



# Žaliasis vandenilis kaip sektorių integracijos galimybė

VšĮ Lietuvos energetikos agentūra

Dr. Indrė Gečaitė

2026-06-04



# ŽALIOJO VANDENILIO TIKSLAI 2030 M. PAGAL VANDENILIO PLĖTROS GAIRES IR NENS

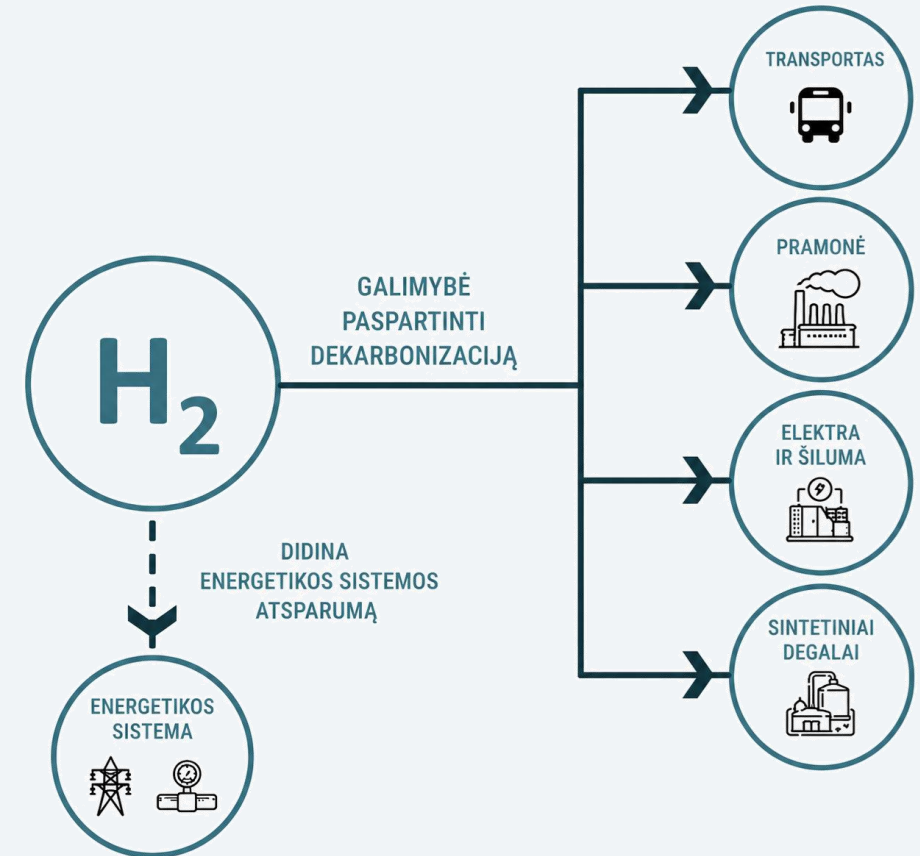


- Žaliojo vandenilio plėtros kryptys Lietuvoje formuojamos nuosekliai: nuo ankstesnių sektorinių studijų ir ES RED III įpareigojimų pereinama prie nacionalinių gairių, jų įgyvendinimo plano ir integravimo į Nacionalinę energetinės nepriklausomybės strategiją.
- Vandenilis vis dažniau vertinamas ne kaip atskira technologinė priemonė, o kaip platesnės energetikos transformacijos elementas, susiejantis pramonės dekarbonizaciją, infrastruktūros planavimą ir ilgalaikius energetikos sistemos tikslus.

# VANDENILIS LAIKOMAS VIENU IŠ TVARIŲ RAMSČIŲ, UŽTIKRINANČIŲ PERĖJIMĄ PRIE TVARIOS EKONOMIKOS IR ENERGETINIO SAUGUMO

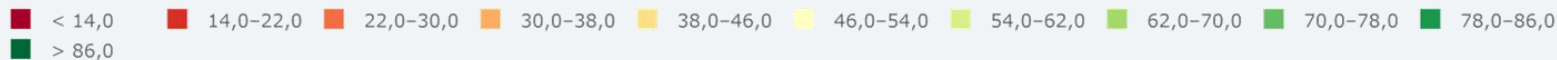
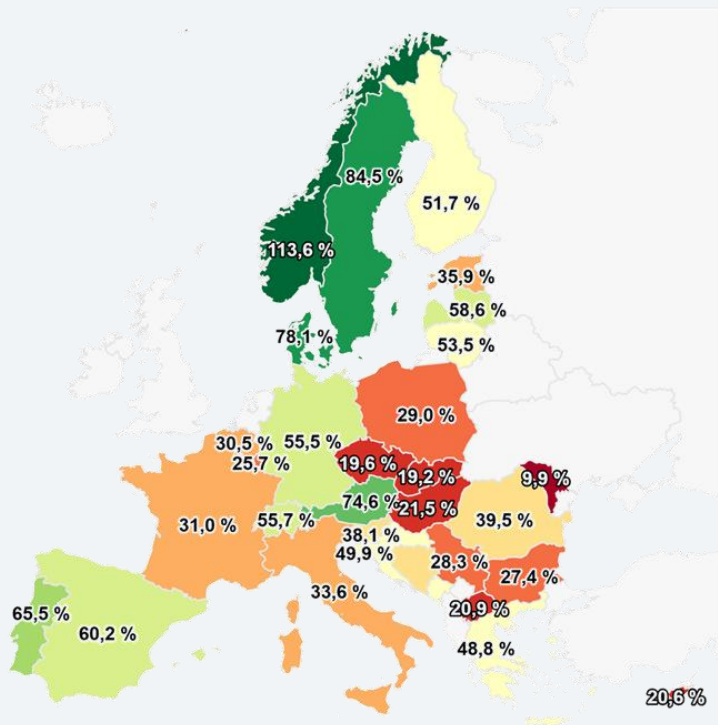
**Vandenilis palengvins ir paspartins energetikos transformaciją įvairiuose sektoriuose, ypatingą dėmesį skiriant transportui ir pramonei.**

- Papildo elektrifikacijos strategiją ir mažina dekarbonizacijos kaštus.
- Stiprina energijos tiekimo saugumą, nes vandenilis leidžia ilgą laiką saugoti iš atsinaujinančiųjų išteklių pagamintą elektros energiją.
- Mažina energetinę priklausomybę, nes jo gamyboje naudojami vietiniai atsinaujinančios kilmės energijos išteklių.
- Mažina šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas įvairiuose ekonomikos sektoriuose, nes sudaro palankesnes sąlygas iškastinio kuro pakeitimui, pavyzdžiui, naftos perdirbimo, chemijos, metalurgijos, cemento, kasybos ir stiklo pramonėje.
- **Didina energetikos sistemos lankstumą ir gali prisidėti prie efektyvesnio atsinaujinančios energijos panaudojimo.**
- Skatina ekonomikos augimą ir užimtumą, dekarbonizuojant senas ir plėtojant naujas pramonės šakas bei su jomis susijusias paslaugas.

