ĐẠI HỌC
BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN HYDRO XANH/AMONIAC XANH Ở VIỆT NAM

Khóa đào tạo cơ bản về Chuyển đổi điện tái tạo thành các sản phẩm năng lượng (PtX) do GIZ tài trợ, 06-08.09.2023, thành phố Hồ Chí Minh

PGS.TS. Phạm Hoàng Lương
Giảng viên cao cấp (công nghệ và chính sách năng lượng), Trường Cơ Khí
Giám đốc, Viện Khoa học Công nghệ quốc tế Việt Nam – Nhật Bản
Đại học Bách Khoa Hà Nội
Email: luong.phamhoang@hust.edu.vn

ONE LOVE. ONE FUTURE.

NỘI DUNG

I. Hydro Xanh/Amoniac Xanh: sản phẩm năng lượng sạch ở Việt Nam

II. Tiềm năng sản xuất Hydro Xanh ở Việt Nam

III. Tiềm năng sử dụng Hydro Xanh trong nước của Việt Nam

IV. Cơ hội và thách thức đối với việc phát triển Hydro Xanh/Amoniac Xanh ở Việt Nam

I. HYDRO XANH/AMONIAC XANH: SẢN PHẨM NĂNG LƯỢNG SẠCH Ở VIỆT NAM [1]

TRÊN THẾ GIỚI

- Xu hướng toàn cầu: chuyển đổi/chuyển dịch năng lượng (tích hợp nguồn tái tạo trong hệ thống năng lượng và thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả);
- Xung đột Nga với Ucraina: an ninh năng lượng.

BỐI CẢNH VIỆT NAM

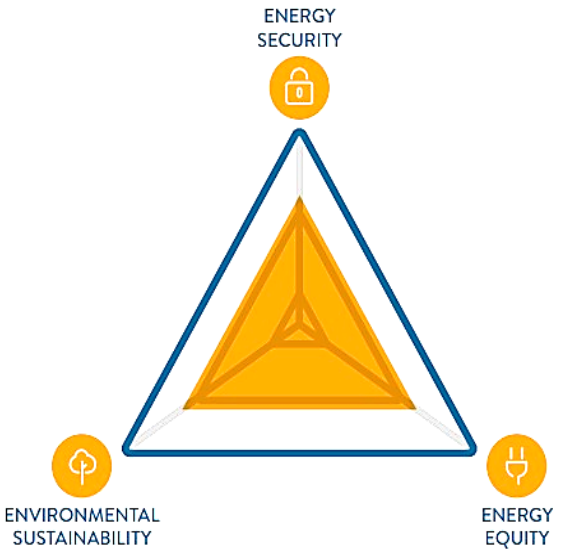
- Chiến lược phát triển kinh tế-xã hội 10 năm giai đoạn 2021-2030, được thông qua tại Hội nghị BCH TW Đảng lần thứ 13 (25.01-01.02.2021);
- Nghị quyết số 55/NQ-TW ngày 11.02.2020 của Bộ Chính Trị về Định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045;
- Nghị quyết số 81/2023/QH15 ngày 09.01.2023 của Quốc Hội phê duyệt Quy hoạch tổng thể quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050;
- Quyết định số 2068/QĐ-TTg ngày 25.11.2015 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam tới 2030, tầm nhìn đến 2050;
- Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13.03.2019 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030 (VNEEP3);
- Quyết định số 896/QĐ-TTg ngày 26.07.2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến 2050.

ENERGY SECURITY
Reflects a nation's capacity to meet current and future energy demand reliably, withstand and bounce back swiftly from system shocks with minimal disruption to supplies.

ENERGY EQUITY
Assesses a country's ability to provide universal access to affordable, fairly priced and abundant energy for domestic and commercial use.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF ENERGY SYSTEMS
Represents the transition of a country's energy system towards mitigating and avoiding potential environmental harm and climate change impacts.

COUNTRY CONTEXT
Focuses on elements that enable countries to effectively develop and implement energy policy and achieve energy goals.



Source: WEC. World Energy Trilemma Index 2019

I. HYDRO XANH/AMONIAC XANH: SẢN PHẨM NĂNG LƯỢNG SẠCH Ở VIỆT NAM [2]

SỬ DỤNG HYDRO/AMONIAC TRONG KHU VỰC SẢN XUẤT ĐIỆN Ở VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2025-2050

(Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030 tầm nhìn đến 2050, QHĐ8)

Power source (MW)/Year	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Coal-fired power	28,757*	30,127*	23,137*	15,337*	3,635*	0
Biomass/Ammonia co-firing with coal power	0	0	6,990	14,790	18,642	0
Coal-fired power switching to 100% Biomass/Ammonia	0	0	0	0	6,990	25,632
Domestic combined cycle gas-fired power switching to LNG	7,076	14,930	7,900	7,900	7,900	7,900
Domestic gas-fired power switching to H_2 co-firing with LNG	0	0	7,030	7,030	0	0
Domestic gas-fired power switching to 100%H_2	0	0	0	0	7,030	7,030
Newly combined cycle LNG-fired power	2,700	22,400	22,700	12,200	0	0
Combined cycle H_2 co-firing with LNG power	0	0	2,700	13,200	21,900	4,500
Combined cycle LNG-fired power switching to 100%H_2	0	0	0	0	3,500	20,900
Flexible power	0	300	9,000	23,100	33,900	46,200

*excluding the projects listed in Table 3, Annex II, PDP VIII full report, May 2023.

