



Eastern Europe  
Studies Centre  
Established in 2006

# Karo pamokos: Ukrainos energetikos patirta žala, atsparumas ir ateities galimybės

Saulius Rimutis

©Sergei SUPINSKY / AFP nuotr.





**Saulius Rimutis**, 2021 m. baigė VU TSPMI politikos mokslų bakalaurą, o 2023 m. – VU TSPMI tarptautinių santykių ir diplomatijos magistrantūrą. Saulius turi darbo patirties energetikos srityje dirbant Valstybinėje energetikos reguliavimo taryboje. Šiuo metu tęsia karjerą valstybinėje energetikos bendrovėje kaip strateginio planavimo analitikas. Pagrindinės interesų sritys – nacionalinio saugumo, energetikos ir karybos temos.

## Santrauka:

- Karo veiksmai Ukrainoje nuo 2022 m. padarė milijardinių nuostolių šalies energetikos infrastruktūrai, jai atkurti reikia daugiau nei 47 mlrd. USD.
  - Energetikos infrastruktūrą Rusija naikino sistemingai, siekdama demoralizuoti gyventojus, sutrikdyti Ukrainos kariuomenės veikimą ir šalies ekonomiką.
  - Nepaisant didžiulių iššūkių 2022–2023 m. žiemą, 2023–2024 m. žiemą Ukrainai pavyko išlaikyti elektros tiekimą dėl sustiprintos oro gynybos, tarptautinės paramos ir pastangų decentralizuoti elektros tinklą.
  - ES, JAV ir kitų šalių parama apėmė techninę pagalbą, remonto detales ir generatorius. Tai leido atlikti skubius remonto darbus arba palaikyti elektros tiekimą.
  - Žvelgdama į ateitį, Ukraina siekia ne tik atkurti, bet ir modernizuoti energetikos sektorių, remdamasi principu „atstatyk geriau“, t. y. sukurti geresnę nei iki tol energetikos sistemą.
  - Ateityje Ukraina planuoja plėsti atsinaujinančiųjų energijos išteklių, branduolinės energijos naudojimą ir integruotis į Europos energetikos rinką.
  - Ukraina turi toliau modernizuoti energetikos sektorių, siekti decentralizavimo, didinti atsinaujinančiųjų išteklių, biometano ir žaliojo vandenilio gamybos apimtį. Taip pat svarbu pasitelkti turimas branduolinės energetikos plėtros kompetencijas.
- Europos Sąjungai ir tarptautinei bendruomenei būtina tęsti paramą Ukrainai, kad būtų užtikrinamas jos energetinis stabilumas, visų pirma teikiant oro gynybos sistemas, tačiau taip pat investuojant ir skatinant energetikos sektoriaus reformas Ukrainoje.
  - Kitos šalys turi remtis Ukrainos pamokomis apsaugant savo infrastruktūrą – užtikrinti tinkamą kritinių remonto komponentų rezervą, pasyvias įrenginių apsaugos priemones karo atveju, tinkamą specialistų paruošimą ir potencialiai papildomai vystyti elektros tinklą, siekiant užtikrinti jo patikimumą praradus dalį infrastruktūros.

Energetinis saugumas prasidėjęs Rusijos invazijai į Ukrainą 2022 m. tapo ypač jautriu klausimu Europai, nuo karo pradžios siekiant atsakyti rusiškų energijos išteklių. Dėmesį šiai temai Europoje didino ir kiti įvykiai, kaip antai [dujotiekio „Nord Stream“ sprogdinimas](#) 2022 m. rugsėjį. Tokie veiksmai karo metu itin pritraukia Vakarų vyriausybių ir visuomenių dėmesį. Viena vertus, taip yra dėl tiesioginio poveikio Europos šalių saugumui ir ekonomikai, kurį kėlė Rusijos gamtinių išteklių atsisakymas ar minėtas išpuolis prieš „Nord Stream“, kita vertus, energetikos svarbą kare didina tai, kad Rusija sistemingai ir beatodairiškai naikina Ukrainos energetikos infrastruktūrą, siekdama įbauginti ir palaužti ukrainiečių norą priešintis. Be to, nerimą kelia mažų mažiausiai „neatsargus“ Rusijos elgesys prie branduolinės infrastruktūros, kaip invazijos

pradžioje prie Černobylio atominės elektrinės prieigų nesilaikant saugos reikalavimų, o vėliau – Zaporizios atominės elektrinės teritorijoje dislokuojant karinę techniką ir keliant grėsmę reaktorių aušinimui ir bendram elektrinės veikimui.

Per šį karą ukrainiečiai patyrė daugybę žalos energetikai, o Rusija vis grasina intensyvuoti išpuolius. Ukrainos gyventojai ne kartą liko visiškai be elektros, o dėl Rusijos išpuolių prieš Ukrainos generacinius (t. y. elektros energijos gamybos) pajėgumus ir elektros perdavimo tinklą elektros tiekimo nutrūkimų buvo fiksuojuama net kaimyninėje Moldovoje. Vis dėlto ukrainiečiams pavyko atsilaukti po visų Rusijos raketų smūgių – buvo gerokai sustiprinta oro gynyba, gavus daug paramos iš ES valstybių (įskaitant Lietuvą) ir JAV, taip pat pradėta labiau decentralizuoti elektros tinklą. Subalansuoti energetikos sistemą padėjo ir dėl karo kritęs bendras elektros energijos suvartojimas šalyje.

Vis dėlto žala energetikos infrastruktūrai dėl Rusijos agresijos vertinama milijardais eurų, dėl patirtų nuostolių ją visiškai sutvarkyti užtruks ne vienus metus ir prireiks daug išteklių. Ukraina kelia sau tikslą ne tik sutvarkyti suniokotą energetiką, bet ir atkurti ją vadovaujantis principu „atstatyk geriau“. Būtent todėl aktualu išanalizuoti, kokią žalą patyrė Ukrainos energetikos sistema, kaip jai sekėsi atkurti pažeistą infrastruktūrą, kokie yra pagrindiniai tolesni iššūkiai ir energetikos sektoriaus vystymosi galimybės ir kuo Ukrainai dar gali padėti ES ir Lietuva. Siekiant atlikti analizę, be viešai prieinamų duomenų, buvo surengti anonimizuoti interviu su Ukrainos ir Lietuvos ekspertais, padėjusiais įvertinti svarbiausius dabartinius ir ateities Ukrainos iššūkius.

## Ukrainos energetikos sistemos patirta žala

Nors išpuoliai prieš Ukrainos infrastruktūrą buvo vykdomi nuo pat karo pradžios, diena, žyminti bene pagrindinį Rusijos strategijos pokytį, gali būti laikoma 2022 m. spalio 10 d. Tą dieną Rusija surengė pirmąją masinę raketų oro ataką prieš Ukrainos elektros perdavimo tinklą ir generacinius pajėgumus. Galima manyti, kad 2022 m. vasario pabaigoje Rusija kėlė sau kitus tikslus, nes nesitikėjo, jog šis karas užsitęs taip ilgai. Taigi ankstyvuosiuose karo etapuose dar nebuvo poreikio niokoti Ukrainos energetikos sistemą, tikintis greitai perimti platesnes šios šalies teritorijas ar bent jau įvesti savo politinę kontrolę. Be to, artėjo vasara, tad perdavimo sistemos ar kitų įrenginių naikinimas

nebūtų davęs norimo efekto – žiemą ši infrastruktūra yra svarbesnė, būtinųjų išteklių, tokių kaip vanduo, dujos, šiluma ir elektra, trūkumas gerokai labiau demoralizuoja ir apsunkena valstybės veikimą.

2022–2023 m. žiemos laikotarpis buvo sunkiausias Ukrainos energetikos sistemai šiame kare. Išpuoliai buvo reguliarūs, rengiami naudojant tipines Rusijos sparnuotąsias (angl. *cruise*) ir balistines raketas, dronus, įskaitant žiniasklaidoje pagarsėjusius iranietiškus „Shahed“, prie sienų ir fronto linijos buvo pasitelkiama ir artilerija. Didžiausia Ukrainos silpnybė tuo metu buvo oro gynybos sistemų ir amunicijos trūkumas. Prezidentas V. Zelenskis ne kartą kreipėsi į Vakarų sąjungininkus su prašymu suteikti paramą oro gynybos sistemomis – ne tik moderniais radarais ar vidutinio nuotolio NASAMS, IRIS-T ar SAMP/T („Mamba“) platformomis, ilgojo nuotolio amerikietiškomis „Patriot“, bet ir atgyvenusiomis oro gynybos sistemomis, kaip „MIM 23 Hawk“ (1960 m. technologija) ar sovietinės gamybos S-125, S-200 ar S-300. Nors šios sistemos senos ir neturi tokių galimybių kaip modernios oro gynybos kompleksai, didžiausias jų privalumas yra amunicijos rezervai.