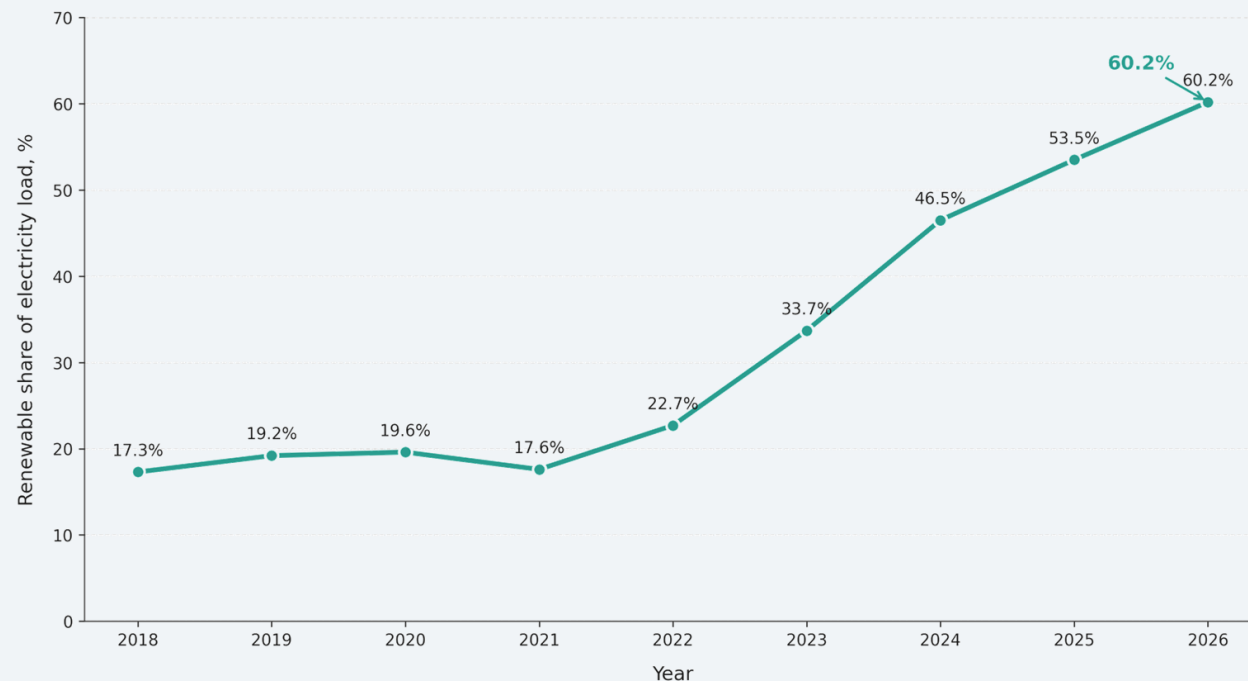


# LIETUVOS AEI DALIS ELEKTROS SUVARTOJIME ARTĖJA PRIE EUROPOS LYDERIŲ LYGIO

## AEI dalis elektros suvartojime 2025 m.



## AEI dalis elektros suvartojime 2018-2026 m. Lietuvoje



2018–2026 m. AEI dalis Lietuvos elektros suvartojime išaugo nuo 17,3 % iki 60,2 %, todėl svarbiausiu iššūkiu tampa patikimas augančios gamybos integravimas ir sistemos lankstumas.

# 2030 M. BENDRA SAULĖS IR VĖJO ELEKTRINIŲ GALIA GALI SIEKTI IKI 10,1 GW

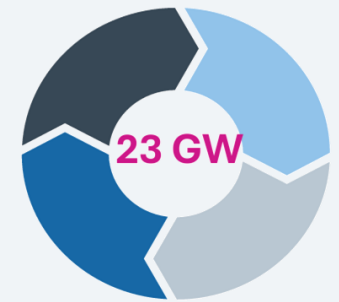
## Vyriausybės tikslas

Užtikrinti, kad iki 2028 m. elektros energijos gamyba iš AEI viršytų metinį Lietuvos elektros energijos suvartojimą.