- Đốt kèm sinh khối/Amoniac trong nhà máy nhiệt điện than: từ 2035-2045 (cho giai đoạn quá độ);
- Nhà máy nhiệt điện đốt than chuyển đổi sang đốt 100% sinh khối/amoniac: từ 2045-2050 (từ 2045 trở đi);
- Đốt kèm Hydro với LNG trong các NMĐ khí chu trình kết hợp : từ 2035-2050 (từ 2035 trở đi);
- NMNĐ khí nội chuyển sang đốt 100% Hydro: từ 2045-2050 (từ 2045 trở đi).

I. HYDRO XANH/AMONIAC XANH: SẢN PHẨM NĂNG LƯỢNG SẠCH Ở VIỆT NAM [3]

MỤC TIÊU SẢN XUẤT HYDRO XANH

(Quy hoạch tổng thể về năng lượng quốc gia thời kỳ 2021-2030 tầm nhìn đến 2050, QHNL)

II. Quan điểm, mục tiêu phát triển

Mục tiêu cụ thể về phát triển ngành công nghiệp năng lượng

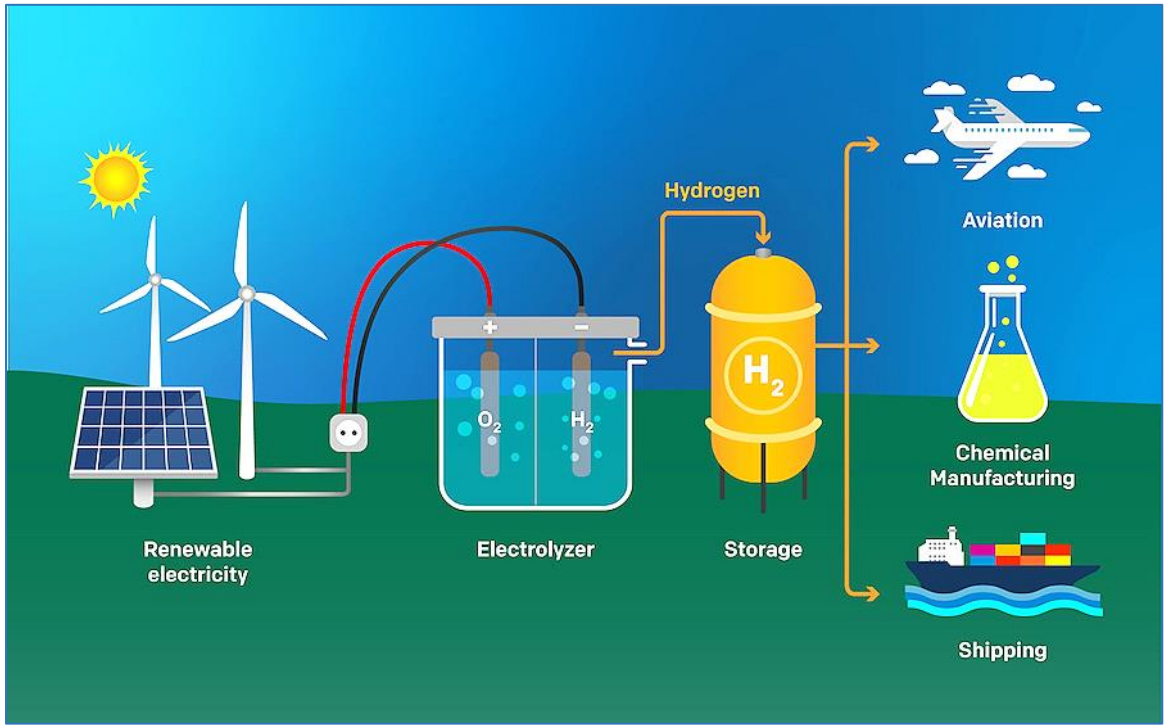
"…Phát triển sản xuất năng lượng mới phục vụ nhu cầu trong nước và xuất khẩu…Phấn đấu đến năm 2030, quy mô công suất sản xuất hydro xanh khoảng 100 - 200 nghìn tấn/năm. Định hướng đến năm 2050 quy mô công suất sản xuất hydro xanh khoảng 10-20 triệu tấn/năm…"

III. Định hướng và mục tiêu quy hoạch phân ngành năng lượng

"…Nghiên cứu sản xuất hydro, sản xuất năng lượng tái tạo: tích hợp với nhà máy lọc hóa dầu, hóa chất, phân bón, sử dụng làm nhiên liệu cho pin nhiên liệu…"

VI. Giải pháp, nguồn lực thực hiện quy hoạch

"…Đẩy mạnh nghiên cứu các dạng năng lượng mới, như…hydro xanh, amoniac xanh...; xây dựng các chiến lược về các dạng năng lượng mới khác…."



I. HYDRO XANH/AMONIAC XANH: SẢN PHẨM NĂNG LƯỢNG SẠCH Ở VIỆT NAM [4]

Phụ lục IA. Danh sách các dự án quan trọng được ưu tiên đầu tư trong lĩnh vực năng lượng : Dự án sản xuất Hydro xanh

TT	Tên dự án	Công suất dự kiến (1.000 tấn/năm)	Giai đoạn
1	Nhà máy sản xuất hydro miền Bắc	100-200	2021 -2030
2	Nhà máy sản xuất hydro miền Trung	200 - 400	2021 -2030
3	Nhà máy sản xuất hydro miền Nam	200 - 400	2021 -2030

Phụ lục IB. Danh mục các dự án quan trọng có tiềm năng trong lĩnh vực năng lượng: Dự án sản xuất Hydro xanh

