



Vandenilio perspektyva Lietuvoje (diskusija)

2021-06-10

[#EnergySmart](#)

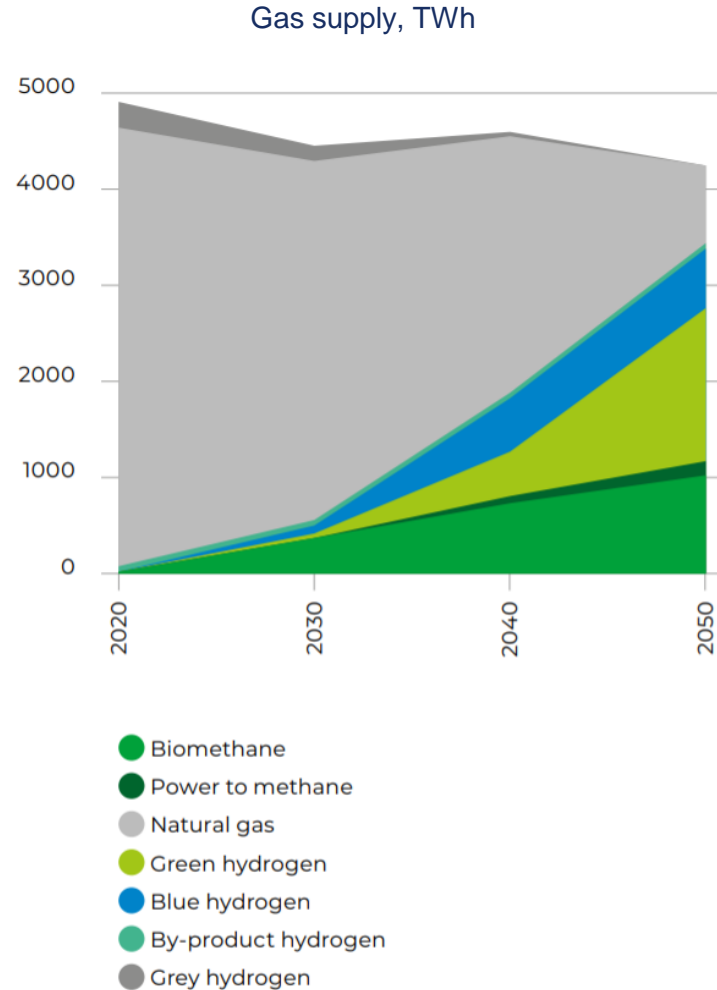
Vandenilis ir gamtinės dujos

Vandenilio gamybos būdai ir „spalvos“:

Pilkas vandenilis	GD vertimas į H ₂ ir CO ₂	CO ₂ išmetama į atmosferą	<p>CO₂ emitted while reforming fossil fuel (natural gas)</p>
Mėlynas vandenilis	GD vertimas į H ₂ ir CO ₂	CO ₂ sauganamas ir saugojamas	<p>Capturing & Storing CO₂</p>
Žalias vandenilis	AEI prijungta elektrolizė gamina H ₂ iš vandens	CO ₂ neišmetama	<p>Net zero emission of CO₂ (Ultimate goal)</p>



Dujų dekarbonizacija EU (2020-2050):



Source: Gas Decarbonization Pathways 2020–2050, Gas for Climate, 2020

Vandenilio dujų kainos

	Dabartinė kaina	Pagr. poveikis	Pagr. faktoriai
Pilkas vandenilis	1 € / kg (28 € / MWh)	CH ₄ kaina CO ₂ ATL kaina	Didėjanti CO ₂ ATL kaina
Mėlynas vandenilis	1,32-1,5 € / kg (37-41 € / MWh)	CO ₂ gaudymo įrangos (CCS) kaina	CCS technologijos vystymas ir kainos mažėjimas
Žalias vandenilis	2,5 - 4,6 € / kg (70-130 € / MWh)	Atsinaujinančios energijos (AEI) kaina, elektrolizės įrangos kaina	AEI kainos mažėjimas, įrangos kainos mažėjimas

Source: LCOE of hydrogen, ICIS Editorial

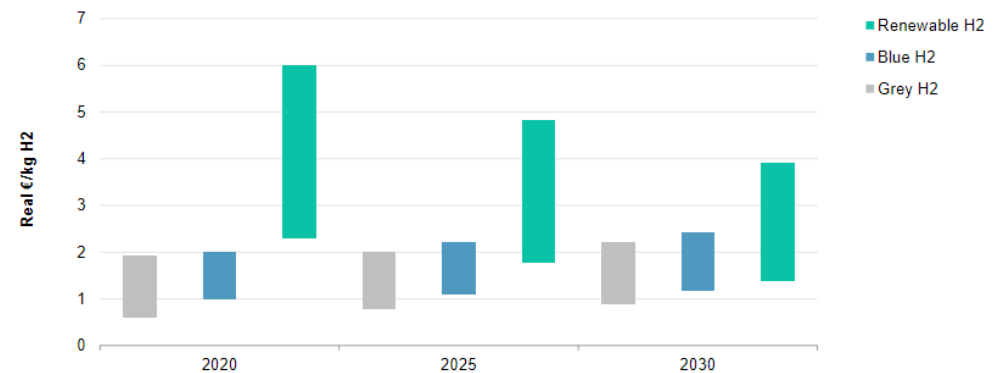
EU carbon price has risen five-fold since 2018

EU ETS (€ per tonne)



Source: Refinitiv
© FT

Hydrogen Cost Development For Different H₂ Technologies



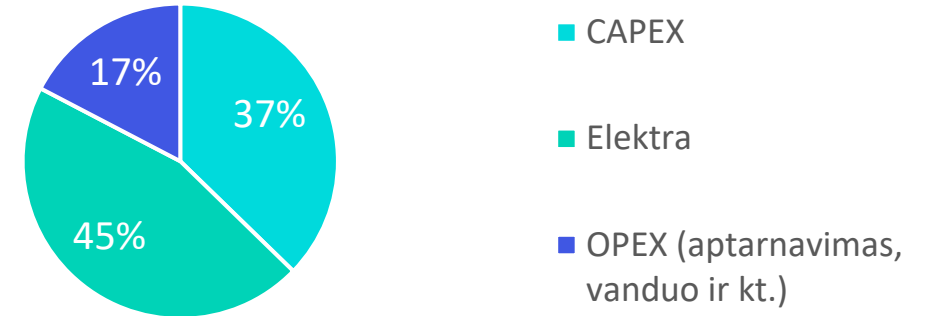
H₂-Hydrogen. Sources: Hydrogen Council; IHS; IEA.

Copyright © 2020 by Standard & Poor's Financial Services LLC. All rights reserved.

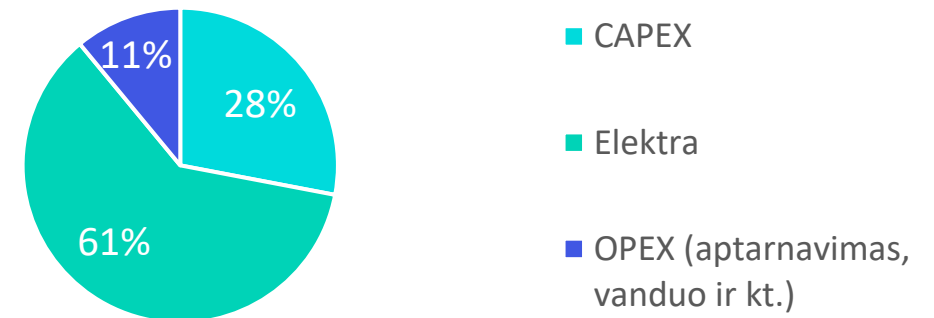
Žaliojo vandenilio kaina

Žalias vandenilis	CAPEX 1500 - 2000 tūkst. € / MW	Elektrolizės įranga (PEM ir Alkaline - pagrindinės technologijos)
	Projekto kaštai 460 - 620 tūkst. € / MW	Projektavimas – 18% CAPEX, įrengimas – 10% CAPEX
	OPEX 74 – 100 tūkst. € / yr 360 – 450 tūkst. € / period	Metinis aptarnavimas 3-4%, remontas (po 10-15 metų).
	OPEX Elektra 0 – 40 Eur/MWh Vanduo 1-2 Eur/m³	Gamybai naudojama AEI energija (50-60 kWh/kg H ₂), vanduo (10-15 L/kg H ₂)
	2,5 - 4,6 € / kg (70-130 € / MWh)	

Žaliojo vandenilio gamyba 2023
(eksploatuojant 20 metų)



Žaliojo vandenilio gamyba 2030
(eksploatuojant 20 metų)



Vandenilio poreikis Lietuvoje (1)

Didžiąją dalį AEI poreikio sudaro gamyba vandenilio eksportui (scenarijus be Achemos)

Elektrolizės panaudojimas: 3625 h/metus

Vidutinė el. kaina: 27 Eur/MWh (40% žemiausios kainos režio)

Nuo 2031 didėja AEI pagamintos energijos skirtos H₂ gamybai – 2040 m. – 100%

H2, GWh	2025	2030	2040	2050
Industrija	0	80-120	80-120	80-120
Transportas	10-26	26-109	400-800	1000-1500
Pastatų šildymas	9-13	88-132	644-966	1200-1800
Kita (balansavimas, storage)	8-11	42-62	234-352	400-600
VISO	27 - 50	236 - 423	1 358 - 2 238	2 680 - 4 020
Eksportas (tikslas)			4 000 – 6 000	40 000 – 60 000
VISO su eksportu	27 - 50	236 - 423	5 358 - 8 238	42 680 – 64 020

Instaliuota galia, MW	2025	2030	2040	2050
Elektrolizė	12-23	110-195	2 470 - 3 800	19 700 – 29 500
AEI be eksporto, vėjas	35-66	320-560	860 - 1420	1 700 – 2 560
AEI su eksportu, vėjas			3 400 – 5 200	27 130 – 40 700

Subsidijos gamybai, mEUR	2023 - 2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
CAPEX 70%	14 – 20	80 – 120	0	0
OPEX	5 – 8	50 – 75	0	0
VISO subsidijų	19 – 28	130 - 195	0	0

Vandenilio poreikis Lietuvoje (2)

Achemos poreikis sudaro daugiau nei 50% viso LT poreikio

Elektrolizės panaudojimas: 3625 h/metus

Vidutinė el. kaina: 27 Eur/MWh (40% žemiausios kainos režio)

Nuo 2031 didėja AEI pagamintos energijos skirtos H₂ gamybai – 2040 m. – 100%

H ₂ , GWh	2025	2030	2040	2050
Industrija	0	374-562	2787-4181	5200 – 7800
Transportas	10-26	26-109	400-800	1000-1500
Pastatų šildymas	9-13	88-132	644-966	1200-1800
Kita (balansavimas, storage)	8-11	42-62	234-352	400-600
VISO	27-50	530-865	4 065 - 6 299	7 800 - 11 700
Ekspertas (tikslas)			4 000 – 6 000	40 000 – 60 000
VISO su eksportu	27-50	530-865	8 065 - 12 299	47 800 – 71 700

Instaliuota galia, MW	2025	2030	2040	2050
Elektrolizė	12-23	244-400	3 700 – 5700	22 030 – 33 040
AEI be eksporto, vėjas	35-66	700-1150	2 600 – 4 000	4 960 – 7 440
AEI su eksportu, vėjas			5 120 – 7 820	30 400 – 45 600

Subsidijos gamybai, mEUR	2023 - 2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
CAPEX 70%	14 – 20	180 - 270	0	0
OPEX	5 – 8	103 - 155	0	0
VISO subsidijų	19 – 28	283 - 425	0	0

Transportas – iki 2030 reikalingos subsidijos paskatinti infrastruktūros ir transporto parko atsinaujinimui

*H₂ stotelės kaina: 1 500 000 Eur**

*Autobuso FCEV kaina: 625 000 Eur**

Autobuso CNG kaina: 260 000 Eur

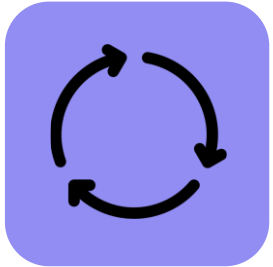
*Toyota Mirai FCEV kaina: 67 500 Eur**

	2025	2030	2040	2050
Stotelės, vnt.	5 - 7	7 - 16	30 - 60	80 - 120
Autobusai, vnt.	0	0 – 40	160 – 320	400 - 600
Sunkusis transportas, vnt.	0	0 - 280	700 - 1400	2000 - 4000
Traukiniai, vnt.	0 - 4	4 - 18	20 – 40	60 - 80
Automobiliai, vnt.	1000 – 3600	3600 – 7300	17 000 – 30 000	40 000 – 80 000
H2, GWh	10 – 26 GWh	26 – 109 GWh	400 – 800 GWh	1000 – 1500 GWh

Subsidijos, mEUR	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Stotelės 80%	5,5 – 7,7	2 – 11	0	0
Autobusai 60%	0	0 – 15	0	0
Lengvieji 10k EUR/vnt.	10 – 36	26 - 63	0	0

**vertinamas vandenilio įrangos ir transporto priemonių 2% kainos mažėjimas/metus*

Pasiūlymai



Kurti vartojimo poreikį
(autobusų parkai, geležinkeliai,
uostas, tarp miestiniai
autobusai, lengvosios)



Formuoti rinkos vystymąsi
skatinančias priemones
(feed-in tarifas, CAPEX
subsидijos)

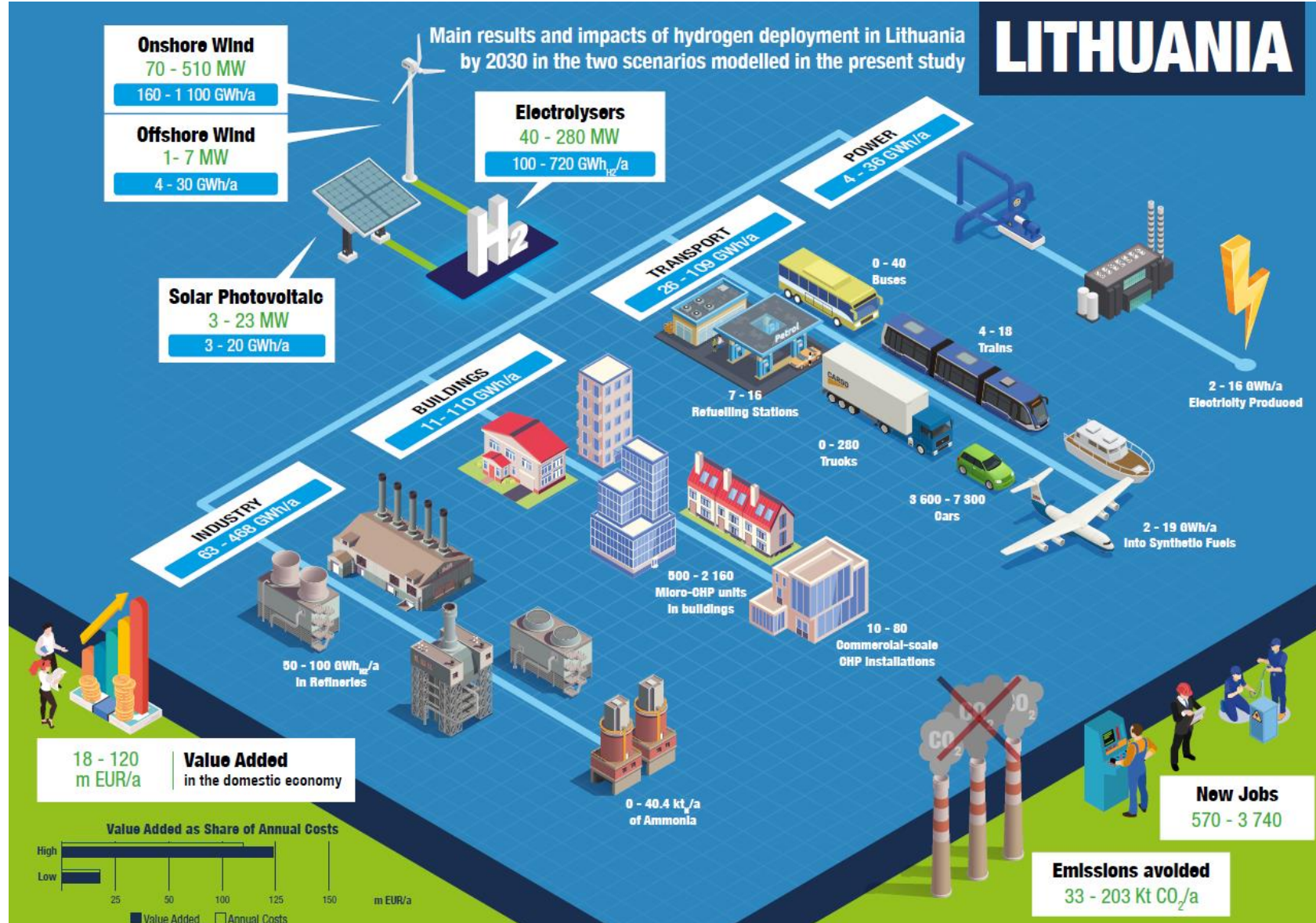


Susitarimai tarp Baltijos
šalių dėl bendro
tinklo/poreikio vystymo



Vertinti vandenilio eksporto
galimybes, žaliųjų dujų
sertifikatų vystymas

Priedai – vandenilio panaudojimo sritys LT 2030



Source: Opportunities for Hydrogen Energy Technologies Considering the National Energy & Climate Plans, FCH 2 JU, 2020