**2028**

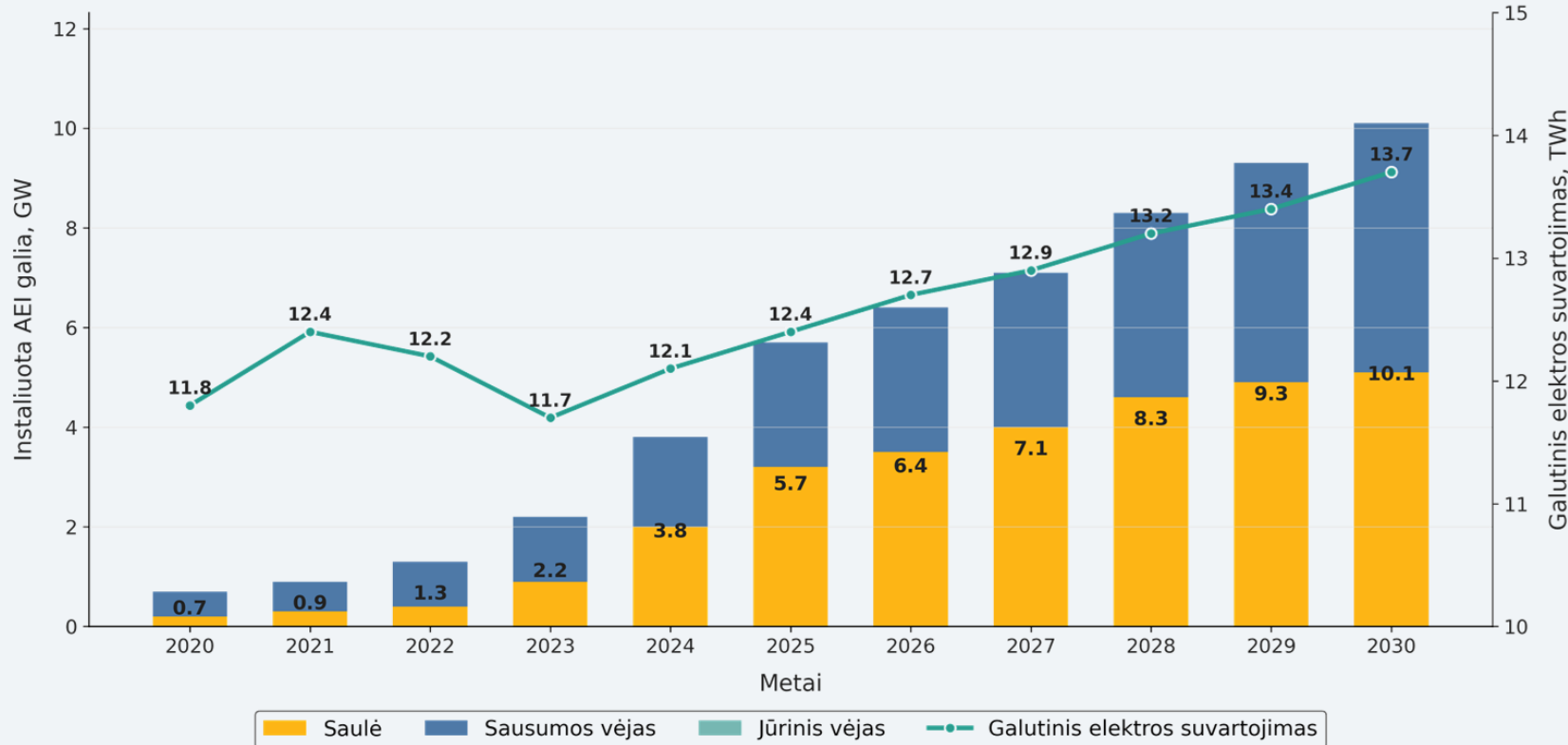


**2050**



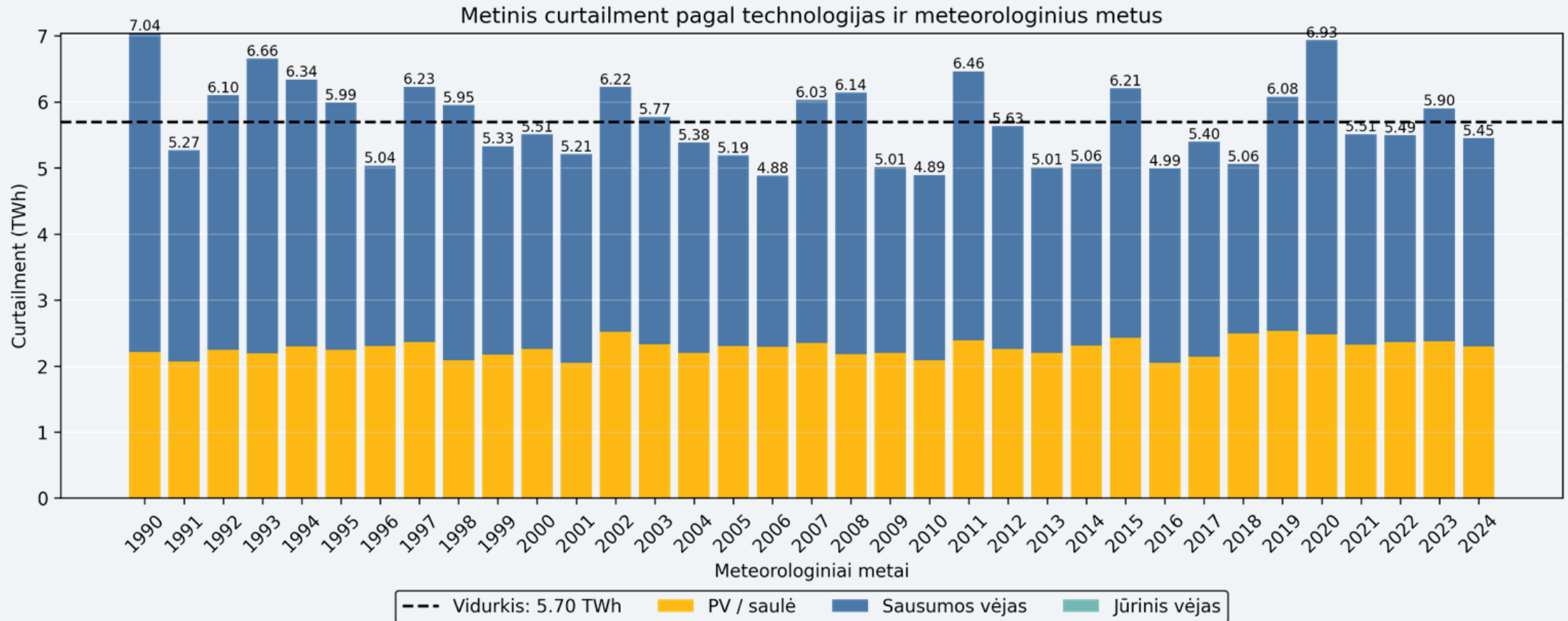
„90 % taisyklė“ jei elektros tinkle (NPS kainų zonoje)  $\geq 90\%$  elektros iš AEI, tuomet nebereikia laikytis laiko ir geografinės koreliacijos reikalavimų\*

**AEI instaliuotos galios augimas ir elektros suvartojimo raida, 2020–2030 m.**



# NUO AEI PERTEKLIUS IKI ŽALIOJO VANDENILIO RINKOS SEKTORIŲ INTEGRACIJOS GALIMYBĖ

*Palankiausiomis klimatinėmis sąlygomis elektros energijos perteklius gali siekti 7,0 TWh*



Perteklinės atsinaujinančios elektros panaudojimas žaliojo vandenilio gamybai leidžia ne tik sumažinti AEI generacijos ribojimą (*angl. curtailment*), bet ir paversti trumpalaikį elektros sistemos perteklių ilgiau saugomu, transportuojamu ir įvairiuose sektoriuose panaudojamu energijos nešikliu.