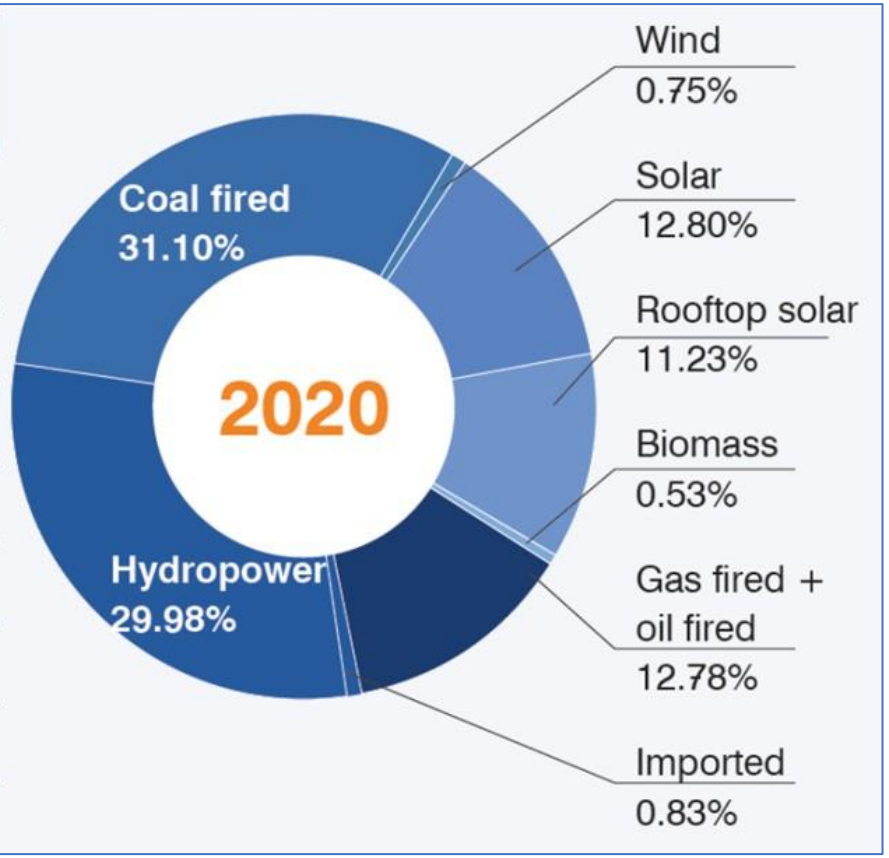
TT	Tên dự án	Công suất dự kiến (1.000 tấn/năm)	Giai đoạn
1	Nhà máy sản xuất hydro miền Bắc	1.000-6.000	2031 -2050
2	Nhà máy sản xuất hydro miền Trung	3.000- 12.000	2031 -2050
3	Nhà máy sản xuất hydro miền Nam	3.000- 12.000	2031 -2050

Source: Vietnam's EMP (July 2023)

II. TIỀM NĂNG SẢN XUẤT HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [1]

Cơ cấu nguồn điện của Việt Nam năm 2020

Technology	Installed capacity (MW)	Percentage share
Hydropower	20 774	29.98%
Coal fired	21 554	31.10%
Gas & oil fired	8 858	12.78%
Wind	518	0.75%
Solar PV	8 871	12.80%
Rooftop solar	7 785	11.23%
Biomass	365	0.53%
Imports	572	0.83%
Total	**69 297**	**100%**



Source: GIZ energy Vietnam (2022). Renewable energy and efficiency in Vietnam-Assessment of green hydrogen export potential of Vietnam

Tiềm năng năng lượng tái tạo chưa được khai thác là cơ hội lớn của Việt Nam có thể tận dụng để phát triển thị trường toàn cầu về Hydo xanh.

II. TIỀM NĂNG SẢN XUẤT HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [2]

Chương trình năng lượng GIZ Việt Nam (2022). Năng lượng tái tạo và hiệu quả năng lượng ở Việt Nam-Đánh giá tiềm năng xuất khẩu Hydro xanh của Việt Nam (tiếng Anh)

Một số giả định để tính toán tiềm năng sản xuất Hydro xanh ở Việt Nam

- Sử dụng các nhà máy điện tái tạo 100% chỉ để phục vụ việc sản xuất Hydo xanh (dedicated plants);
- 5% diện tích đất quốc gia được dùng cho các dự án Hydro xanh (3%: điện mặt trời, 2%: gió trên bờ)
- Đối với điện mặt trời: mật độ năng lượng trung bình: 80MW/km^2;
- Đối với điện gió trên bờ: mật độ năng lượng trung bình: 2,3 MW/km^2

Tiềm năng sản xuất Hydro xanh từ quang điện mặt trời

Capacity factor	Area (km^2)	3% of the area (km^2)	Capacity (MW)	Annual energy (MWh)	Equiv. GH2 (ton)	LCOH in 2030 (US$/kg)	LCOH in 2050 (US$/kg)
Below 12.5%	329	9.9	790	864,678	15,441	Above 5.14	Above 1.85
12.5 - 14.2%	25530	766	61,273	76,218,302	1,361,041	5.14 - 4.54	1.85 – 1.63
14.2 - 15.8%	82765	2483	198,635	274,926,734	4,909,406	4.54 - 4.06	1.63 – 1.46
15.8 - 17.5%	59101	1773	141,843	217,445,968	3,882,964	4.06 - 3.67	1.46 – 1.32
17.5 - 19.2%	24554	737	58,929	99,114,276	1,769,898	3.67 - 3.35	1.32 – 1.21
19.2 - 20.8%	78744	2362	188,987	344,348,620	6,149,082	3.35 - 3.09	1.21 – 1.11
20.8 - 22.5%	51726	1552	124,143	244,685,815	4,369,390	3.09 - 2.84	1.11 – 1.03
Above 22.5%	5189	156	12,454	27,274,395	487,043	Below 2.84	Below 1.03
	327,939	**9,838**	**787,054**	**1,284,878,789**	**22,944,264**	**Average: 3.45**	**Average: 1.24**