Kolegos pasakojo, kaip rusai paleido aštuonias oro puolimo bangas prieš vieną energetikos infrastruktūros objektų. Mūsų pajėgos gynėsi ir septynias atakas atmušė, tačiau prasidėjus aštuntai baigėsi amunicija. Be to, ginantis nebuvo naudojama jokia sudėtingesnė oro gynybos sistema. Būtent amunicijos ir gynybos sistemų labiausiai reikia mūsų energetikos infrastruktūrai.“

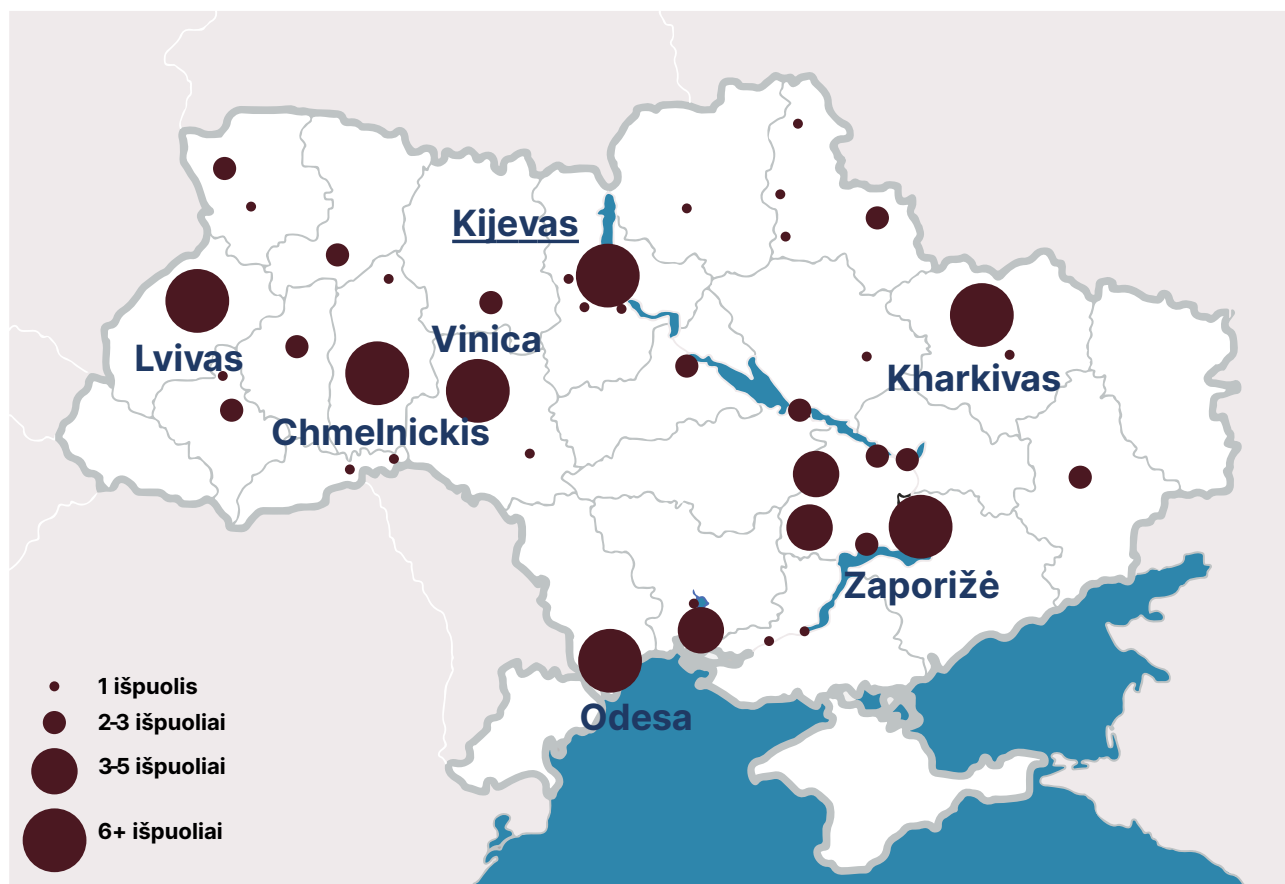
Interviu su Ukrainos energetikos eksperte

Pasibaigus 2022–2023 m. žiemai, išpuolių prieš Ukrainos energetiką gerokai sumažėjo. Kaip ir 2022-ųjų, taip ir 2023 m. vasarą atlikti tokius puolimus buvo mažiau palanku, be to, atakos neteikia tokio pat poveikio. Svarbiausias 2023 m. vasaros įvykis buvo susijęs su Naujosios Kachovkos užtvankos šalia Chersono miesto sunaikinimu, tikėtina, siekiant sumažinti ukrainiečių galimybes vykdyti kontrpuolimą į kairįjį Dniepro krantą. Užtvanka buvo svarbus objektas ne tik dėl generacinių pajėgumų, bet dėl

kraštovaizdžio ir ekosistemos formavimo regione. Padidėjusi srovė išmetė į Juodąją jūrą didelį kiekį nešvaraus vandens ir šiukšlių, sutrikdė ne tik elektros, bet ir vandens tiekimą didelei daliai pietų Ukrainos (įskaitant Krymą, kuriam vanduo buvo tiekiamas būtent iš Kachovkos rezervuaro). Po užtvankos susprogdinimo kilęs potvynis užtvindė nemažai gyvenviečių Chersono administraciniame regione – tiek ukrainiečių, tiek rusų valdomoje dalyje. Užtvankos suformuotas rezervuaras taip pat buvo svarbus Zaporizios atominės elektrinės aušinimui. Jos sunaikinimas gali būti laikomas bene didžiausią žalą padariusiu vienetiniu įvykiu nuo invazijos pradžios 2022 m. vasarį.

Prasidėjusi 2023–2024 m. žiema jau nebuvo tokia sunki Ukrainos energetikos infrastruktūrai kaip ankstesnė – Rusijos pajėgos nevykdė sisteminių išpuolių prieš energetikos objektus. Viena iš kalbintų Ukrainos energetikos ekspertų, lygindama praėjusių ir šių metų žiemą, sakė: „Šiais metais patiriame mažiau išpuolių prieš energetiką. Jie daugiau puola

civilinę infrastruktūrą, o išpuolių prieš energetiką tikrai mažiau nei praėjusiais metais.“ Jos žodžius patvirtino ir Lietuvos energetikos ekspertė. Jos teigimu, Ukrainoje „šiais metais pavyko išvengti masinio elektros vartotojų atjungimo“. Tai matyti ir iš atakų dažnumo – 2023–2024 m. žiemą užfiksuoti tik 3 masiniai oro išpuoliai: vienas rugsėjį, vienas gruodį ir paskutinis šią žiemą – sausį. Kita vertus, gruodžio išpuolis ukrainiečių buvo vertinamas kaip didžiausias nuo Rusijos invazijos į Ukrainą pradžios. Ukrainos oro pajėgų duomenimis, iki 2023 m. pabaigos Rusija į įvairius taikinius Ukrainoje paleido 7400 raketų ir 3700 „Shahed“ dronų. Situaciją taisė Vakarų parama Ukrainai – iki šios žiemos Ukraina sulaukė ir integravo daugiau oro gynybos sistemų, leidžiančių apsaugoti svarbiausius objektus. Tad geresnę energetikos padėtį lėmė 1) vėl pasikeitusi Rusijos taktika; 2) sustiprinta ukrainiečių oro gynyba gavus daugiau reikiamos oro gynybos paramos iš Vakarų; 3) ukrainiečių įgyta patirtis ir tinklo atsparumo padidinimas, leidęs išvengti masinių energijos tiekimo nutrūkimų.



**1 pav.** Rusijos atakų prieš Ukrainos elektros energetikos infrastruktūrą dažnumas (dienomis) nuo 2022 m. spalio 10 d. iki 2024 m. sausio 1 d.

Šaltiniai: žiniasklaidos naujienos, pranešimai socialinėse medijose, „LiveMapUA“ ir ACLED žemėlapiai. Pastaba: artilerijos apšaudymai palei fronto liniją ir prie sienų taip pat buvo dažni, tačiau čia neįtraukti dėl didelio skaičiaus ir sudėtingumo atskirti, kur tiksliai buvo taikomasi.