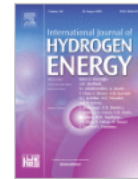
# AIRIJOS ATVEJO ANALIZĖ

## DIDELĖ AEI DALIS SUKURIA PAGRINDĄ KONKURENCINGAM VANDENILIUI





International Journal of Hydrogen Energy

Volume 161, 22 August 2025, 150675

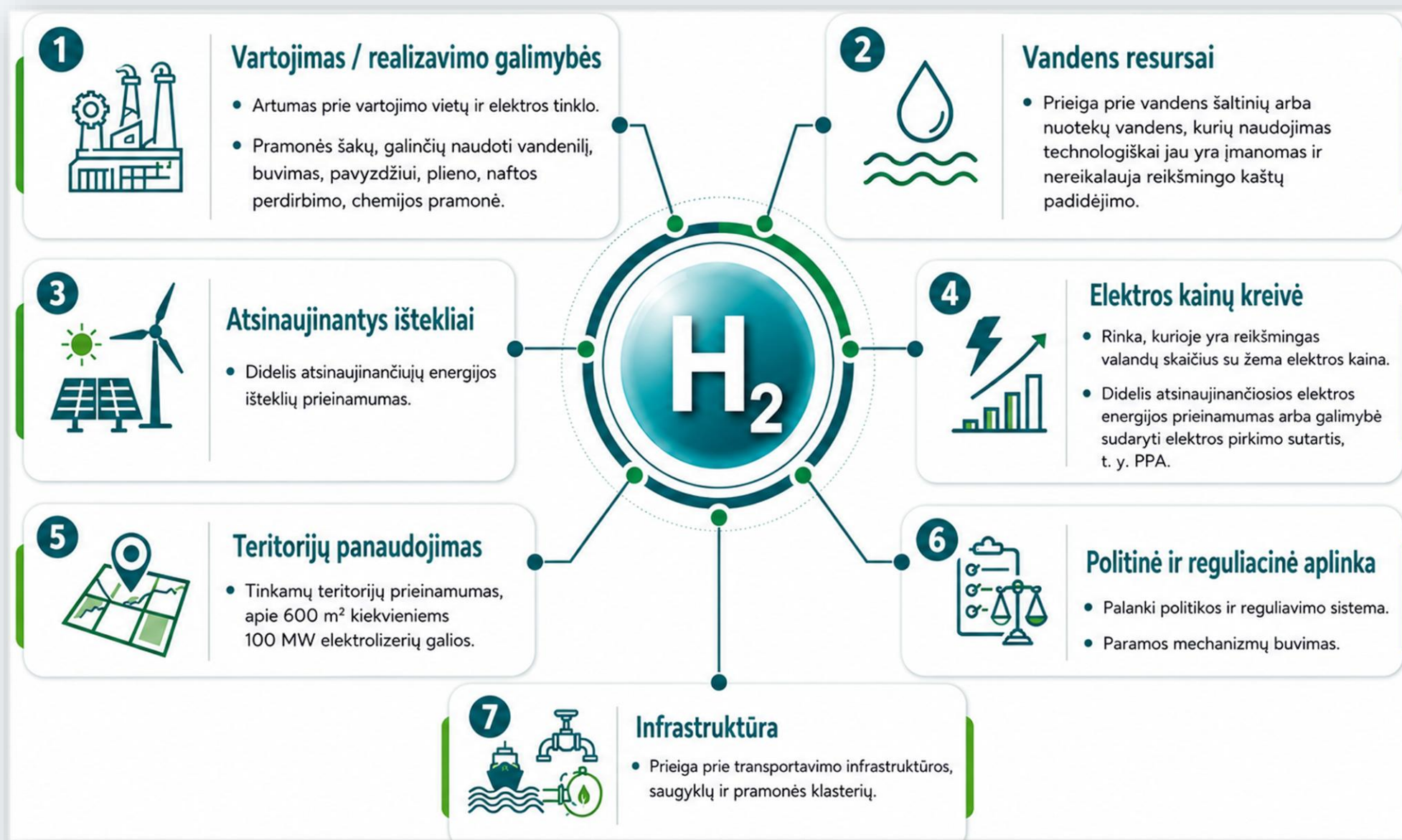


### Techno-economic optimization of green hydrogen production from curtailed power in Ireland: Impact of future renewable energy installations, weather variability, and grid constraints

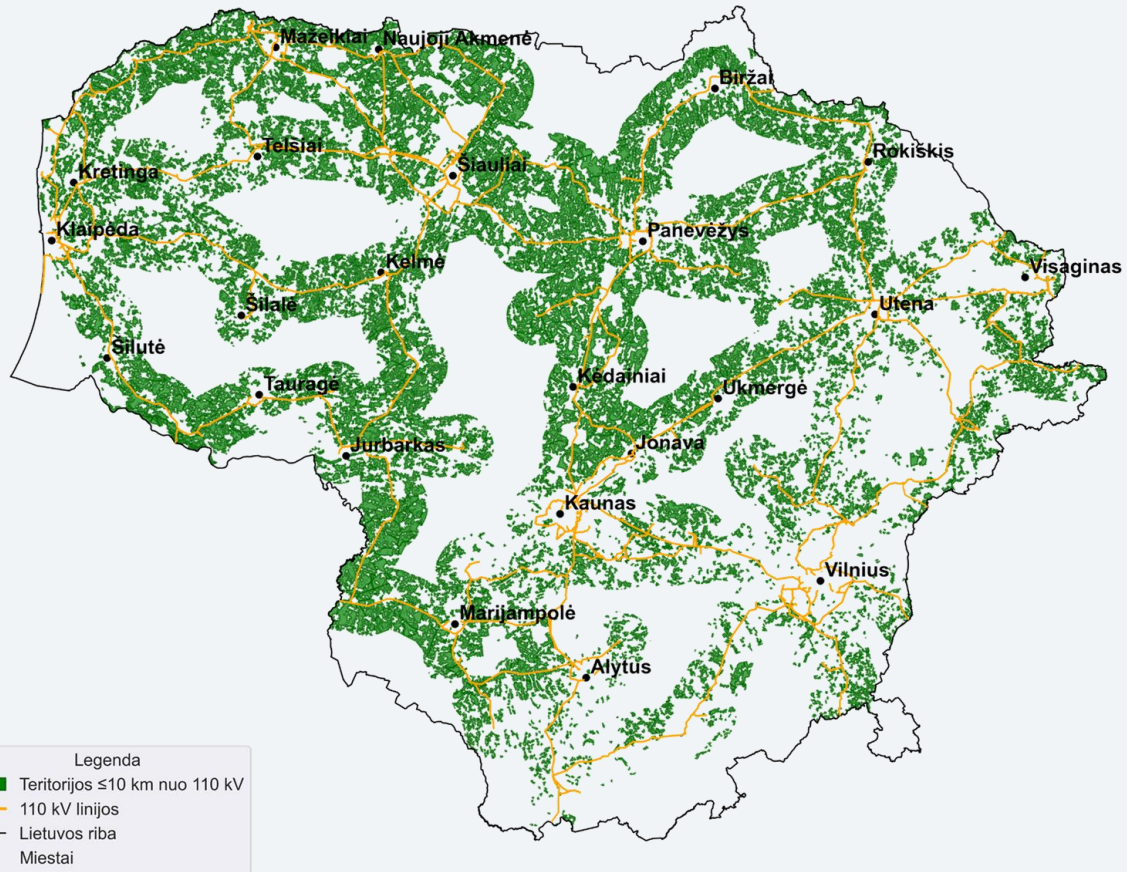
Charlene Vance <sup>a</sup>  , Aina Maimó Far <sup>b</sup>, Conor Sweeney <sup>b</sup>, Eoin Syron <sup>a</sup>