Tiềm năng sản xuất Hydro xanh từ gió trên bờ

Capacity factor	Area (km2)	% of the area (km2)	Capacity (MW)	Annual energy (MWh)	Equiv. GH2 (ton)	LCOH in 2030 (US$/kg)	LCOH in 2050 (US$/kg)
Below 25%	252,572	5,051	11,618	25,444,113	454,359	Above 3.97	Above 1.42
25 - 30%	29,935	599	1,377	3,618,725	64,620	3.97 - 3.31	1.42 – 1.19
30 - 35%	17,953	359	826	2,532,046	45,215	3.31 - 2.84	1.19 – 1.02
35 - 40%	12,044	241	554	1,941,277	34,666	2.84 - 2.61	1.02 – 0.93
40 - 45%	8,175	164	376	1,482,404	26,471	2.61 - 2.32	0.93 – 0.83
45 - 50%	4,139	83	190	833,954	14,892	2.32 - 2.09	0.83 – 0.75
Above 50%	3,121	62	144	691,725	12,352	Below 2.09	Below 0.75
	327,939	**6,559**	**15,085**	**36,544,244**	**652,576**	**Average: 3.60**	**Average: 1.30**

Tiềm năng sản xuất Hydo xanh (tấn)

$$GH2_{pot.} = \sum_{i=1}^{n} \frac{8760.CF_i.P_i}{\eta_{elec.}}$$

- ✓ 8760: tổng số giờ trong 1 năm (giờ)
- ✓ Cfi: hệ số công suất của nhà máy (%)
- ✓ Pi: công suất đặt (MW)
- ✓ ηelec.: tiêu thụ điện năng để sản xuất Hydro xanh (kWh/kg) tính theo nhiệt trị cao của H2 theo hiệu suất hệ thống. Theo GIZ, hiệu suất hệ thống là 70%, tiêu thụ điện năng: 39,4 kWh/kg Hy theo nhiệt trị cao.

II. TIỀM NĂNG SẢN XUẤT HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [3]

Viện Dầu Khí Việt Nam (2022)
(trích dẫn từ báo cáo của VIET SE có tiêu đề "Phương án phát triển Hydro xanh ở Việt Nam",tháng 3.2023 (tiếng Anh)

Một số giả định chính để tính toán tiềm năng sản xuất Hydro xanh của Việt Nam

- Tiềm năng sản xuất lý thuyết Hydro xanh được tính toán từ năng lượng mặt trời và gió dư thừa, là hiệu số của tiềm năng kỹ thuật điện mặt trời và gió với nhu cầu công suất được ghi trong Dự thảo QHĐ8 (phiên bản tháng 8.2022);
- Tiêu thụ điện năng để sản xuất 1 tấn Hydro xanh: 0,052 GWh;
- Hệ số công suất của điện mặt trời, điện gió xa bờ và điện gió trên bờ tương ứng là 0,25; 0,54 và 0,36;
- Thời gian vận hành của các nhà máy điện phân: 8760 giờ/năm.

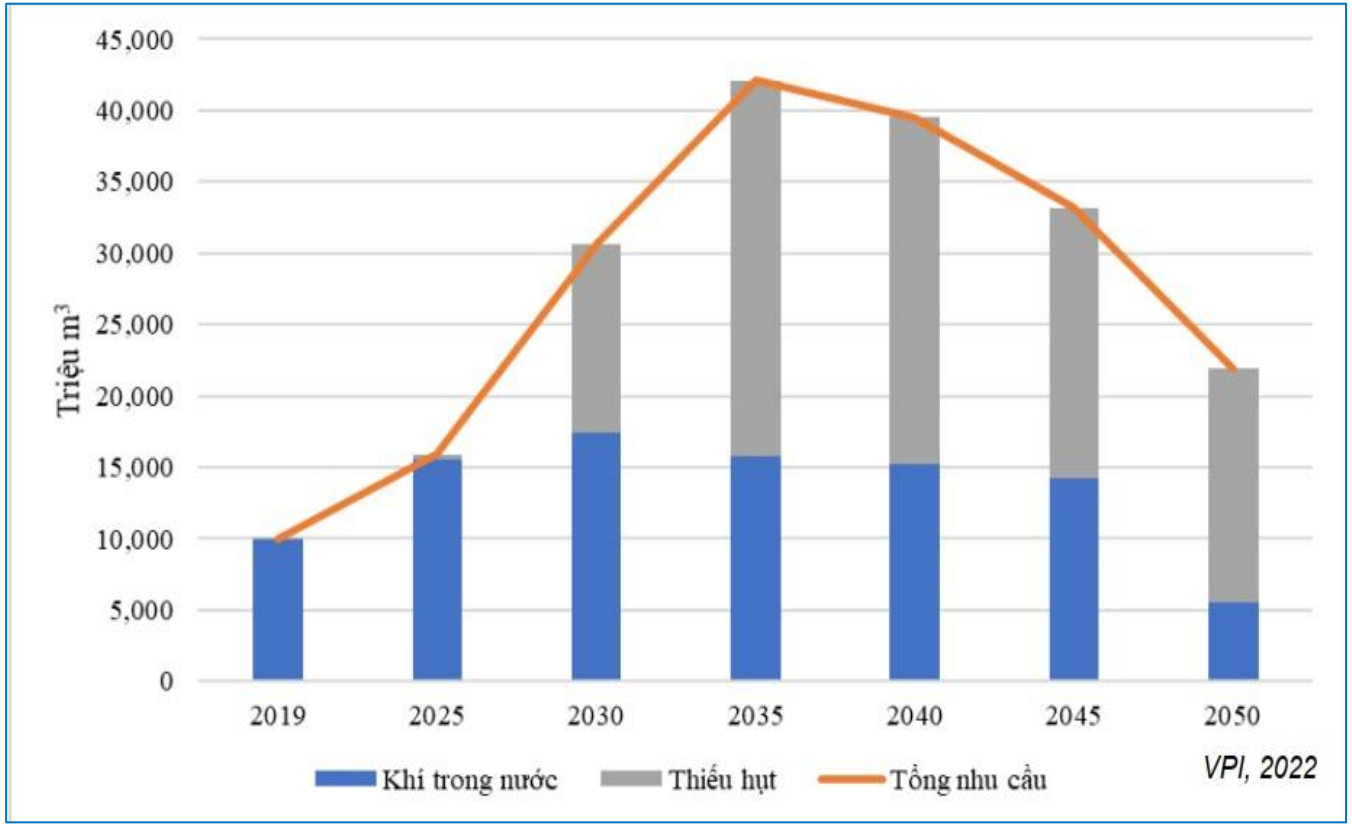
Tiềm năng sản xuất Hydro xanh từ nguồng năng lượng tái tạo dư thừa