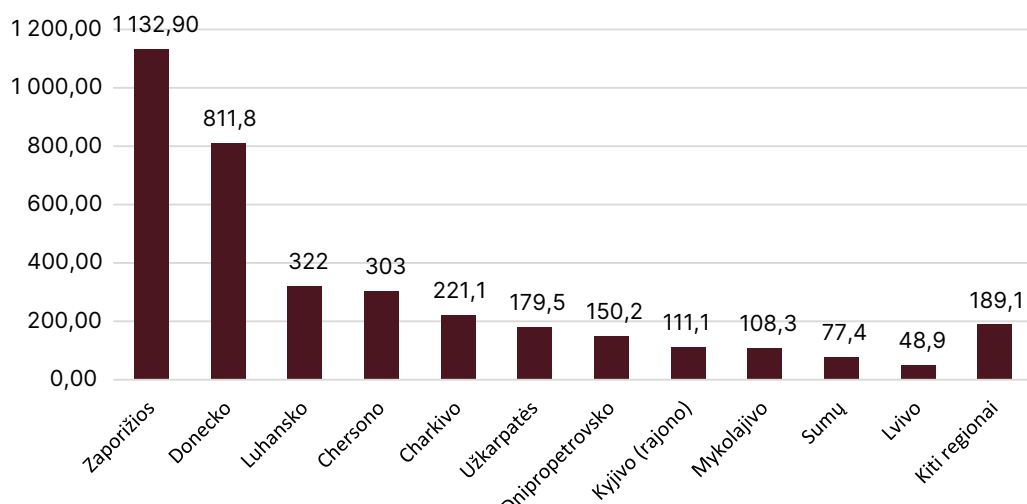


Ukrainiečių pinigais patirtos žalos skaičiavimus yra atlikusios kelios tarptautinės organizacijos, įskaitant [Pasaulio banką](#). Galima išskirti daugiausiai žalos patyrusius objektus – tai elektros energijos generaciniai pajėgumai, perdavimo ir skirstymo tinklai, naftos saugyklos. Daug žalos patyrė ir dujų infrastruktūra, tačiau tai pamatuojama sunkiau, nes Ukraina neteikia informacijos apie dujų gavybos įrenginių būklę. „[Energy Charter International](#)“ [vertinimu](#), Rusijos pajėgos kontroliuoja 15 % Ukrainos gamtinių dujų atsargų ir bent 150 dujų gavybos objektų. Daugiausiai jų neveikė Charkivo regione dėl ten vykstančių karo veiksmų. Ukrainos energetikos ekspertė per interviu teigė, kad viena Ukrainos dujų sektoriaus bendrovė šiuo metu jau yra patyrusi 1 mlrd. USD žalą turtui. Kita vertus, ekspertė pažymėjo, kad Ukrainai pavyko išvengti didesnės žalos gamtinių dujų gavybos įrenginiams: „*Jie puolė dujų gavybą, tačiau nežinojo, kokius objektus naikinti, ko gero, vadovavosi keistais ar pasenusiais žemėlapiais. Buvo puolamas turtas, kuris nebenaudojamas.*“ Pasaulio banko vertinimu, dujų sektoriui (neskaičiuojant dujų gavybos) padaryta 1,3 mlrd. USD žala. Daugiausia žalos, 7,5 mlrd. USD, patyrė elektros sektorius. Rusų pajėgos labiausiai taikėsi į elektros gamybos ir perdavimo įrenginius, mažiausiai nukentėjo skirstomasis tinklas. Buvo paveiktos anglies ir dujų elektrinės, naikintos perdavimo tinklo pastotės, taikytasi ir į atsinaujinančių energijos išteklių (t. y. vėjo ir saulės, bet įskaitant ir Naujosios Kachovkos užtvankos sunaikinimą) gamybos įrenginius.

Išpuoliai prieš naftos infrastruktūrą viešojoje erdvėje aptariami kiek mažiau. Pagrindiniai pranešimai apie išpuolius prieš naftos gavybą, saugyklas, perdavimo įrenginius kaip tik labiau pabrėžia sėkmingas [ukrainiečių](#) atakas Rusijos teritorijoje, o ne rusų veiksmus Ukrainoje. Vis dėlto tokia infrastruktūra ir išteklių abiejose šalyse turi įtakos kariuomenės pajėgumams ir galimybėms veikti. Būtent nuo naftos, degalų atsargų labiausiai priklauso, ar daliniai gali manevruoti, vykdyti veiksmus su karine technika. Taigi tokių objektų sunaikinimas dažnai yra skaudus smūgis tiek rusų, tiek ukrainiečių pajėgoms, nes apsunkina svarbiausių energijos išteklių tiekimą į frontą. Kaip nurodoma jau minėtoje Pasaulio banko ataskaitoje, naftos sektoriuje padaryta 1,7 mlrd. USD žala. Rusų pajėgos daugiausia taikėsi į Ukrainos degalų saugyklas, naftos perdirbimo gamyklas ir kitą panašią infrastruktūrą.

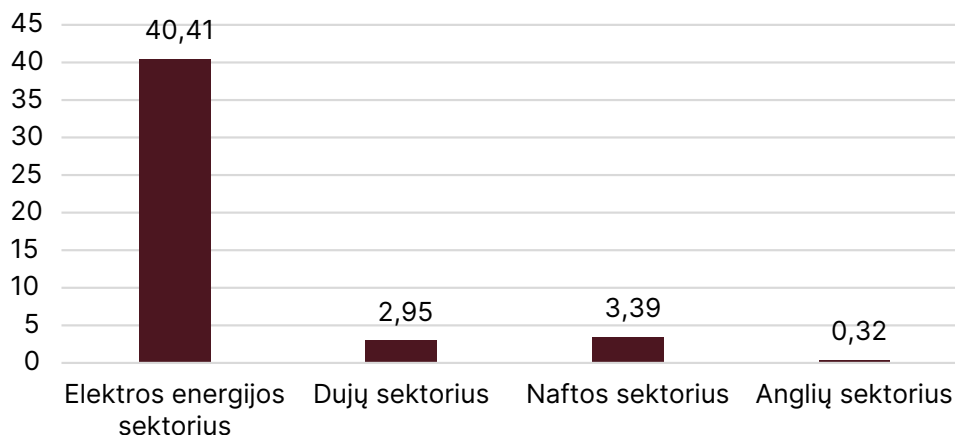
Bendru Pasaulio banko tyrimo vertinimu, Ukrainos energetikos infrastruktūrai padaryta žala (neįskaitant šilumos tinklų) sudaro 10,6 mlrd. USD. Papildomai vertinama, kad dėl karo ir jo padarinių elektros, dujų gavybos, dujų perdavimo, anglių kasybos, kuro ir naftos sektoriai Ukrainoje prarado 54 mlrd. USD pajamų. Energetikos infrastruktūrai atstatyti vadovaujantis principu „atstatyk geriau“ per artimiausius 10 metų reikės 47 mlrd. USD, iš jų 40 mlrd. USD prireiks generaciniams pajėgumams atkurti. Žalą infrastruktūrai ir net prarastas pajamas suskaičiuoti galima, o ukrainiečių energetikų, infrastruktūrą ginančių karių ir įvairių kitų specialistų

Ukrainos regionų energetikos infrastruktūrai padaryta žala, mlrd. USD (nuo 2022-02-24 iki 2023-12-31)



**2 pav.** Šaltinis – [Pasaulio banko žalos vertinimo ataskaita](#). Pastaba: **bendra žala vertinama 10,6 mlrd. USD, čia rodoma tik aiškiai konkreitiems regionams priskiriama žala (3,7 mlrd. USD)**. Likusi, grafike nevaizduojama žala sudaro 6,9 mlrd. USD.

## Ukrainos energetikos sektoriui atkurti reikalingos lėšos iki 2033 m., mlrd. USD



3 pav. Šaltinis – Pasaulio banko žalos vertinimo ataskaita.

gyvybes, dažnai prarandamas per išpuolius ar ekstremaliose situacijose, bandant palaikyti infrastruktūros veikimą, įvertinti sunku arba net neįmanoma. Kaip tokių netekčių [pavyzdys](#) gali būti nurodomas atvejis, kai 2023 m. gegužės 3 d. Chersono apylinkėse, atlikdami remonto darbus, per rusų salvinės raketinės artilerijos apšaudymą žuvo trys elektrikai.