Airijos atvejo analizė rodo, kad vandenilio gamyba iš perteklinės atsinaujinančios elektros energijos tampa ekonomiškai patraukli dėl pavienių pertekliaus valandų tada, kai visa sistema pasiekia aukštą AEI integracijos lygį. Esant bent 80 proc. elektros gamybos iš AEI, padidinus leistiną nesinchroninės generacijos dalį iki 95 proc.\* ir įrengus 410–1010 MW elektrolizerių galios, modeliuojama **vandenilio gamybos kaina geriausio scenarijaus atveju siekia 1,26–2,44 €/kg.**

\* sistema tampa pajėgi saugiai veikti net tada, kai 95 % elektros poreikio tuo momentu padengiama iš vėjo, saulės ir kitų atsinaujinančių šaltinių



# MAŽOS IR DIDELĖS APIMTIES VANDENILIO GAMYBOS VIETOMS TINKAMOS TERITORIJOS PAGAL ELEKTROS TINKLĄ



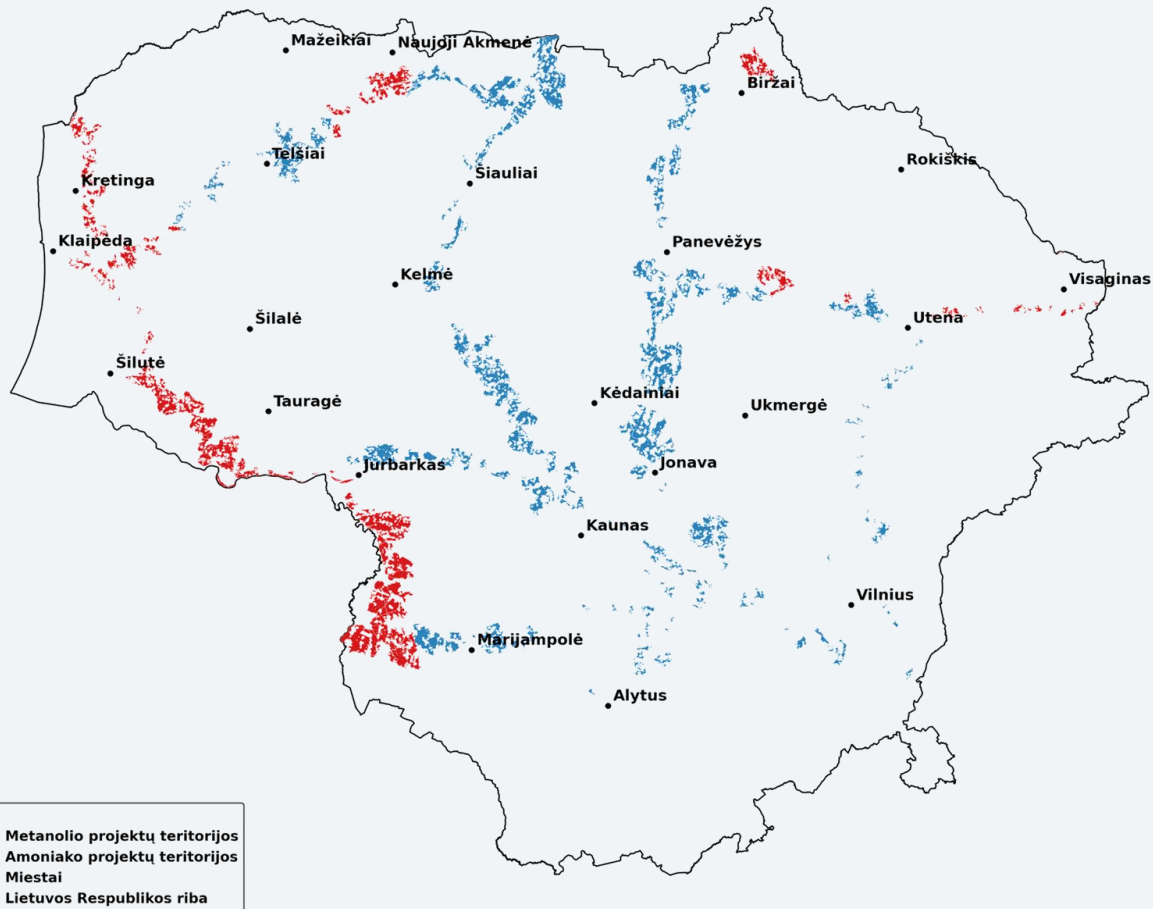
Teritorijos, atitinkančios kriterijų – ne didesnis kaip 10 km atstumas iki **110 kV elektros tinklo linijų**, tinkamos mažos apimties vandenilio gamybai. Plotas Lietuvoje siekia **11 651 km<sup>2</sup>**, nevertinant žemės panaudos paskirties.



Teritorijos, atitinkančios kriterijų – ne didesnis kaip 1 km atstumas iki **330 kV elektros tinklo linijų**, tinkamos didelės apimties vandenilio gamybai. Plotas Lietuvoje siekia **2 722 km<sup>2</sup>**, nevertinant žemės panaudos paskirties.

# VANDENILIO ENERGIJOS NEŠIKLIŲ SVARBA ŽALIOJO VANDENILIO RINKOJE

Amoniakas ir metanolis yra svarbūs vandenilio nešikliai, kurie gali būti pasirenkami tiek vandenilio transportavimui, tiek tiesioginiam naudojimui kaip kuras ar žaliava.