	Unit	Scenario 1		Scenario 2	
		2030	2050	2030	2050
I. Theoretical calculation of green hydrogen output from wind power					
Technical potential	GW	386.3	386.3	386.3	386.3
Draft PDP8	GW	11.7	80.9	17.9	130.6
Differences	GW	374.6	305.5	368.4	255.8
Theoretical green hydrogen output	Mt	27.8	22.5	27.3	18.4
II. Theoretical calculation of green hydrogen output from solar power					
Technical potential	GW	963.1	963.1	963.1	963.1
Draft PDP8	GW	16.5	109.6	16.5	146.5
Differences	GW	946.6	853.4	946.6	816.5
Theoretical green hydrogen output	Mt	40.0	36.0	40.0	34.5
III. Total theoretical potential green hydrogen production	**Mt**	67.8	58.5	67.3	52.9

Scenario 1 is determined on the baseline in the PDP8 draft.
Scenario 2 is determined based on the high proportion of RE in the national energy mix as drafted by PDP8.

III. TIỀM NĂNG NHU CẦU TRONG NƯỚC VỀ HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [1]

Cân bằng cung cấp và nhu cầu khí trong nước giai đoạn 2025-2050 (kịch bản cơ sở, BAU)



Nhu cầu trong nước về Hydro theo lĩnh vực

Lọc hóa dầu	• H2 sử dụng tại các nhà máy lọc dầu Dung Quất, Nghi Sơn • H2 sử dụng tại các NM Đạm (Phú Mỹ, Cà Mau, Ninh Bình, Hà Bắc)	Tổng cộng khoảng 500k tấn/năm
GTVT	• Xe tải, bus chạy diesel • 30 lít diesel/100km, phát thải 79 kg CO_2/100km • 01 xe tải tiêu thụ trung bình 10.800 lít diesel/năm	Nhu cầu hydrogen cho GTVT 2050: 9,1 triệu tấn/năm
Thép	• Sử dụng than để khử quặng, phát thải 2,1 tấn CO_2/1 tấn thép • Tổng sản lượng 26 triệu tấn trong đó xuất khẩu 20%	Xanh hóa sản xuất thép cần khoảng 50 kg hydrogen để sản xuất 1 tấn thép
Điện	• H_2 có thể được sử dụng để thay thế khí tự nhiên trong các NM Điện khí	Nhu cầu hydrogen cho sản xuất điện 2050: 17,7 triệu tấn/năm

