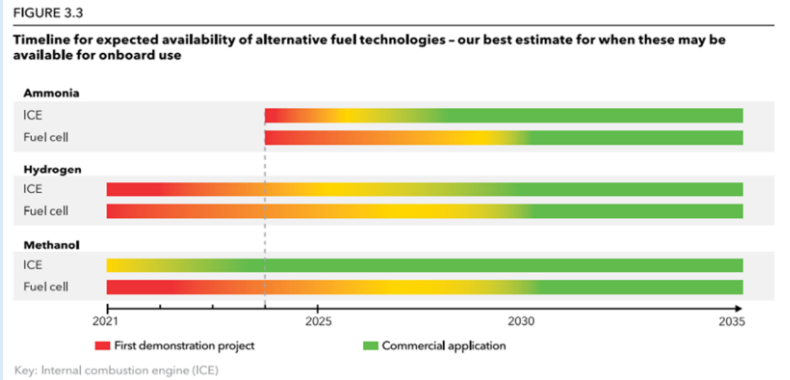


Inspection

PORT READINESS LEVEL – ALTERNATIVE FUELED VESSELS

We must be aware that “Ready” and the timeline will be different for every port:

- Port Bunker port, Maintenance port, Port of call, Service Port, in-port or at Anchorage
- Readiness What is your “Ready” ?
- Level What is your present and future level of readiness for every new fuel?



Bunkering

or



a call?

Port Readiness Level (PRL) for Marine Fuels			
		Call specific fueled vessel	Bunkering specific fuel
PRL 9	Deployment	Calls of specific fueled vessels integrated in regular port operations	Bunkering of specific fuel integrated in regular port operations
PRL 8		System for calls of specific fueled vessels complete and qualified	System for bunkering of specific fuel complete and qualified
PRL 7		Calls of specific fueled vessels established on a project base in an operating environment	Bunkering of specific fuel established on a project base in an operating environment
PRL 6	Development	Framework for call specific fueled vessel demonstrated in a protected environment	Framework for bunkering specific fuel demonstrated in a protected environment
PRL 5		Framework for call specific fueled vessel designed	Framework for bunkering and associated activities of a specific fuel designed
PRL 4		Policy for call specific fueled vessel decided, roadmap developed	Policy for bunkering specific fuel decided, roadmap developed
PRL 3	Research	Sufficient information gathered	
PRL 2		Interest of port stakeholders determined	
PRL 1		Fuel relevance assessed	