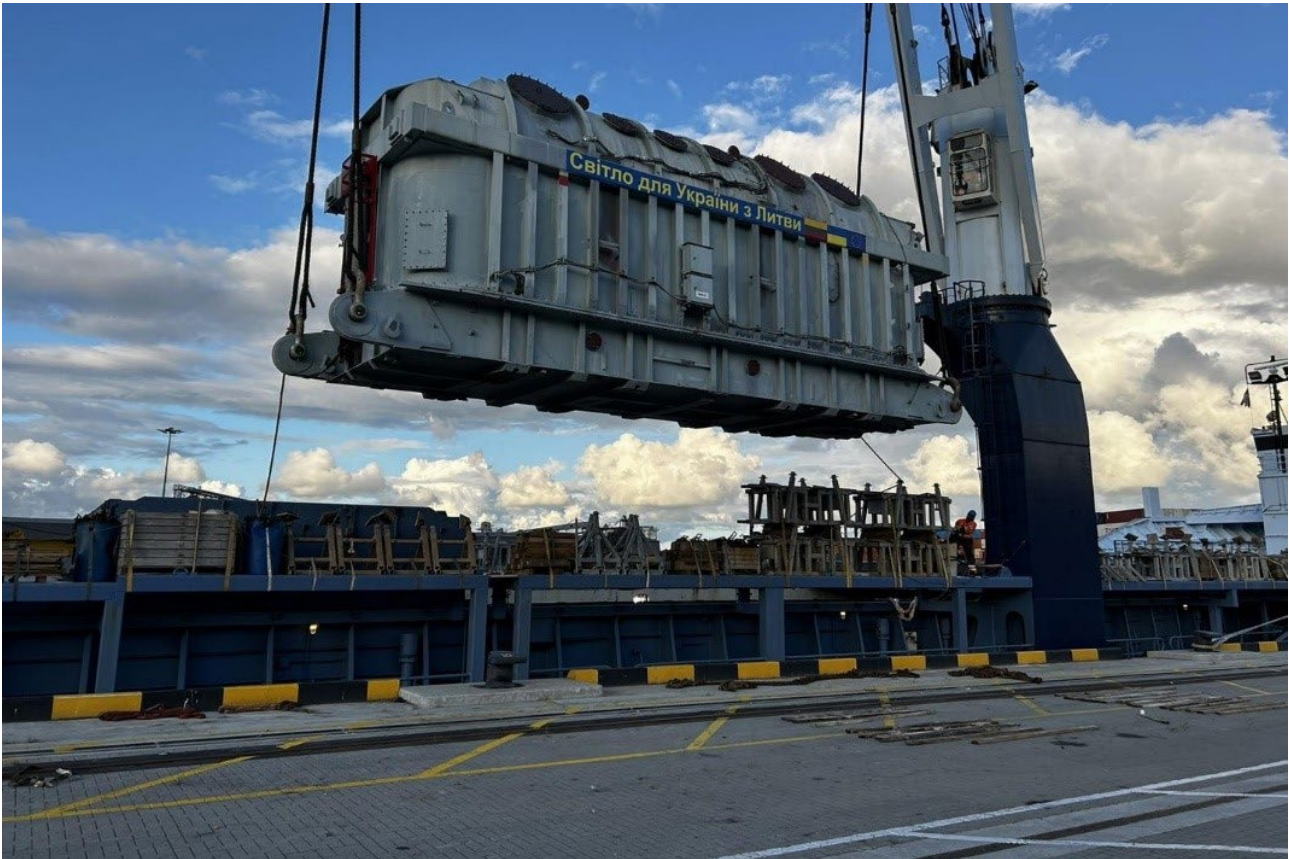
## Skubūs remonto darbai ir Ukrainai suteikta pagalba

Prasidėjus pirmosioms masinėms atakoms prieš Ukrainos energetikos infrastruktūrą 2022–2023 m. žiemą, daugelyje šalies miestų ir rajonų visiškai nutrūkdavo elektros energijos tiekimas. Daugiausia įtakos tam turėjo elektros perdavimo tinklo pažeidimai, apriboję galimybes elektros energijai tekėti net iš tolimesnių, išpuolių nepažeistų Ukrainos energijos gamybos įrenginių. Ukrainiečiai kreipėsi į sąjungininkus dėl pagalbos ypatingos svarbos infrastruktūros sistemos veikimui palaikyti, daugiausia jos buvo suteikta tiekiant įkraunamuosius generatorius. Taip pat buvo duodama detalių tinklo remonto darbams, šiuo atžvilgiu reikšmingą pagalbą suteikė ir Lietuva.

Pagrindinis Ukrainos energetikų tikslas buvo avariniai remonto darbai, siekiant atkurti bent minimalų tinklo veikimą. Kadangi dažnai buvo taikomasi į perdavimo sistemos įrenginius,

Ukrainai daugiausia reikėjo būtent šių įrenginių veikimui palaikyti reikalingų elementų, tokių kaip vidutinės ir aukštos įtampos transformatoriai. Lietuva kaip tik turėjo galimybę padėti Ukrainai, nes ruošiantis sinchronizacijai su kontinentinės Europos tinklais (KET) ir atnaujinant perdavimo sistemos infrastruktūrą buvo keičiami turimi autotransformatoriai – brangūs, negreitai pagaminami įrenginiai, leidžiantys reguliuoti įtampą, aukštą įtampą sumažinti į žemesnę, tinkamą elektros energijos energijai perduoti į skirstomąjį tinklą. Lietuva [suteikė Ukrainai](#) perdavimo tinklo atkūrimo darbams net 2 galingus, 200 megavoltamperų (MVA) autotransformatorius, taip pat kitos paramos, kuri 2023 m. viduryje buvo vertinama 11 mln. EUR.

Prasidėjus masiniams rusų išpuoliams, iš Europos Sąjungos daugiausia buvo tiekiami įvairūs generatoriai. [ES duomenimis](#), 2023 m. pabaigoje Ukrainai perduota daugiau nei 5500 generatorių. Paskutiniojo 500 generatorių pagalbos paketo vertė siekė 16,5 mln. EUR, generatorių galia svyravo nuo 12,5 kVA iki 1000 kVA, kurių pakanka ligoninėms elektros energija aprūpinti nutrūkus jos tiekimui. Iš viso būtiniausiems Ukrainos energetikos poreikiams, tokiems kaip avariniai remonto darbai, tenkinti ES iš energetikos bendrijos fondo [suteikė paramos](#) už 332 mln. EUR. Kitas labai svarbus elementas, padėjęs užtikrinti apskritai didesnę Ukrainos energetikos sistemos saugumą, buvo skubi sinchronizacija su KET karo pradžioje. Karui



**4 pav.** Vienas iš Lietuvos Ukrainai perduotų autotransformatorių. Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos nuotr.

prasidėjus, Ukraina kaip tik testavo sinchronizaciją su KET, taigi šis testas greitai tapo realiu veiksmu. Abi kalbintos Ukrainos energetikos ekspertės pabrėžė šio įvykio svarbą, viena jų apibūdindama procesą teigė, kad „integracija su ENTSO-E [Europos elektros perdavimo sistemos operatorių asociacija – aut. past.] <...> buvo didelis įvykis, pats svarbiausias saugumui“. Sinchronizacija padėjo Ukrainai laisviau ir autonomiškiau valdyti savo perdavimo tinklą, o svarbiausia – desinchronizuotis nuo Rusijos valdomos IPS/UPS sinchroninės zonos ir nebetiekti šiai šaliai ypatingos svarbos informacijos apie elektros energijos sistemą.

Ukrainos energetikai daug padėjo ir Jungtinės Valstijos. 2023 m. vidurio USAID duomenimis, JAV suteikė Ukrainai daugiau nei 475 mln. USD vertės paramos. Paramą sudarė daugiau nei 3600 generatorių, daugiau kaip 85 kilometrai plieno ir vamzdžių šilumos tinklams tvarkyti, 60 ekskavatorių, 28 MW galios mobilioji elektros jėgainė, 360 šildomųjų palapinių ir įvairių kitų priemonių, leidžiančių arba suremontuoti pažeistą tinklą, arba kitaip laikinai pasirūpinti būtinaisiais poreikiais. JAV ir ES suteikta parama padėjo ukrainiečiams atlikti svarbiausius remonto darbus, o perduoti generatoriai

sudarė sąlygas mažesnėms bendruomenėms ir svarbiausiems objektams, kaip antai ligoninėms, užsitikrinti nenutrūkstamą elektros energijos tiekimą.

Kita labai svarbi pagalbos Ukrainos energetikai dalis buvo karinė, t. y. oro gynybos sistemos. Kaip minėta, būtent oro gynybos sistemų labiausiai ir buvo prašoma iš Vakarų, kad būtų galima ne tik apsaugoti svarbiausių infrastruktūrą, bet ir užtikrinti oro gynybą Ukrainos kariuomenės daliniams fronte. Siekiant apsaugoti ypatingos svarbos energetikos ir kitus civilinius objektus, ukrainiečiams buvo ir yra svarbu gauti ne tik brangesnių vidutinio ir ilgojo nuotolio oro gynybos sistemų, kaip NASAMS ar „Patriot“, bet ir trumpojo nuotolio sistemų ir pabūklų, kurie yra pigesni ir todėl tinkamesni apsaugai nuo dronų atakų nei raketinės sistemos. Toliau lentelėje išvardyta oro gynybos parama, kurią Ukraina gavo iš sąjungininkių nuo 2022 m. spalio (kuomet suintensyvėjo oro atakos; iki tol oro gynybos parama buvo menkesnė, daugiausiai skiriama trumpojo nuotolio sistemomis, vadinamosiomis MANPADS). Sąrašas sudarytas remiantis „Oryx“ surinktais duomenimis. Lentelėje nepateikiama informacija apie MANPADS ir radarus, kurie taip pat svarbūs integruotai, ešaloninei oro gynybai užtikrinti.