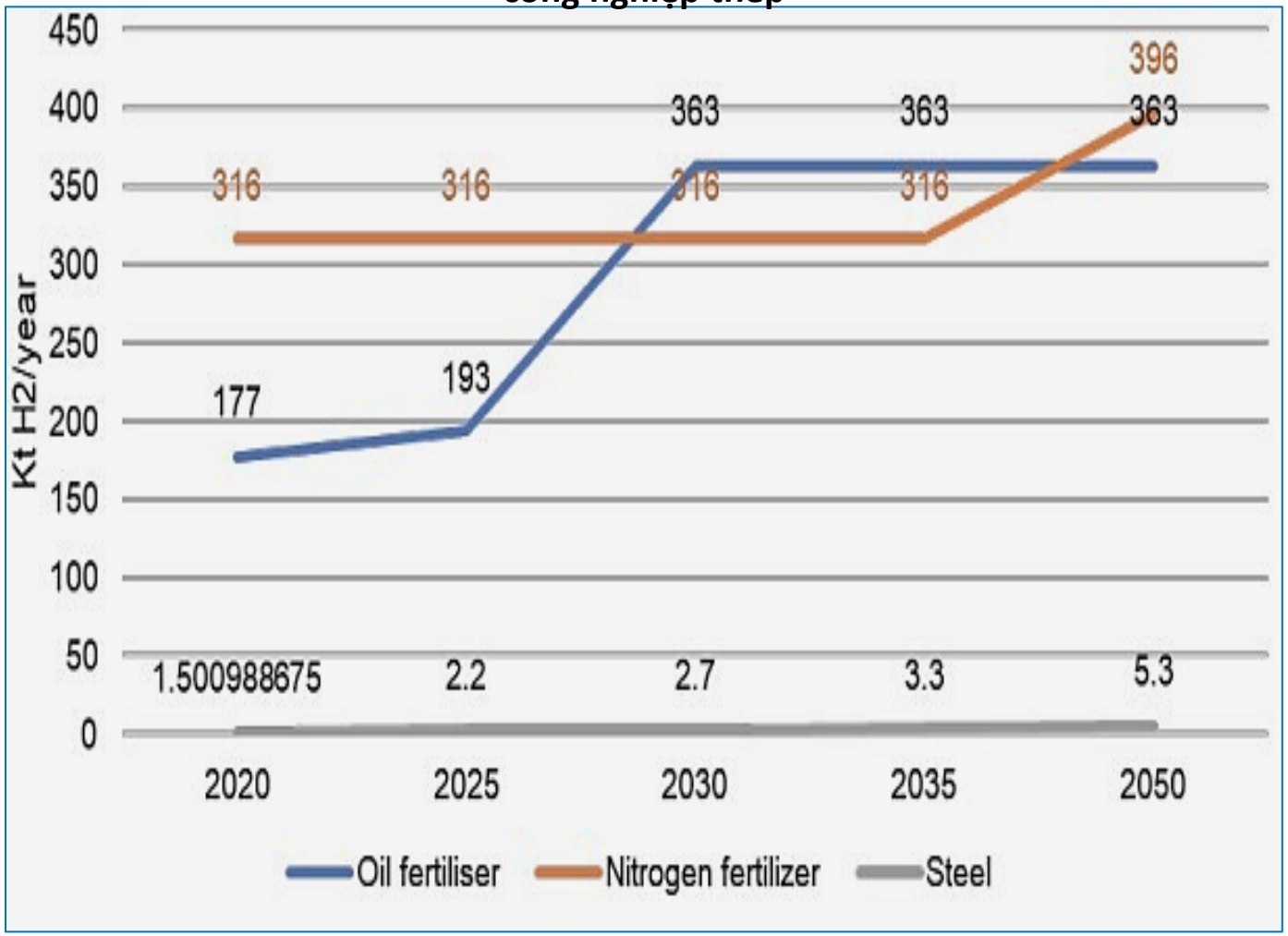
Source: Vu Thanh Tung (2023).The adaptation strategy of the oil and gas companies in the energy transition tendency energy transfer and development of hydrogen area– Opportunities and challenges for Petro of Vietnam.

III. TIỀM NĂNG NHU CẦU TRONG NƯỚC VỀ HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [2]

Viện Dầu Khí Việt Nam (2022)
(trích từ báo cáo của VIET SE có tiêu đề: quoted from VIET SE report entitled "Phương án phát triển Hydro xanh ở Việt Nam",tháng 3.2023 (tiếng Anh).

- Các lĩnh vực hiện tại (lọc dầu, phân bón và luyện thép) có nhu cầu xử dụng hydro xanh trong tương lai.
- Dưới tác động của xu hướng chuyển đổi năng lượng và áp lực khử cacbon, hydro xanh có thể thay thế các nguồn hóa thạch trong các ngành công nghiệp có lượng khí thải carbon cao như xi măng và thép;
- Dự đoán nhu cầu hydro cho nhà máy lọc dầu, phân đạm và luyện thép được mô tả trong Hình 4-6;
- Nhu cầu hydro cho phân bón sẽ ổn định đến năm 2035 và tăng mạnh sau năm 2035 trong khi tiềm năng nhu cầu hydro cho các nhà máy lọc dầu giai đoạn 2030-2050 sẽ gần gấp đôi so với năm 2020.

Hình 4.6 Nhu cầu Hydro tiềm năng trong ngành lọc hóa dầu, phân bón và công nghiệp thép