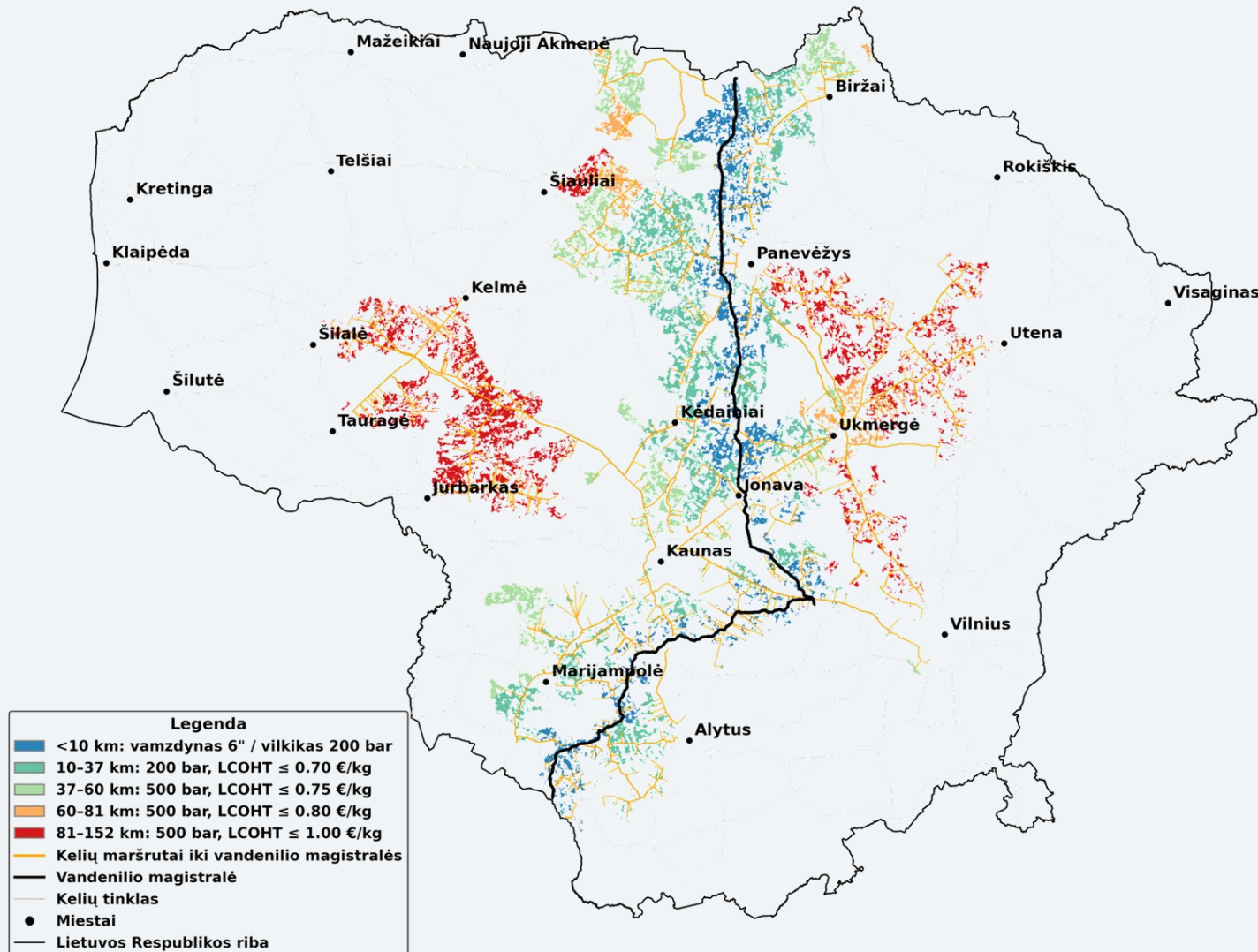
- **Lengvai saugomas ir transportuojamas** - nereikalauja aukšto slėgio ar kriogeninės temperatūros.
- **Energijos tankio vertė tūryje** - efektyvus ilgesnių distancijų transportui bei tarptautinei prekybai.
- **Infrastruktūra** - terminalai, cisternos, tanklaiviai lengvai pritaikomi metanoliumi.
- Technologiškai **aiškus konversijos į H<sub>2</sub> procesas** - reformingas yra brandi technologija.
- **Naudojamas tiesiogiai** laivyboje, sintetinių degalų gamyboje.

METANOLIS

- **Didelis tūrinis vandenilio tankis:** - 1 m<sup>3</sup> amoniako turi ~1.7 karto daugiau chemiškai surišto H<sub>2</sub> nei suskystintas H<sub>2</sub>.
- **Lengvai suskystinamas** prie -33°C ir žymiai **pigesnis saugojimas**.
- **Infrastruktūra** – geležinkeliai, uostai ir terminalai turi išvystytą pramoninę logistikos bazę.
- Gali būti **naudojamas tiesiogiai kaip kuras** (laivyba, turbinos).
- Gerai **integruojama į atsinaujinančios energijos sistemas** (Power-to-X).

AMONIAKAS

# VANDENILIO TRANSPORTAVIMO GALIMYBĖS MAŽOS APIMTIES PROJEKTAMS IKI 10 KT PER METUS



Vandenilio koridorius gali suformuoti stiprią centrinę konkurencingumo ašį.

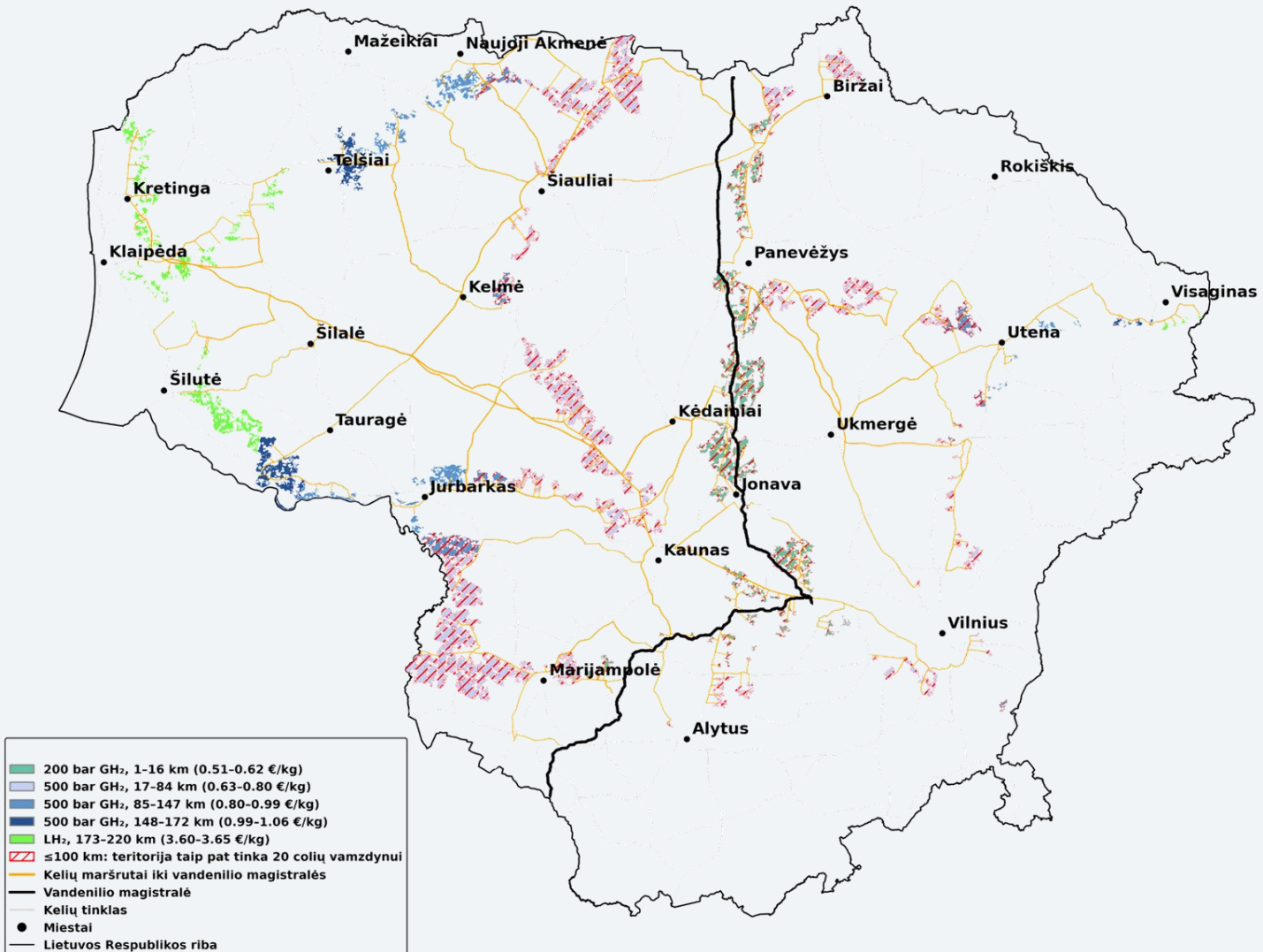
Mažiausių kaštų teritorijos yra aplink pagrindinę trasą, todėl būtent ten susidaro palankiausios sąlygos ankstyvai paklausai, pramonės koncentracijai ir spartesnei rinkos plėtrai.