Šalis	Suteiktos oro gynybos sistemos
JAV	MIM-23 HAWK; „AN/TWQ-1 Avengers“; „Patriot“; „Vampire“ (C-UAS); NASAMS; „Cheetah PRTLs“
Jungtinė Karalystė	ASRAAM SAM; „Terrahawk Paladin AA“
Vokietija	IRIS-T; „Patriot“; „Gepard“; „Oerlikon Skynex“
Lenkija	S-125 NEWA SC; „9K33 Osa-AK(M)“; „Osa-AKM-P1“; „ZSU-23-4 Shilkas“; „Hibneryt“; ZSU-23-2CP; AZP S-60
Prancūzija	„Crotale NG“; SAMP/T; MISTRAL
Italija	„Skyguard Aspide“; „Spada“; SAMP/T
Čekija	„2K12M2 Kub-M2s“
Slovakija	„2K12M2 Kub-M2s“; „Zastava M55“; „Zastava M75“
Nyderlandai	„Patriot“; „Viktor mobile AA“; „Bofors 40L70“
Ispanija	„Spada 2000“; „MIM-23 Hawk Phase I/III“
Norvegija	NASAMS; „CORTEX Typhon“
Lietuva	NASAMS; „Bofors 40L70“
Kanada	NASAMS

Įvertinus Ukrainos galimybes ir Rusijos pastangas sunaikinti kritinę infrastruktūrą, galima teigti, kad ukrainiečiai sugebėjo užtikrinti savo energetikos sistemos veikimą. Svarbu suprasti, kad visiškai apsaugoti visos infrastruktūros neįmanoma – Ukraina per didelė šalis, kad visa jos teritorija būtų apsaugota oro gynybos sistemomis, ji stokoja aviacinių pajėgumų, o palei sienas ir frontą yra pažeidžiama ne tik atakų iš oro, bet ir artilerinių apšaudymų. Tinkamas energijos išteklių, labai svarbių detalių rezervų suformavimas ir gerai parengtų, galinčių greitai reaguoti specialistų korpuso parengimas yra svarbiausi veiksniai, galintys padėti operatyviai šalinti patiriamą žalą. Ukrainai labai padėjo tarptautinė parama ir, kaip pažymėjo viena iš kalbintų Ukrainos energetikos eksperčių, senos, ne pačios geriausios būklės ir nebenaudojamos įrangos rezervai. Lietuvos energetikos ekspertė apibendrino taip: „*Atsižvelgiant į esamas aplinkybes, Ukrainos energetikos sektoriaus specialistams pavyko atlikti unikalų istorinį darbą, subalansuoti energetikos sektoriaus veikimą, užtikrinti būtinos energetikos įrangos savalaikį remontą ir operatyviai reaguoti į vis besikeičiančią Rusijos taktiką atakuojant energetikos sektoriaus infrastruktūrą.*“

## Kaip ukrainiečiams galima padėti šiuo metu?

Nors Rusijos išpuolių prieš energetiką intensyvumas 2023–2024 m. žiemą sumažėjo, ukrainiečiai vis dar patiria nemažai ypatingos svarbos infrastruktūros palaikymo iššūkių. Taip yra dėl to, kad dauguma atliekamų darbų yra avariųjų šalinimas, skubus remontas, siekiant išspręsti pirmo būtinumo problemas. Ukrainai padaryta žala yra ilgalaikė, ją šalinti teks ne vienus metus. Viena iš kalbintų Ukrainos energetikos eksperčių pabrėžė: „<...> *ką man sako inžinieriai – kad tinklo veikimas šiuo metu nėra tvarus. Viskas turi būti modernizuojama ir tvarkoma, dažnu atveju perstatoma nuo pradžių. Tinklas statytas sovietų laikais ir neveikia gerai.*“

Viena iš pagalbos priemonių – tolesnė finansinė ir materialinė pagalba tinklo tvarkymo darbams. Svarbi problema, kurią nurodė viena iš Ukrainos energetikos eksperčių, yra investicijų į Ukrainą trūkumas: „*Mano požiūriu, labiausiai reikia paramos verslo įmonėms, kad jos galėtų grįžti ir veikti Ukrainos energetikos sektoriuje.*“ Respondentės manymu, „*paramos garantijos iš kitų nacionalinių vyriausybių verslui padėtų <...> ES įmonės investuoti Ukrainoje, jeigu jas nuo rizikų apdraustų nacionalinės vyriausybės, ir taip prisidėtų savo kompetencija.*“ Karo sąlygomis užsienio investicijų pritraukti sudėtinga, nes neaišku, kaip konfliktas pasibaigs, ir egzistuoja reali grėsmė, kad investuotojų kuriami infrastruktūros objektai nukentės dėl Rusijos agresijos. Be to, trūksta darbo jėgos – daugybė žmonių mobilizuota, įdarbinta gynybos pramonėje, padeda palaikyti svarbiausias valstybės funkcijas arba tiesiog yra pasitraukę iš šalies. Nepaisant to, Ukraina, kaip šalis, gali pasiūlyti nemažai net ir karo sąlygomis – viena vertus, 2022 m. prasidėjus invazijai užsienio investicijos Ukrainoje sumažėjo apie 13 kartų, tačiau formuojasi didelis potencialas, susijęs su šalies atstatymo darbais. Skaičiuojama, kad atstatymui prireiks bent 400 mlrd. USD. Kaip minėta, vien energetikos sektoriui atkurti reikės 47 mlrd. USD. Be to, Ukrainoje yra daug ES reikalingų naudingųjų išteklių – ne tik gamtinių dujų, bet ir ličio, grafito, geležies, urano – elementų, itin reikalingų vystant energetikos įrenginius ir pereinant prie mažiau taršių energijos gamybos formų. Tad tam tikros garantijos verslui investuojant bent jau į saugesnius Ukrainos regionus jau dabar galėtų padėti Europai užsitikrinti metalų poreikių tenkinimą, o Ukrainai suteiktų taip reikalingos ekonomikos gyvybingumo palaikymo pagalbą.



Kita per interviu aptarta pagalba Ukrainai sritis – ES teisinė parama. Ukraina šiuo metu stengiasi reformuoti savo energetikos sektorių, kad jis atitiktų ES skaidrumo ir rinkos liberalizavimo standartus. Karo metu sunku subalansuoti liberalizavimo ir saugumo poreikius. Tačiau tai yra labai svarbu Ukrainai siekiant kuo skubiau įstoti į ES – reformas būtina atlikti kuo kruopščiau ir skubiau norint gauti visapusišką pritarimą narystei Europos Sąjungoje. Viena iš Ukrainos energetikos eksperčių pabrėžė: „Ką ES gali padaryti, tai paskatinti mus vykdyti rinkos liberalizavimą. Visa Ukraina šiuo metu laikytina pažeidžiamu vartotoju, tačiau yra skirtingi pažeidžiamumo lygiai. Pavyzdžiui, šiuo metu mes Ukrainoje matome vartojimo augimą kai kuriuose nekilnojamojo turto segmentuose. Todėl reikia konstruktyvaus dialogo su ES apie tai, kokie sektoriai gali būti liberalizuojami. Rinkai tai suteiktų likvidumo.“ Rinkos liberalizavimas buvo vienas pagrindinių Lietuvos siekių atitrūkstiant nuo Rusijos energetikos monopolijos. Ukrainos padėtis yra kitokia nei Lietuvos tuo metu, kai pastaroji siekė liberalizavimo: Ukraina nėra priklausoma nuo Rusijos dujų ar elektros tiekimo, šalyje neveikia jokie Rusijos valdomi energetikos subjektai. Taigi tam tikrų segmentų liberalizavimas gal būtų ir lengvesnis nei kadaise Lietuvai. Europos Sąjunga galėtų padėti Ukrainai šiuo aspektu, pateikti ekspertų įžvalgų apie tai, kuriuose sektoriuose tai optimalu atlikti karo sąlygomis, ir galbūt suteikti finansinę paramą arba sudaryti lengvesnes sąlygas į Ukrainos rinką patekti ES energetikos srities bendrovėms.

Kita vertus, Ukrainos energetikos ekspertė pabrėžė, kad kariaujančiai Ukrainai iššūkių kelia ES spaudimas, susijęs su žaliųjų technologijų diegimu: „Kai prašoma Ukrainos dabartinėje padėtyje diegti žaliąsias technologijas, kai mes net nežinome, kiek teritorijos kontroliuosime – tai nėra gerai <...> šiuo metu Ukrainai svarbiausias dalykas yra savęs aprūpinimas, o ES mums sako, kad nerems mūsų žmonų, kurios investuoja į gamtines dujas. Tai dogmatiškas ir klaidingas požiūris, karo kontekstas turėtų būti įvertintas.“ Europos Sąjunga siekia įgyvendinti žaliąjį kursą ir neskatina jokių taršių technologijų, kovodama su klimato kaita. Natūraliai ši politika taikoma ir Ukrainai, siekiančiai narystės ES. Vis dėlto svarbu atsižvelgti, kad Ukrainai šiuo metu, kai didelė dalis energetikos infrastruktūros apgadinta, iš tiesų galėtų pagelbėti prognozuojami energijos gamybos įrenginiai, kaip antai dujinės jėgainės. Daug generacinių pajėgumų pažeisti, sunaikinti arba okupuoti ir neveikiantys, kaip ir didžiausia Europoje branduolinė jėgainė – Zaporizijos AE. Lankstumas ir nuolaidų Ukrainos

gamtinių dujų sektoriui taikymas būtų nemaža ES pagalba, pavyzdžiui, nustačius aiškias laiko ribas, iki kada tokios lengvatos gali būti taikomos. Juo labiau reikia įvertinti, kad pagal atnaujintą ES taksonomiją gamtinių dujų jėgainės (kartu su branduolinėmis jėgainėmis) laikomos pereinamosiomis žaliosiomis technologijomis ir gali būti laikomos žaliosiomis investicijomis.

Galiausiai Ukraina vis dar patiria fizinio saugumo iššūkių. Akivaizdu, jog šaliai ir toliau svarbu gauti reikiamą kiekį oro gynybos sistemų ir amunicijos, kad galėtų kuo plačiau ginti ypatingos svarbos infrastruktūrą ir savo karius fronte. Kaip teigė Lietuvos energetikos ekspertė, ukrainiečiai šiuo metu prašo ir specializuoto transporto bei išminavimo darbų atkovotose teritorijose. NATO šalyse Lietuvos organizuojama Ukrainos išminavimo koalicija gali iš dalies atliepti šiuos Ukrainos poreikius. Ateityje, atsikovojo daugiau teritorijų, išminavimo poreikis augs.

## Ukrainos energetikos sektoriaus ateitis

Nepaisant patirtų nuostolių, Ukraina turi didelį potencialą vaidinti svarbų vaidmenį ateities Europoje. Ši šalis visuomet buvo svarbi daugeliui valstybių kaip gamtinių dujų tranzito iš Rusijos kelias. Atsisakant Rusijos energijos išteklių, Ukraina gali iš dalies perimti gamtinių dujų tiekėjos vaidmenį. Gamtinių dujų ir naftos telkinių galima rasti Ukrainos šiaurės rytuose (daugiausia Charkivo ir Poltavos regionuose) ir Juodojoje jūroje į pietus ir vakarus nuo Krymo. Žinomi Ukrainos gamtinių dujų rezervuarai sudarė virš 1 trln. kubinių metrų dujų, jie yra didžiausi Europoje po Norvegijos ir Rusijos. Kadangi gamtinių dujų tiekimo į ES valstybes infrastruktūra jau egzistuoja, taikos sąlygomis būtų galima spartinti šių išteklių gavybą ir nesunkiai tiekti juos Europai. Ukraina taip pat turi nemažai gamtinių dujų saugyklų – visos ES saugyklos gali talpinti apie 1100 TWh gamtinių dujų, o Ukrainoje yra didesnės nei 300 TWh talpos saugyklų. Didelė Ukrainos saugyklų talpa leidžia jas naudoti ir kaimyninėms šalims, šia galimybe pastarąją žiemą naudojosi ir ES valstybės.

Vis dėlto ES ir kitoms pasaulio šalims siekiant dekarbonizuotis kyla klausimų dėl ilgojo laikotarpio gamtinių dujų paklausos poreikio. Gamtinės dujos, naudojamos elektros ir šilumos energijai gaminti, taršios mažiau nei anglis, tačiau ilgai reikės atsakyti ir jų, siekiant mažinti metano ir CO<sub>2</sub>

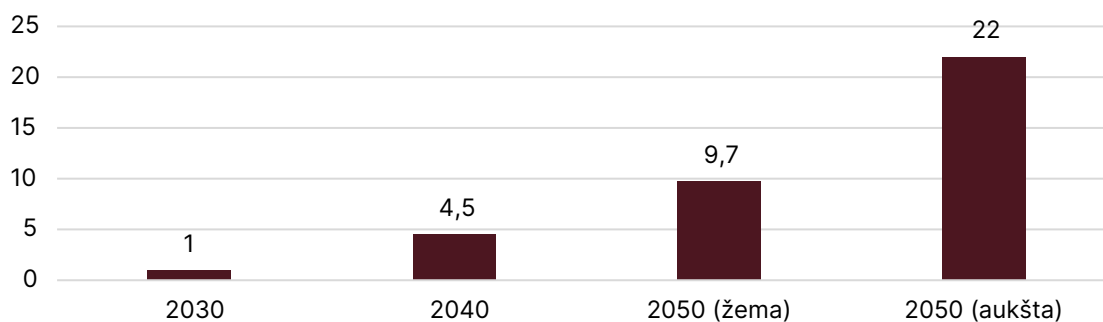
išmetimą į atmosferą. Šiuo metu galėtų padėti persiorientavimas į biometano, t. y. metano, kuris gaminamas iš atsinaujinančiųjų išteklių (kaip antai įvairių žemdirbystės atliekų) puvimo procesų, gamybą. Biometano pliusas yra tas, kad jis gali būti tiekiamas į gamtinių dujų tinklą jau dabar, tam nereikia jokių vamzdinių, kompresorinių ir kitos infrastruktūros pertvarkų. Pagrindinis ribojantis veiksnys yra pakankamas atliekų, iš kurių būtų galima gaminti žaliąsias dujas, kiekis. Ukraina [nurodo](#), kad 2030 m. jau galėtų gaminti 1 mlrd. kubinių metrų biometano, o tai sudarytų apie 5 % jos dabartinio gamtinių dujų suvartojimo.

Ukrainos vyriausybė, regis, taip pat vertina savo potencialą tiekti biometaną į ES. 2024 m. kovą Ukrainos Aukščiausioji Rada [priėmė įstatymą](#), leidžiantį eksportuoti šias dujas į Europą. Įstatymas

parengtas kaip dalis memorandumo dėl strateginės partnerystės biometano, vandenilio ir kitų sintetinių dujų gamybos plėtros klausimais.

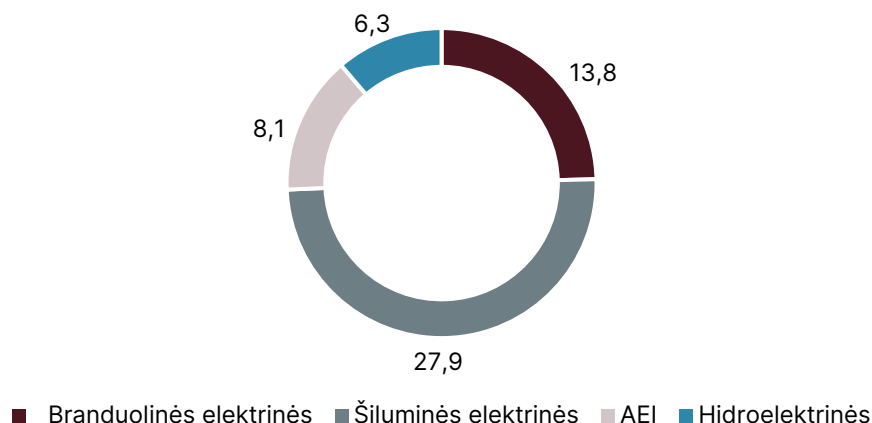
Kita potencialaus Ukrainos pajėgumų vystymo sritis yra elektrifikacija per atsinaujinančiųjų išteklių ir branduolinių elektrinių plėtrą. Atsinaujinančiųjų energijos išteklių (AEI) plėtros srityje Ukraina ilgą laiką nebuvo lyderiaujanti valstybė, tačiau pastaraisiais metais iki karo buvo pastebimas didelis AEI įrengtosios galios augimas. [2018 m. Ukrainoje buvo](#) 1,7 GW įrengtosios galios AEI (neskaitant hidroenergijos), o 2021 m. įrengtoji galia jau pasiekė 8,1 GW, daugiausia jos (78 %) sudarė saulės elektrinės. Visgi dalis saulės ir absoliuti dauguma vėjo jėgainių buvo okupuotos Rusijos pajėgų arba šiuo metu yra karo veiksmų zonoje, tad AEI gamyba dėl karo yra apribota.

Ukrainos biometano gamybos projekcijos, mlrd. kubinių metrų



5 pav. Ukrainos biometano gamybos projekcijos. Šaltiniai – [1](#), [2](#).

Ukrainos elektros energijos gamybos įrengtoji galia pagal šaltinį, GW



6 pav. Ukrainos elektros energijos gamybos įrengtoji galia pagal šaltinį. [BDO duomenys](#).

Ateityje AEI plėtra Ukrainoje yra kone neišvengiama, kaip ir kitose šalyse, kurios siekia dekarbonizacijos. Be to, saulės ir vėjo elektrinių gaminama elektros energija yra pigesnė nei anglių ar gamtinių dujų jėgainių. Kadangi dalis Ukrainos anglių ar gamtinių dujų elektrinių yra sunaikintos arba smarkiai apgadintos, perėjimas prie AEI įgyja dar daugiau prasmės. Kita vertus, tai padėtų užtikrinti didesnę elektros tinklo decentralizaciją. „[International Energy Charter](#)“ [vertinimu](#), Ukraina turi vieną didžiausių pietryčių Europoje AEI pajėgumų techninį potencialą – maksimaliai galima išvystyti net 438 GW sausumos vėjo, 250 GW jūrinio vėjo ir 83 GW saulės energijos jėgainių įrengtosios galios. Ukrainos vyriausybė turi planų tai išnaudoti paskelbusi [sieki](#), kad 50 % šalies elektros 2035 m. sudarys AEI.

Sparti vėjo ir elektros generacijos plėtra padėtų įgauti pagreitį ir kitai ES skatinamai iniciatyvai – žaliojo vandenilio gamybai. Žaliojo vandenilis yra vandenilis, pasitelkiant elektros energiją gaminamas iš atsinaujinančiųjų išteklių (kaip vėjas, saulė, hidroenergija) elektrolizės būdu. Europai siekiant dekarbonizuotis, vandenilis atliktų vieną iš pagrindinių vaidmenų šiame procese, nes gali būti gaminamas iš AEI generacijos pertekliaus ir vėliau panaudojamas įvairaus sintetinio kuro (kaip metanolis) gamybai, pramonei ir elektros gamybai. Dabartinės [prognozės rodo](#), kad vien Vokietijai 2040 m. reikės 100–300 TWh, o 2050 m. – 400–800 TWh vandenilio per metus. Didžiąją dalį jo Vokietija turės importuoti. Ukraina galėtų tapti viena iš žaliojo vandenilio tiekėjų toms Europos valstybėms, kurioms jo trūks. Pagal 2021 m. vidurio Vokietijos [agentūros DENA aprašytus](#) 40×40 inciatyvos planus Ukraina 2030 m. galėtų turėti 9,8 GW žaliojo vandenilio elektrolizės įrenginių, iš kurių 8 GW gamintų vandenilį ES rinkai. Per metus tai leistų pagaminti 21 TWh vandenilio ir padengti 12 % ES poreikio 2030-aisiais. Elektrolizės įrenginiai taip pat padėtų Ukrainai balansuoti elektros tinklą, užtikrinant sistemos stabilumą. Vis dėlto vandenilio potencialas šioje šalyje, tikėtina, priklausys nuo karo baigties. Didžiausias AEI plėtros potencialas yra šalies pietuose ir rytuose, t. y. šiuo metu Rusijos okupuotose teritorijose. Jų atkovojimas ir sutvarkymas leistų statyti daugiau ir efektyvesnių saulės bei vėjo jėgainių.

Galiausiai Ukraina tradiciškai siekia išnaudoti turimas branduolinės energijos kompetencijas ir toliau vystyti atomines elektrines. 2023 m. pabaigoje Ukrainos valstybei priklausanti bendrovė „Energoatom“ pasirašė [susitarimą](#) su amerikiečių bendrove „Westinghouse“ dėl AP1000 modelio

reaktoriaus statybos. Tokių reaktorių „Energoatom“ planuoja turėti 9, tai iš esmės leistų pakeisti didžiąją dalį esamos sovietinės branduolinės infrastruktūros naujesne vakarietiška. Ukraina turi ambicijų [išvystyti](#) visą branduolinio kuro gamybos grandinę – tai jai leistų ne tik pačiai apsirūpinti šiuo kuru, bet ir eksportuoti jį. Visgi ateities branduolinei energetikai gali būti svarbesni ne didieji, o mažieji branduoliniai reaktoriai (MBR). Dėl potencialaus MBR vystymo Ukrainoje yra pasirašiusios susitarimus arba jais domisi bent trys užsienio bendrovės – „[Holtec](#)“, „[Rolls Royce](#)“ ir „[Westinghouse](#)“. Ukraina turi daug branduolinės energetikos specialistų, todėl MBR vystymo sąlygos šioje šalyje yra palankios. Ateityje ji gali būti viena svarbiausių MBR gamybos šalių, nes šių reaktorių ekonomiškas grindžiamas masinės jų gamybos galimybe. Ukrainoje galėtų atsirasti šių reaktorių ar jų detalių gamybos infrastruktūra, kurią panaudojus būtų galima gaminti MBR ne tik vidaus poreikiams, bet ir eksportui.

## Išvados

Tretieji karo metai neabejotinai atneš Ukrainai naujų problemų, įskaitant energetikos infrastruktūros bėdas. Energetikos sektoriui itin sunki buvo pirmoji karo žiema. Oro gynybos sistemų trūkumas, o kartu ir tam tikras netikėtumas ir kampanijos intensyvumas lėmė itin didelį Ukrainos elektros sistemos pažeidžiamumą. Energijos tiekimo pertrūkiai didmiesčiuose, kaip antai Kyjive, tapo kone įprastu dalyku. Išpuoliais prieš energetikos infrastruktūrą šaltuoju metų laikotarpiu Rusija siekė paveikti ukrainiečių kovinę dvasiją, skatinti pabėgėlių srautus iš Ukrainos, sutrikdyti bendrą valstybės ir jos ekonomikos veikimą. Ukrainoje yra veikiančių gynybos pramonės įmonių, joms itin svarbu užsitikrinti nenutrūkstamą energijos tiekimą amunicijos ar technikos gamybai. Palaipsniui Vakarų suteikta ir ukrainiečių išmokta naudoti oro gynybos ginkluotė buvo bene svarbiausias dalykas, leidęs apsaugoti ypatingos svarbos infrastruktūrą. Jos naudojimo poveikis po antrosios karo žiemos akivaizdus – Ukrainai pavyko išvengti masinių elektros tiekimo nutrūkimų, o elektros energija buvo dažniau eksportuojama į kaimynines šalis, nei importuojama. Prie to prisidėjo ir kintanti Rusijos taktika, labiau orientuota į karinės (vadaviečių ir logistikos), kai kurios civilinės infrastruktūros naikinimą, lokalių (regioninių) atakų rengimą, ir kritę energijos išteklių vartojimas Ukrainoje.

Svarbi šios energetikos krizės dalis – kritinių remonto darbų organizavimas ir paramos teikimas Ukrainai.

Europos Sąjungos, JAV ir kitų šalių teikta parama generatoriais ir kitomis priemonėmis leido net ir daliai tinklo neveikiant palaikyti elektros tiekimą bent jau patiems svarbiausiems objektams, kaip antai ligoninėms, valstybinėms įstaigoms, mokykloms. Suteikdama du autotransformatorius, prie tinklo atkūrimo reikšmingai prisidėjo ir Lietuva. Ukraina, regis, taip pat mokosi iš karo pamokų – 2023 m. pabaigoje [paskelbė](#), kad įsigis net 100 aukštos įtampos transformatorių ir juos laikys Lenkijoje ir Rumunijoje, kad prireikus galėtų pasinaudoti po Rusijos išpuolių. Vis dėlto kalbant apie krizės suvaldymą labiausiai reikėtų pagirti Ukrainos energetikus, infrastruktūros ir kitus specialistus, kurie skubius remonto darbus atlieka net ir netoli fronto linijos. Dalis jų buvo sužeisti ar net žuvo per pakartotinius išpuolius.

Nors padėtis 2023–2024 m. žiemą buvo palankesnė, kol karas tęsiasi, ji nėra išspręsta ir gali greitai kisti. Šiuo metu pastebimas Rusijos išpuolių prieš energetikos infrastruktūrą atsinaujinimas, siejamas su potencialiu nauju Rusijos puolimu. Oro gynybos poreikis nėra išnykęs, Ukrainai vis dar reikia pagalbos, kad galėtų užtikrinti savo infrastruktūros saugumą. Be to, reikės milijardinių investicijų pažeistai infrastruktūrai atstatyti, laukia išminavimo darbai atkovotose teritorijose, neišnykusi ir oro išpuolių grėsmė. Dėl turimų energijos ir kitų išteklių Ukraina turi potencialo tapti svarbia ES energetikos sistemos dalimi. Jau dabar ji teikia dujų saugojimo paslaugas Europai. Ukraina galėtų plėtoti tiek atsinaujinančiųjų išteklių, tiek branduolinę energiją ir prisidėti prie žaliojo vandenilio gamybos arba saugojimo savo teritorijoje, eksportuoti į ES biometaną. Tad parama iš ES šiuo metu labai svarbi – pirmiausia ji gali padėti užtikrinti tolesnį Ukrainos energetikos stabilumo palaikymą, taip pat – tinkamą reformų įgyvendinimą ir energetikos sektoriaus plėtrą pagal Europos žaliąjį kursą.

Kita svarbi, tačiau šiame straipsnyje išsamiai neaparta problema yra kibernetinis saugumas – Rusijos elektroninės kovos sistemos veikia ir energetikos infrastruktūrą, tačiau į viešumą duomenų apie žalą ir jos mastą nepateikiama tiek daug, kiek apie fizinius pažeidimus.

## Rekomendacijos

Rusijos karas Ukrainoje ir padariniai energetikai pamokų, kaip susidoroti su tokiomis krizėmis, suteikia ne tik Ukrainai, bet ir kitų šalių energetikos sektoriams. Todėl toliau pateikiamos rekomendacijos grupuojamos į tris kategorijas: rekomendacijos

Ukrainai, rekomendacijos Europos Sąjungai ir bendros rekomendacijos dėl infrastruktūros apsaugos.

### 1. Rekomendacijos Ukrainai:

1. Ukrainos, kaip ir daugelio šalių, tinklas yra gan centralizuotas ir dėl to pažeidžiamas išpuolių. Rusijos padaryta žala verčia Ukrainą atstatyti savo infrastruktūrą ir suteikia progą tai padaryti geriau – decentralizuojantis. Decentralizavimas būtų naudingas dviem aspektais – pirma, padėtų išvengti galimų ateities išpuolių, antra, Ukrainai taptų lengviau integruoti atsinaujinančiuosius išteklius, kurių plėtra, tikėtina, šalyje įsibėgės.
2. Atsinaujinančiųjų energijos išteklių plėtros skatinimas svarbus mažant ne tik apie Ukrainos ateitį, bet ir apie dabartinę situaciją ir turi būti remiamas vyriausybės. AEI gali padėti decentralizuoti tinklą, be to, kaip [pažymi Jungtinių Valstijų NREL laboratorija](#), saulės elektrinės gali reikšmingai prisidėti prie ilgesnio dyzelinių generatorių (svarbių Ukrainai šiuo metu, kai vis dar yra reali elektros tiekimo nutrūkimo grėsmė) veikimo.
3. Ukraina turi nemažai patirties ir potencialo branduolinės energetikos srityje. Šalyje yra urano, plėtojami branduolinio kuro gamybos pajėgumai. Tai sudaro sąlygas tapti branduolinio kuro tiekėja kitoms valstybėms, o kartu, pasitelkiant turimas kompetencijas, viena iš svarbiausių šios energijos vystytojų Europoje. Jeigu pasiseks išvystyti mažuosius branduolinius reaktorius, Ukraina būtų gera vieta jų plėtrai ir potencialiai gamybai – taip ji taptų svarbia branduolinės energijos vertės grandinės dalimi.
4. Ukraina turi daug potencialo plėsti savo energetikos sektorių ir ateityje tapti vienu iš Europos energetikos centrų. Vis dėlto ji turi pateikti aiškią viziją, kaip vystys savo energetikos sektorių. Energetikos strategija iki 2050 m. nėra vieša, o tikintis pritraukti užsienio investicijų būtina komunikuoti savo planus, bent jau aukštu lygiu. Suprantama, kad karo metu itin didelė detalizacija nėra siektina, tačiau sudėtinga kalbėti apie užsienio investuotojų pritraukimą nesant aiškių, lengvai prieinamų gairių, kaip pati Ukraina mato savo energetikos ateitį.



## 2. Rekomendacijos Europos Sąjungai:

1. ES turi suteikti Ukrainai daugiau oro gynybos paramos – visų lygių oro gynybos sistemų ir amunicijos, kurios vis dar trūksta. Rusijos išpuolių grėsmė nėra išnykusi, ypatingos svarbos infrastruktūros apsauga yra svarbus veiksnys užtikrinant, kad Ukraina galėtų veikti, gintis ir toliau kovoti. Bendri ES amunicijos ir oro gynybos sistemų pirkimai leistų gausiau ir pigiau aprūpinti šiomis priemonėmis pačias valstybes nares.
2. Norint išnaudoti Ukrainos potencialą ir padėti jai greičiau atsistoti ant kojų, nebūtina laukti karo pabaigos. Daugelis įmonių bijo investuoti Ukrainoje ir vykdyti ten verslą. ES galėtų suteikti investuoti pasiryžusiam verslui finansinių garantijų nuo karo keliamų rizikų ir taip paremti investicijas Ukrainoje. Tai neabejotinai padėtų šaliai, karui pasibaigus, greičiau atkurti ekonomiką, be to, paskatintų imtis reformų. Šalyje įsikuriančios užsienio verslo įmonės ir jų patirtis dažnai padeda performuoti įstatymų bazę, kad ji labiau derėtų su įstatymais tose šalyse, iš kurių šios įmonės yra kilusios (t. y. ES teritorijoje).

## 3. Bendros rekomendacijos dėl infrastruktūros apsaugos:

1. Kitos šalys galėtų pasimokyti iš Ukrainos, kaip saugoti savo ypatingos svarbos infrastruktūrą. Pavyzdžiui, Lietuvoje dėl mažo šalies dydžio pažeisti svarbiausius energetikos įrenginius nebūtų labai sunku ir pasitelkiant konvencines priemones, kaip antai artileriją. Todėl būtina užtikrinti tinkamą rezervą generatorių ir svarbiausių detalių, reikalingų tinklo atkūrimo darbams.

2. Karas Ukrainoje rodo, kad elektros perdavimo tinklo įrenginiai itin pažeidžiami ir sunaikinus vieną ar kelias svarbesnes pastotes tampa sunku išvengti elektros tiekimo nutrūkimo. To priežastis yra keliose pagrindinėse pastotėse centralizuotas tinklas su mažai rezervinių linijų. Valstybės, ypač tokios kaip Baltijos šalys su kritine elektros perdavimo infrastruktūra nesunkiai pasiekama artilerijos, turėtų vertinti ir potencialiai remti tinklų plėtrą ne tik pagal gamybos/ vartojimo poreikį. Tinklas papildomai gali būti plečiamas ir siekiant užtikrinti, kad vienai jo kritinei daliai esant sunaikintai būtų galima išlaikyti elektros sistemos stabilumą. Kartu tokia papildoma tinklo plėtra turėtų būti daroma įtraukiant kariuomenės atstovus tam, kad įvertinti kur mažiausia grėsmė ir kur realistiškiausia krizės atveju apsaugoti kritinę infrastruktūrą, turint ribotus oro gynybos pajėgumus.
3. Ukrainai tinklo infrastruktūros įrenginius padėjo saugoti betono blokai. Ruošdamiesi 2023–2024 m. žiemai, ukrainiečiai turimus įrenginius dengė betono blokais ar net smėlio maišais. Laikyti šias priemones nuolat ir taikos metu nebūtų pravartu ir, tikėtina, sunkintų įrenginių priežiūrą, tačiau turėti paruoštą dengiamųjų medžiagų rezervą ir mokėti jas tinkamai išdėlioti būtų naudinga. Tai padėtų apsaugoti įrangą bent jau nuo paprastų skeveldrų, kurios taip pat padaro daug žalos infrastruktūrai.
4. Labai svarbu turėti pakankamai elektrikų ir kitų specialistų, kurie galėtų veikti esant ekstremalioms karo situacijoms. Praktiškai ir procedūras, kaip karinės krizės atveju būtų vykdomi avariniai remonto darbai, reikia suderinti su kariuomene. Tikėtina, kad juos reikėtų vykdyti arti priešų pajėgų, todėl svarbu palaikyti gerą specialistų pasirengimą tokioms situacijoms, rengti pratybas ir užtikrinti kuo didesnę specialistų apsaugą nuo priešų veiksmų.