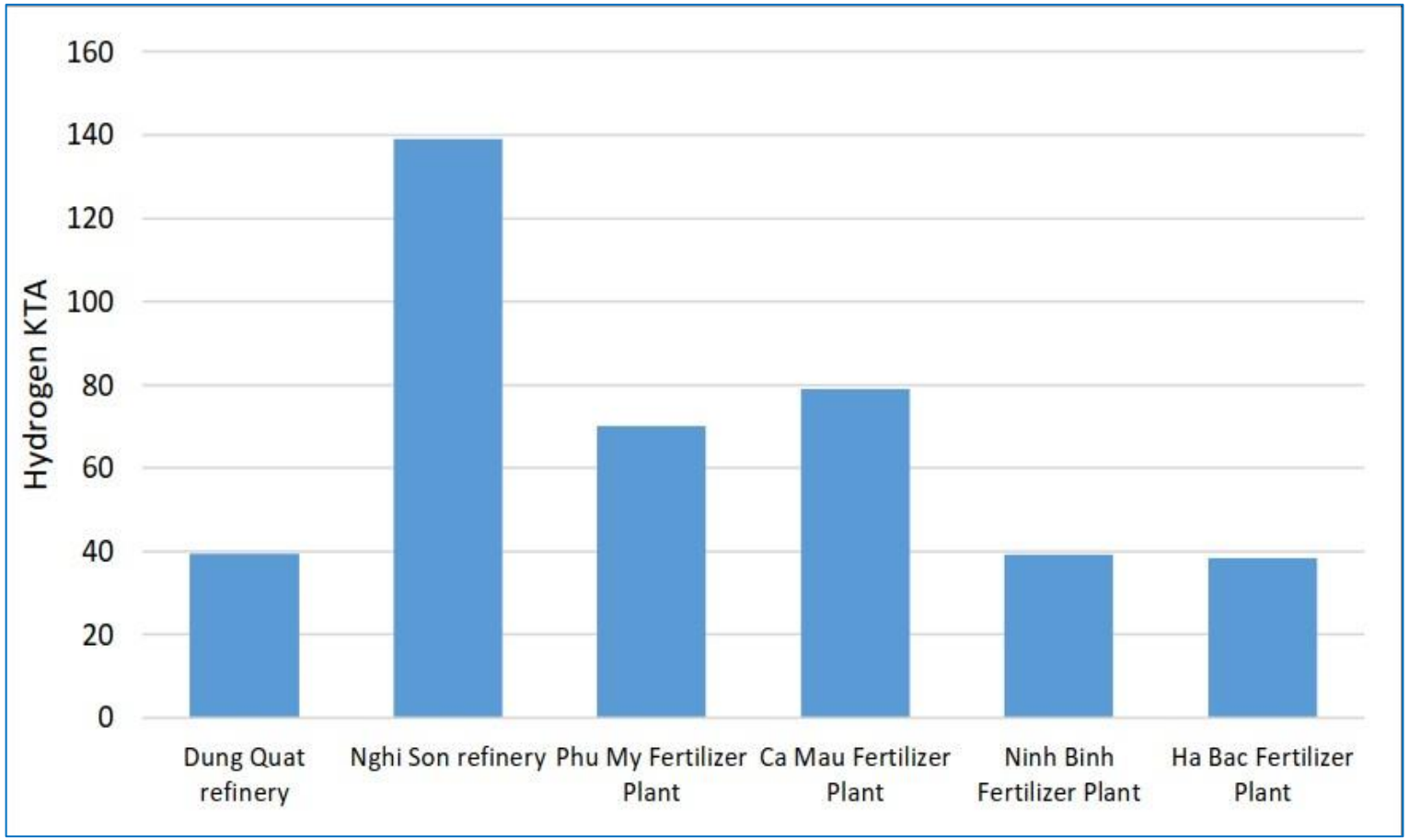
III. TIỀM NĂNG NHU CẦU TRONG NƯỚC VỀ HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [3]

Viện năng lượng (2023) Đánh giá toàn diện về sản xuất hydro xanh từ các nguồn năng lượng mặt trời, gió và tiềm năng sử dụng tại Việt Nam (tiếng Anh)

Một số giả định để tính toán nhu cầu Hydro xanh ở Việt Nam năm 2050 (IoE, 2023)

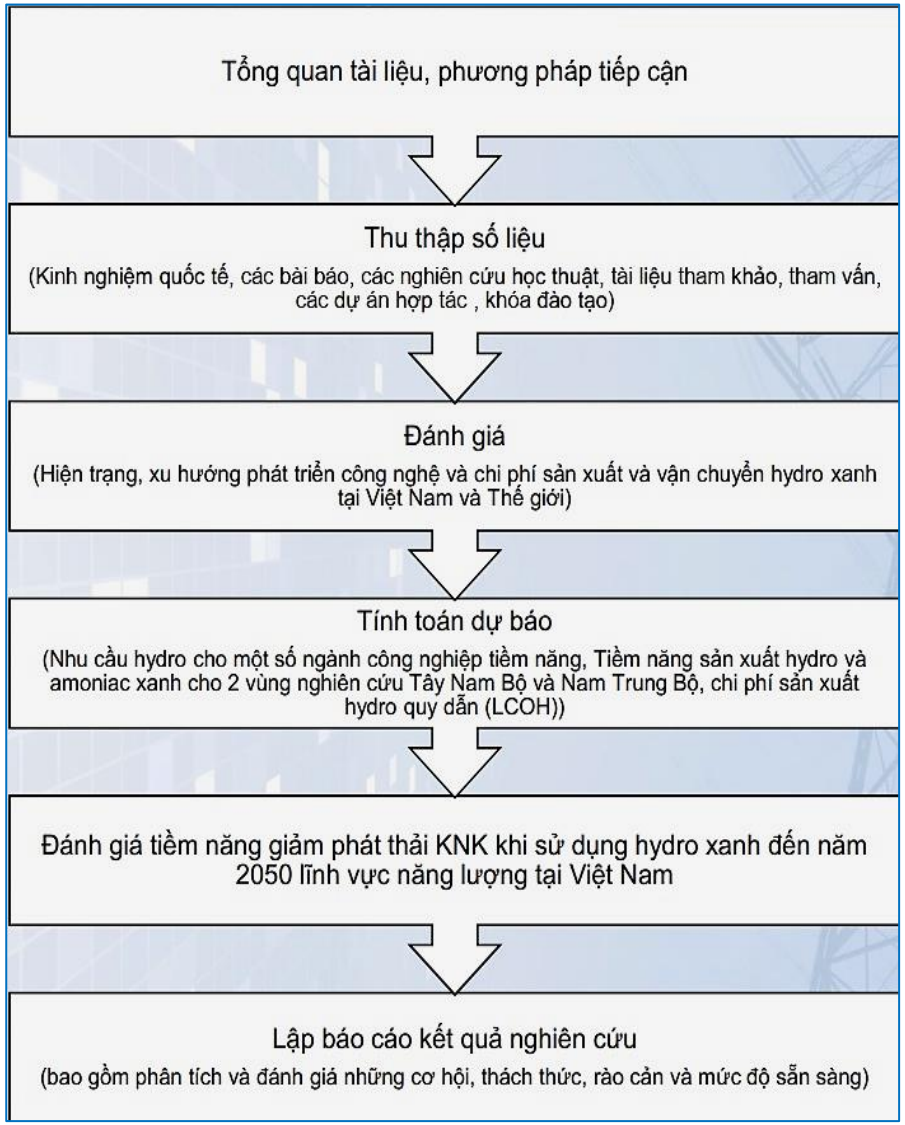
- Mục tiêu NZE2050 phải đạt được bằng cách khử cacbon trong các ngành kinh tế của Việt Nam;
- Các ngành/phân ngành tiềm năng sử dụng GH: i) Công nghiệp sản xuất và xây dựng (thép, xi măng); ii) Vận tải, iii) Nhà máy lọc dầu; iv) Phân bón, và v) Sản xuất điện.

Sản xuất và sử dụng Hydro tại chỗ ở một số nhà máy lọc dầu và sản xuất phân bón năm 2020 (KTA: nghìn tấn/năm)



III. TIỀM NĂNG NHU CẦU TRONG NƯỚC VỀ HYDRO XANH CỦA VIỆT NAM [4]

Phương pháp tính toán nhu cầu Hydro xanh



Dự báo nhu cầu Hydro xanh của một số lĩnh vực ở Việt Nam năm 2050 (nghìn tấn/năm)

Sector	Year	
	2030	2050
Manufacturing and construction industry	**258**	**11,367**
- Cement	-	1,800
- Steel	-	9,567
Refinery	**179**	**179**
Fertilizer	**258**	**258**
Transportation		**9,365**
- Car + motorbike + light truck	-	2,774
- Heavy truck	-	5,607
- Rail	-	26
- Public transport (bus)	-	566
- Waterway	-	275
- Aviation	-	116
Power generation		**19,547**
Total (round)	**436**	**40,720**

Source: IoE (2023). Comprehensive assessment of Green hydrogen production from solar and wind power sources and potential uses in Viet Nam

IV. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI VIỆC PHÁT TRIỂN HYDRO XANH/AMONIAC XANH Ở VIỆT NAM [1]

Strengths

- Political determination of the Party/Government (NQ55, COP26, QĐ888, 896 PDP8,...)
- Abundant potential for renewable energy

Oppotunities

- Inheriting experience from previous countries & advanced technologies
- Exportability
- Green development financial funds and international support

Weaknesses

- Not yet have a roadmap, strategy and development goals for H_2.
- Not yet established sector-specific emission reduction targets to net zero by 2050
- No synchronous policies, not attractive enough to encourage the development of H_2
- Not yet have supply chain

Threats

- The perfection of the policy system and infrastructure
- Competitive production cost
- Financial, human & technical resources

IV. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI VIỆC PHÁT TRIỂN HYDRO XANH/AMONIAC XANH Ở VIỆT NAM [2]

Điểm mạnh (S)

- Cam kết chính trị của lãnh đạo:
  - ✓ Nghị quyết 55-NQ/TW, Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo, NDC, QHĐ 8, QHNL
  - ✓ Mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào măn 2050 (NZE 2050, các chính sách khác hỗ trợ phát triển năng lượng gió, mặt trời và hydro
  - ✓ Tiềm năng dồi dào về các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng gió, năng lượng mặt trời, v.v.
  - ✓ Các hình thức hỗ trợ tài chính/vay ưu đãi đa dạng từ các tổ chức/tổ chức tài chính quốc tế cho các dự án năng lượng tái tạo/hydro xanh

Điểm yếu (W)

- Thiếu chiến lược, lộ trình chính sách với mục tiêu cụ thể để phát triển Hydro xanh;
- Thiếu mục tiêu giảm phát thải dài hạn hướng tới mục tiêu NZE 2050 cho từng lĩnh vực/ngành;
- Thiếu chính sách hấp dẫn khuyến khích hình thành và phát triển toàn bộ chuỗi cung ứng Hydro xanh ở Việt Nam (sản xuất, lưu trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng cuối cùng;
- Chi phí sản xuất Hydro xanh còn cao.

IV. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI VIỆC PHÁT TRIỂN HYDRO XANH/AMONIAC XANH Ở VIỆT NAM [3]

Cơ hội (O)

- Nguồn năng lượng tái tạo tiềm năng dồi dào là cơ hội phát triển Hydro xanh thông qua nguồn năng lượng dư thừa (PtH2);
- Kinh nghiệm phát triển năng lượng tái tạo (điện mặt trời, gió) có thể được điều chỉnh và nhân rộng để sản xuất và sử dụng Hydro xanh;
- Các ngành phát thải CO_2 cao hiện nay của Việt Nam (lọc dầu, phân bón, xi măng, thép, vận tải và sản xuất điện) dự kiến sẽ là những ngành sẽ sử dụng Hydro xanh;
- Kinh nghiệm quản lý vận hành các nhà máy lọc dầu, phân bón ở Việt Nam là lợi thế để phát triển Hydro xanh;
- Ngoài việc đáp ứng nhu cầu hydro trong nước và với chiến lược phù hợp, lợi thế về đường bờ biển, Việt Nam cũng có thể trở thành trung tâm sản xuất Hydro xanh của Khu vực.

Rủi ro/thách thức (T)

- Công nghệ GH chưa trưởng thành/thương mại hóa và chi phí cao (CAPEX, OPEX)
- Khả năng cạnh tranh cao trong việc phát triển/sản xuất GH với các nước khác.

HUST

hust.edu.vn fb.com/dhbkhn

THANK YOU