2023

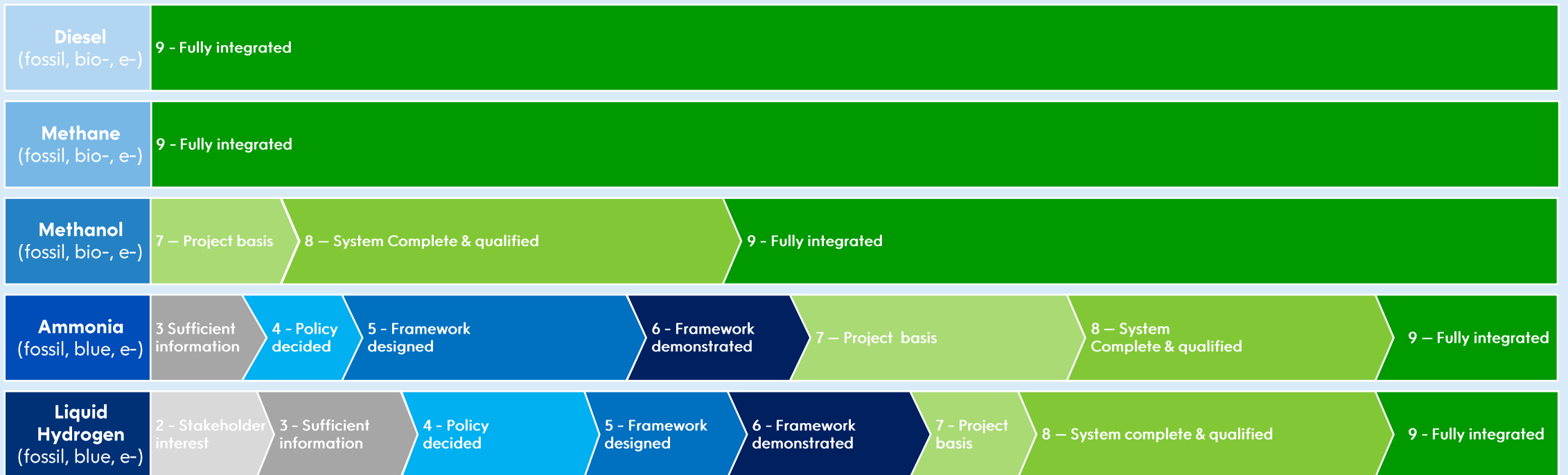
2024

2025

2026

2027

2028



2023

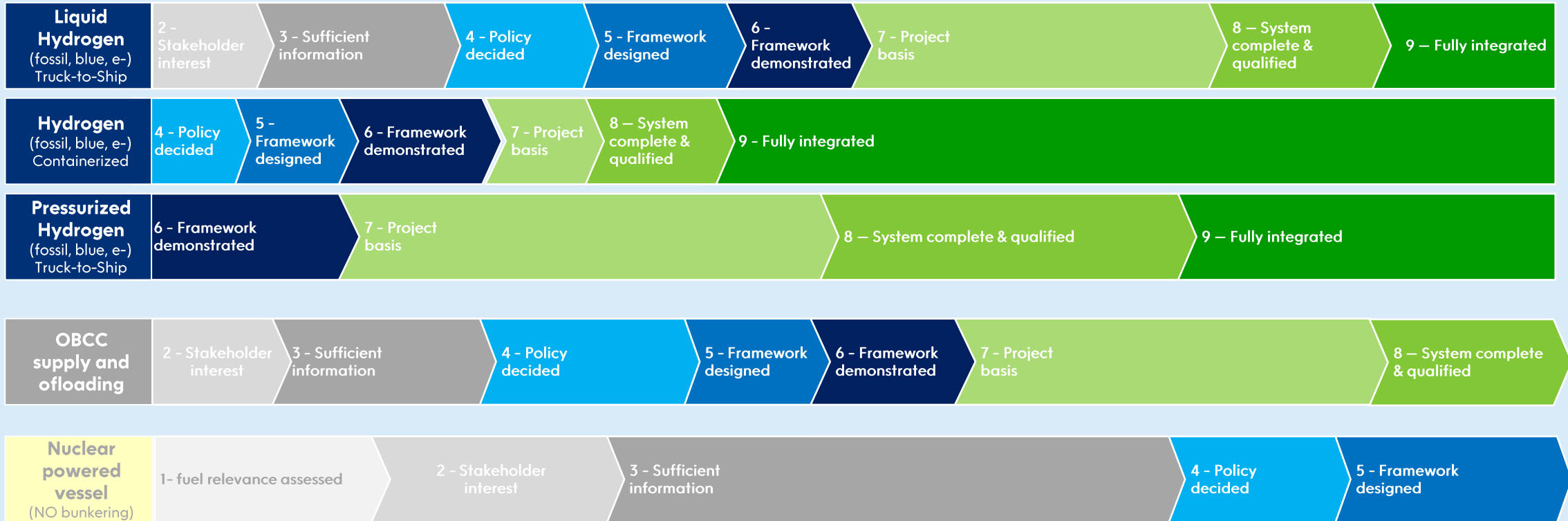
2024

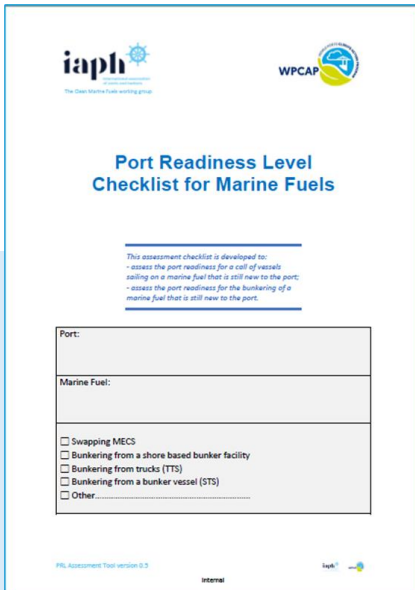
2025

2026

2027

2028





ASSESSMENT TOOL

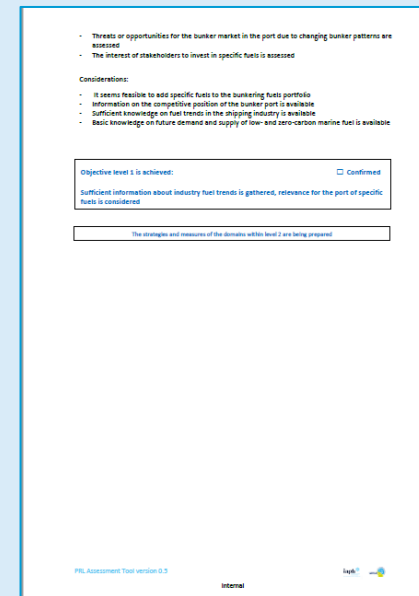
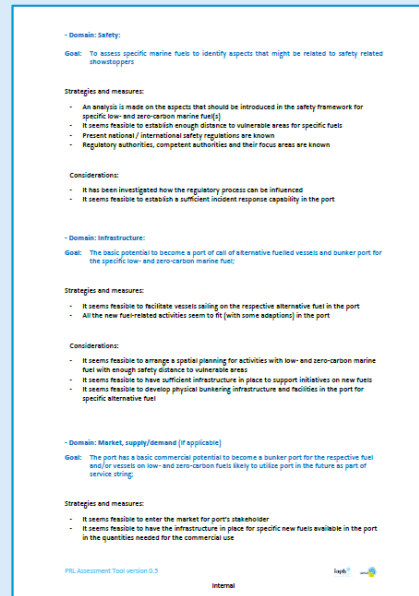
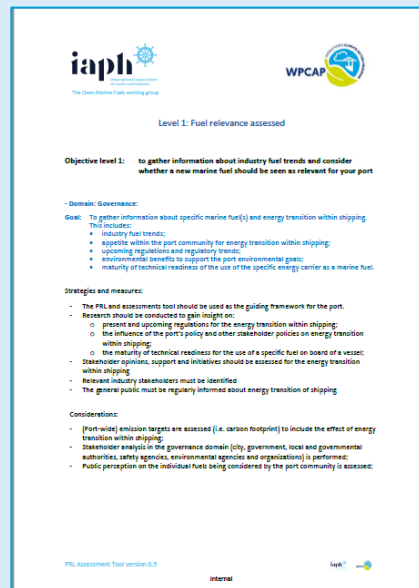
FOR EVERY NEW FUEL OR ENERGY CARRIER

Domains:

- Governance
- Safety
- Infrastructure
- Market and supply/demand

For every domain:

- Goal
- Strategies and measures
- Considerations

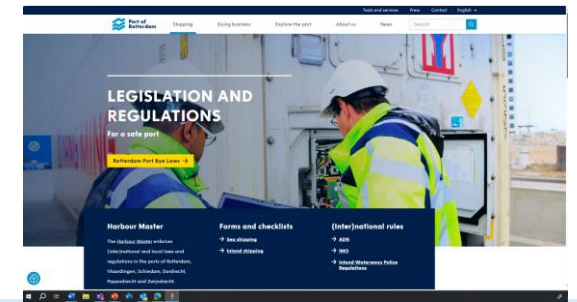


THE ROTTERDAM SAFETY FRAMEWORK COMPONENTS

- Governance
- External safety
- Control zones
- Terminal preparation
- Nautical safety
- Vessel(s) safety
- Mooring safety
- Bunker safety
- SIMOPS safety
- Operational safety



DUE DILIGENCE IN GOVERNANCE



Verander- en Safety Management volgens PRL

- Policy
- PRL: action plan
- Knowledge
- Education-Training
- Legislation - Port Bye Laws
- Local-, national- and European policies
- Stakeholders' commitment
- Open communication
- Cooperation of authorities
- Network within the supply and value chain
- GAP & Safety studies
- Environment
- Enforcement
- Ships services
- Incident response
- Safety instruments
- Safety Framework
- Etc.....