**Mažo vandenilio kiekio projektų scenarijuje svarbiausias kriterijus yra lankstumas.**

Maždaug iki 35 km nuo koridoriaus dar gali išlikti konkurencingas 200 bar kelių transportas, tačiau didėjant atstumui pereinama prie 500 bar.

Nuo 80 km daugėja teritorijų, kur logistika tampa brangesnė ir sistemiškai mažiau patraukli. Toliau nuo koridoriaus esančiose zonose racionaliau gali būti svarstyti ne tiesioginį prijungimą, o regioninių terminalų plėtrą ir decentralizuotą gamybą.

# VANDENILIO TRANSPORTAVIMO GALIMYBĖS DIDELĖS APIMTIES PROJEKTAMS IKI 50 KT PER METUS



20 colių vamzdynas jau tampa realia alternatyva teritorijoms, esančioms maždaug iki 100 km nuo vandenilio koridoriaus.

500 bar puspriekabių sprendiniai išlieka svarbūs, tačiau nebėra pagrindinis racionalus pasirinkimas.

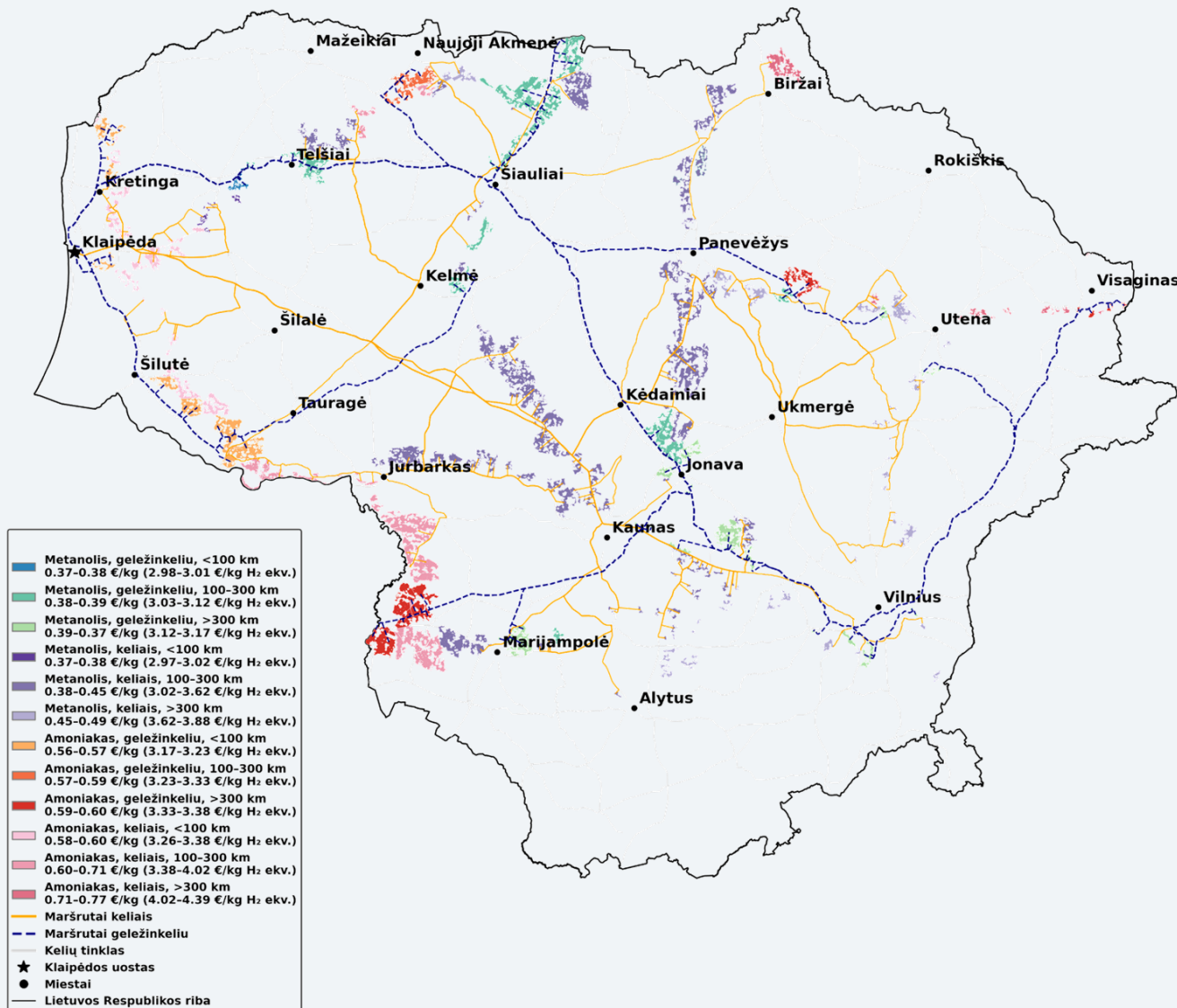
200 bar transportavimas racionalus tik artimiausioje H<sub>2</sub> koridoriaus zonoje – maždaug iki 15 km. Toliau ekonomiškai palankesni – 500 bar sprendimai arba, esant labiau koncentruotai gamybai – 20 colių perdavimo tinklo vamzdynas.