On 23 February 2022, the European Commission adopted a proposal for a Directive on corporate sustainability due diligence.

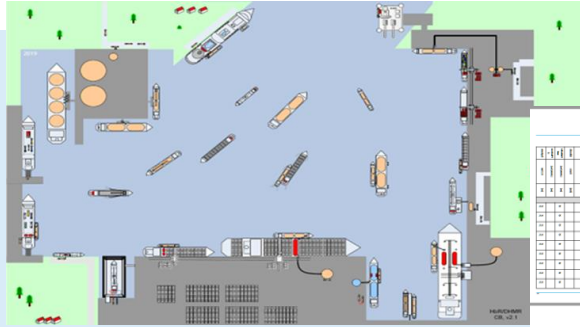
For companies

- Harmonized legal framework in the EU, creating legal certainty and level playing field.
- Greater customer trust and employees' commitment.
- Better awareness of companies' negative environmental and human rights impacts.
- Better risk management and adaptability.
- Increased attractiveness for talent, sustainability-oriented investors and public procurers.
- Higher attention to innovation.
- Better access to finance.

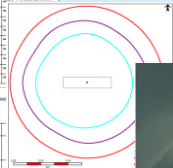
Uiteindelijk: Rotterdam Safety Framework check



EXTERNE VEILIGHEID WIJ BESCHERMEN KWETSBARE GEBIEDEN EN MENSEN



AEMALDRUKKER-TERMINAL	
Locatie	Bestemming
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100



Pressurized - small bunkering

- 1E-02 PR-contour
- 1E-03 PR-contour
- 1E-04 PR-contour
- 1E-05 PR-contour
- 1E-06 PR-contour
- 1E-07 PR-contour
- 1E-08 PR-contour
- 1E-30 PR-contour
- Bunker locatie

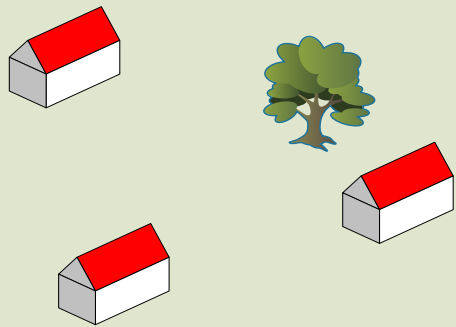


Havenverordening:
 Het bunkeren van waterstof is niet toegestaan, tenzij:

- vergunning voor bepaalde brandstoffen
- op een goedgekeurde locatie (bunkerkaart)
- bij een voorbereide terminal
- in een voorbereide omgeving (control zones)

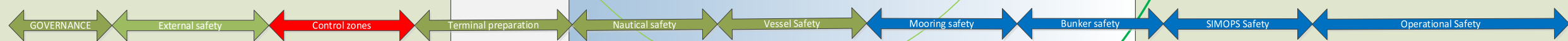
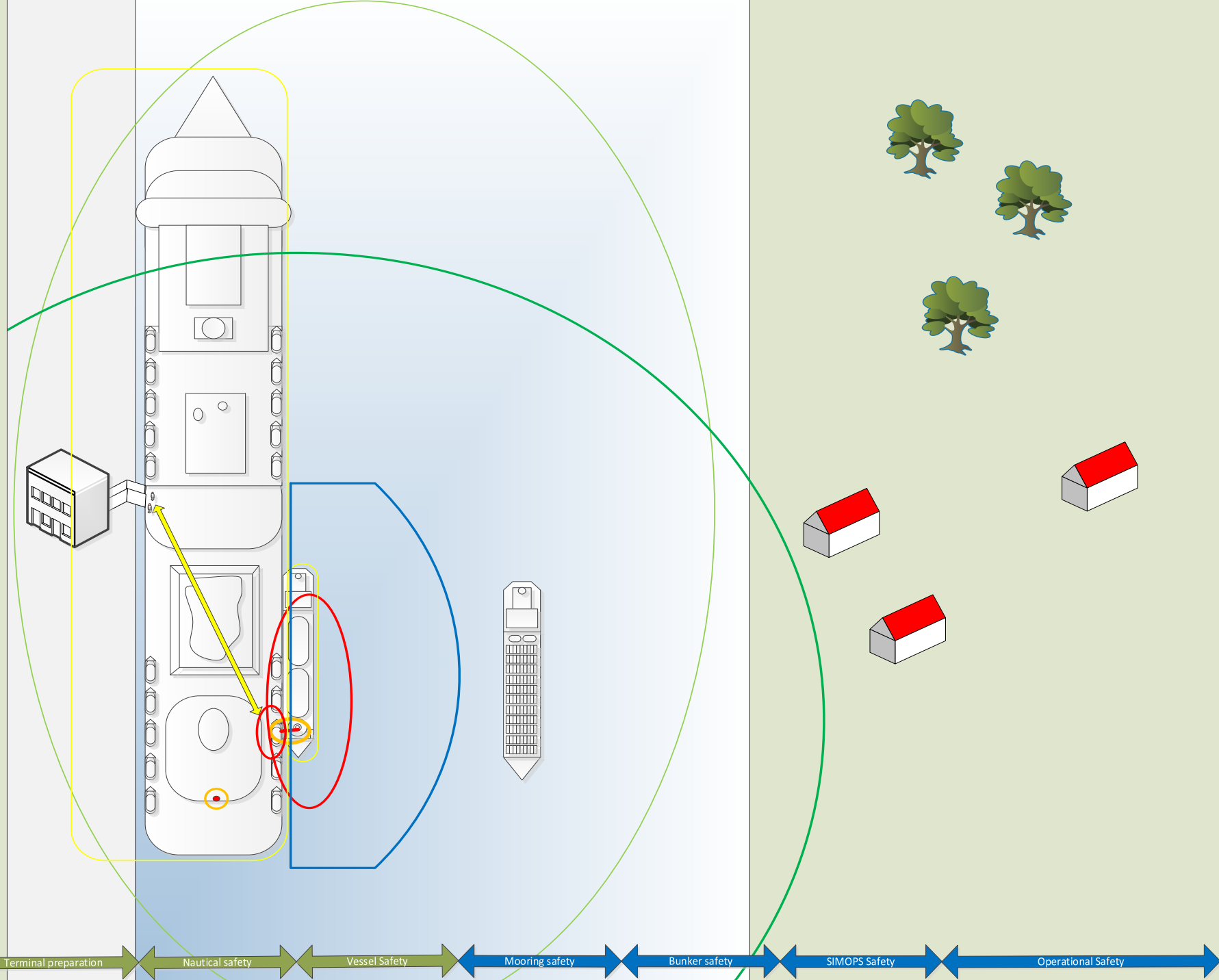


Control zones



-  **Hazardous Zone**
Operational containment and emission
-  **Safety zone**
Effect area of a spill or emission due to a credible scenario
-  **Marine Exclusion zone**
Risk and nautical conditions
-  **External zone**
National legislation, distance to populated areas
-  **Monitoring and security area**
Local circumstances and possible interaction between activities
-  **ISPS / Security zone**
ISPS
-  **SIMOPS**

- LNG supplier + infra
- Gas fueled ship
- PIC
- LNG supplier + infra
- Gas fueled ship
- PIC
- LNG supplier + infra
- **PORT**
- PIC
- **Port**
- Environmental Agency
- LNG supplier + infra
- Gas fueled ship
- **PORT**
- PIC
- Seagoing vessel
- Terminal
- **PORT**
- LNG supplier + infra
- Gas fueled ship
- **PORT**



BUNKEREN VAN WATERSTOF

Truck-to-Ship

Levering van bunkerbrandstoffen aan (zee)schepen door middel van een of meerdere tankwagens die, wanneer opgesteld op de kade, een slangverbinding aangaan met het schip.



BUNKEREN VAN WATERSTOF

Tankcontainer-to-Ship

Levering van bunkerbrandstoffen aan (zee)schepen door middel van een of meerdere tankcontainers gevuld met brandstof/waterstof die staan opgesteld aan wal en door middel van een ‘bunker toren’ (een voorbeeld hieronder getoond) worden aangesloten aan boord.

Op dit moment is er één zeeship in de vaart¹, de Noorse ferry “MF Hydra” op vloeibare waterstof die wordt gebunkerd door middel een mobiele bunkertoren op een speciale daarvoor ingerichte kade in Hjelmeland (Stavanger), Noorwegen.



BUNKEREN VAN WATERSTOF (HIAAT)

Niet locatie gebonden bunkeren van nieuwe duurzame brandstoffen - met een truck (mobiele bunkerinstallatie) to ship via een brandstofslang – voor de scheepvaart

Situaties

1. Vanuit een locatie waar een organisatie (veelal een terminal) een Wet Milieubeheer (WM) vergunning heeft waarbinnen het bunkeren mogelijk is
2. Vanuit een locatie (veelal een terminal) waar een WM-vergunning aanwezig is echter niet voor het bunkeren van nieuwe duurzame brandstoffen
3. Vanaf een openbare kade waar geen WM vergunning aanwezig is

Voor optie a is er geen belemmering vanuit wet- en regelgeving. Voor optie 2 en 3 is dit er wel

BUNKEREN VAN WATERSTOF

Het is noodzakelijk om de wet- en regelgeving voor het vergunningsverlening proces goed, passend bij de verantwoordelijkheid en op korte termijn te regelen

- De ontwikkeling van de activiteit waarschijnlijk niet vanuit terminals wordt opgepakt – geen verantwoordelijk zal nemen in verband met veiligheid - aangezien het niet tot de kernactiviteit hoort.
- Het een kortdurende activiteit betreft gericht op het bunkeren van het schip.
- Er momenteel nog weinig/geen vaste voorzieningen zijn in havengebieden.
- De bunkerhoeveelheden nog relatief laag zijn omdat het gebruik van de brandstoffen nog in ontwikkeling is.
- De verantwoordelijkheid moet bij de partij worden gelegd die het safety management over de betreffende activiteit uitvoert.

De harmonisatie van de terminal en bunkeractiviteiten wordt via een verplichte bunkerchecklist gewaarborgd.

BUNKEREN VAN WATERSTOF - VOORSTEL

Vergunning - niet locatie gebonden - aan de activiteit bunkerstation

> Vergunnen van de activiteit aan de verantwoordelijke partij voor de bunkering (leverancier; bunker facility operator)

Van belang:

- Alleen op locaties waarvan is vastgesteld onder welke voorwaarden dit veilig kan gebeuren
- Verantwoordelijkheden goed zijn vastgelegd
 - Veilige en doelmatige inzet
 - Installatie moet voldoen aan de wettelijke eisen en heeft een geldige keuring
 - Opstellingseisen bij de inzet van de betreffende installatie (medebepalend of een bepaalde locatie geschikt is)
 - Interactie met de terminalactiviteiten (systeem- en operationeel niveau)
 - Vastgesteld veiligheidsregime waaronder de operatie kan worden uitgevoerd en kennis van de risico's die daarbij worden beschouwd
 - De eisen en voorwaarden aan de bunkerfaciliteit moeten zijn vastgelegd

AANVULLENDE HIATEN BUNKEREN VAN WATERSTOF

- Behoefte aan een bunkerprotocol (PGS 35-2) waterstof bunkeropties relevant voor afleverinstallaties van waterstof voor vaartuigen en drijvende werktuigen.
- Behoefte wet- en regelgeving swappen van containers
Het swappen bij een terminal niet zijnde een containerterminal.
De terminal heeft naar verwachting geen WM-vergunning/niet vergund voor de specifiek activiteit en naar verwachting een vergunning nodig om de waterstofcontainer te handlen.

IT'S HAPPENING!



Offshore wind landfall



Pipes for Hynetwork