Didėjant atstumui sparčiai auga ir reikalingi transporto parkai, tolimiausiose zonose jie pasiekia net iki 45 puspriekabių, todėl tokia logistika tampa vis sunkiau praktiškai įgyvendinama.

LH<sub>2</sub> šiame scenarijuje jau išryškėja kaip teorinė alternatyva tolimai periferijai, tačiau jo praktinė reikšmė išlieka labai ribota dėl didelių kaštų.

# VANDENILIO TRANSPORTAVIMO GALIMYBĖS DIDELĖS APIMTIES PROJEKTAMS 100 KT PER METUS

Transportuojama amoniako ir metanolio pavidalu



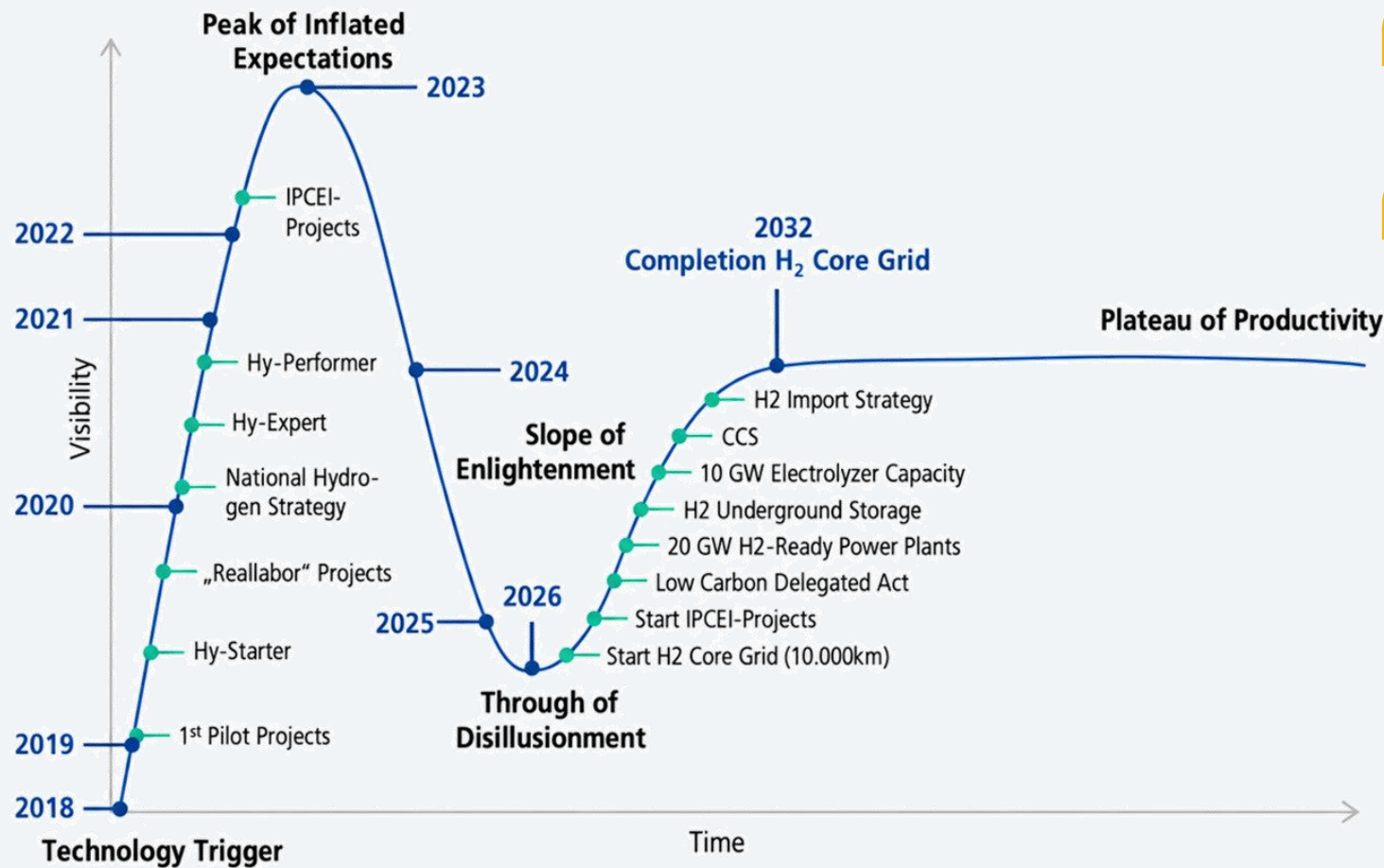
Metanolio transportavimas konkurencingesnis kelių transportu platesniame atstumų diapazone. Amoniakos atveju kelių transporto kaštai didėja sparčiau, todėl tolimesniems ir didesniems kiekiams svarbesnis yra geležinkelis.

Eksporto sistema turėtų būti vertinama lanksčiai, ne kaip vienas iš anksto fiksuotas maršrutas į eksporto tašką, bet kaip koridorių ir vidaus konsolidavimo mazgų tinklas. Tokia struktūra leidžia derinti kelių ir geležinkelio transportą pagal technologines, infrastruktūrinės ir rinkos sąlygas.

Strateginis dėmesys turėtų būti skiriamas ne tik pačiam išėjimui į uostą, bet ir vidaus mazgams, kuriuose srautai galėtų būti surenkami iš kelių tinklo ir efektyviai perjungiami į geležinkelį.

Išankstinis infrastruktūros planavimas leistų maksimaliai išnaudoti eksporto sistemos lankstumą ir geležinkelio ekonominį pranašumą ten, kur jis realiai pasireiškia.

# GARTNERIO LŪKESČIŲ CIKLAS ŽALIOJO VANDENILIO TECHNOLOGIJOMS



1

Technologinis impulsas

2

Lūkesčių viršūnė

3

Sužlugdytų iliuzijų slėnis

4

Nušvitimo, suvokimo įkalnė

5

Produktyvumo plynaukštė

# AČIŪ



LIETUVOS  
ENERGETIKOS  
AGENTŪRA

Daugiau informacijos apie žaliąjį vandenilį ir vandenilio transportavimo galimybių studiją galite rasti LEA interneto svetainėje:

