CZU: 339.94:620.9(478) https://doi.org/10.59295/dnwe2025.71

THE CERNAVODĂ–ISACCEA–CHIȘINĂU ENERGY INTERCONNECTION AS A MODEL OF REGIONAL COOPERATION FOR ENERGY INDEPENDENCE

Vitalie TOMA
Moldova State University, 60 Alexe Mateevici, Chisinau, Republic of Moldova
vitalie.toma@gmail.com
ORCID iD: 0009-0008-6765-3491

Boris COREȚCHI
Moldova State University, 60 Alexe Mateevici, Chisinau, Republic of Moldova
boris.cotetchi@usm.md
ORCID iD: 0000-0001-8841-4838

Purpose of the article: *The article provides a strategic, technical, and economic assessment of the Cernavodă–Isaccea–Chișinău energy interconnection, emphasizing its importance as a model of regional cooperation for enhancing the energy security and independence of the Republic of Moldova. It analyzes the interconnection's capacity for energy intake and supply, investment efficiency, and prospects for trilateral and multilateral cooperation within the evolving European energy framework.*

Methodology: *The research is based on documentary analysis of official and technical sources (ENTSO-E, Transelectrica, Moldelectrica), evaluation of interconnection capacities, infrastructure cost estimation, and regional energy flow modeling. The methodology integrates technical, economic, and geopolitical perspectives to assess Moldova's potential integration into European energy networks.*

Conclusions: *The Cernavodă–Isaccea–Chișinău interconnection is a strategic asset for Moldova's energy independence, enabling access to reliable energy sources and future renewable exports. It strengthens economic and geopolitical stability while fostering cooperation with Romania, Ukraine, and Bulgaria.*

Originality: *The study's originality lies in its integrated and forward-looking approach, combining technical and geopolitical analysis to position Moldova as a potential regional energy hub within the ENTSO-E system.*

Keywords: *Energy interconnection, Energy security, Energy independence, ENTSO-E, Renewable energy, Regional cooperation, Republic of Moldova.*

JEL Classifications: Q48, L94, F55

INTRODUCERE

Securitatea energetică a Republicii Moldova a fost grav afectată, în ultimele decenii, de dependența aproape exclusivă de o singură sursă majoră de electricitate și de lipsa alternativelor viabile de import. Aproximativ 70-80% din consumul intern de energie electrică a fost acoperit prin importuri, în principal de la centrala de la Cuciurgan (MGRES), situată în regiunea transnistreană și din Ucraina. Această structură de aprovizionare a expus sistemul energetic național unor riscuri semnificative de natură geopolitică și economică, inclusiv controlul resurselor de către actori externi, posibilitatea de exercitare a presiunii comerciale și vulnerabilitatea față de eventuale conflicte regionale.

Un exemplu elocvent îl constituie dependența centralei MGRES de gazele naturale furnizate de Gazprom. Întreruperea acestor livrări a dus la sistarea producției locale de electricitate, generând un deficit major de energie la nivel național. Astfel, gradul ridicat de dependență energetică este perceput ca un risc strategic cu implicații directe asupra suveranității, independenței și dezvoltării economice a Republicii Moldova.

Pe fondul acestor provocări, consolidarea infrastructurii de interconectare energetică devine o prioritate esențială. Republica Moldova se află într-o poziție geostrategică favorabilă, cu un potențial în creștere pentru producerea de energie, în special din surse regenerabile. Tranziția accelerată a mixului energetic național include extinderea capacităților fotovoltaice, dezvoltarea de proiecte eoliene, în special

în sudul țării, precum și modernizarea capacităților de cogenerare și inițierea unor proiecte de stocare a energiei. Aceste elemente contribuie la creșterea rezilienței sistemului energetic și creează premisele pentru reducerea dependenței de importuri (Damascan, 2022).

Prin consolidarea capacităților interne și integrarea progresivă în rețeaua europeană ENTSO-E, Republica Moldova nu doar că își poate asigura propriul consum, ci poate deveni un exportator de energie în perioadele de supraproducție. Conectivitatea energetică bidirecțională cu România, Bulgaria și Ucraina, în special prin infrastructura Cernavodă–Isaccea–Chișinău, creează premisele transformării țării într-un nod regional de tranzit și echilibrare energetică, cu beneficii economice și geopolitice considerabile.

În contextul geopolitic actual, interconectarea cu rețeaua energetică europeană reprezintă nu doar o opțiune strategică, ci o necesitate de securitate națională. Integrarea în piața regională și continentală a energiei este esențială pentru diversificarea surselor de electricitate și reducerea vulnerabilităților sistemice. România, stat membru al Uniunii Europene și vecin direct, joacă un rol central în acest proces. Cooperarea bilaterală s-a intensificat începând cu semnarea Memorandumului de Înțelegere din 2014 și integrarea obiectivelor comune în Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2030.

Proiectul de referință rezultat din această colaborare este construcția interconexiunii Cernavodă–Isaccea–Vulcănești–Chișinău, cu o linie electrică aeriană de 400 kV, stație de conversie back-to-back la Vulcănești și o capacitate de transfer estimată la 600 MW. Această infrastructură permite integrarea asincronă a rețelei moldovenești cu cea a României și cu rețeaua continentală europeană ENTSO-E. Astfel, se elimină izolarea energetică istorică a Republicii Moldova, accelerând integrarea acesteia în piața europeană a energiei și consolidându-i independența energetică pe termen lung.

Contextul regional al interconectării energetice include în mod esențial Ucraina și Bulgaria, pe lângă Republica Moldova și România. Ucraina este deja strâns interconectată cu sistemul moldovenesc, cele două țări operând într-un bloc energetic comun, iar în anul 2022 a realizat sincronizarea propriei rețele cu sistemul european ENTSO-E. Bulgaria, vecină sudică a României și membră a Uniunii Europene, este deja integrată în rețeaua continentală și poate beneficia indirect de extinderea conectivității Moldovei și Ucrainei la piața energetică unică europeană. În acest context, interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău se conturează ca un veritabil model de cooperare regională multilaterală, ce implică patru state și facilitează dezvoltarea unor fluxuri energetice transfrontaliere mai flexibile, sporind în același timp independența energetică colectivă în sud-estul Europei.

Un moment definitoriu pentru acest proces a fost sincronizarea de urgență a rețelelor Republicii Moldova și Ucrainei cu sistemul ENTSO-E, realizată în martie 2022. El a consacrat, simbolic și operațional, apropierea ireversibilă a Republicii Moldova și Ucrainei de spațiul energetic european.

În acest context, prezentul articol își propune să analizeze interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău dintr-o perspectivă multidimensională. Sunt vizate aspecte esențiale precum contribuția la securitatea și independența energetică a Republicii Moldova, parametrii tehnico-economici ai proiectului (capacitatea de transfer, costurile de investiție și de exploatare), implicațiile sincronizării cu ENTSO-E asupra volumelor de energie importate și exportate, precum și oportunitățile de extindere a cooperării regionale. Analiza va include scenarii privind fluxurile de energie pe direcția Ucraina–Moldova–România–Bulgaria.

Ipoteza de lucru a cercetării este că interconexiunea Cernavodă–Isaccea–Chișinău constituie un pilon de reziliență strategică pentru sistemul energetic al Republicii Moldova. Prin diversificarea surselor și rutelor de alimentare, aceasta reduce semnificativ riscurile asociate dependenței energetice unilaterale și generează beneficii durabile de natură economică, tehnologică și geopolitică.

MATERIALE ȘI METODE

Metodologia de cercetare a combinat analiza documentară calitativă cu estimări cantitative ale parametrilor tehnico-economici ai interconectării. Analiza documentară a inclus strategii și rapoarte

guvernamentale, studii și articole de specialitate, comunicate ale operatorilor de transport și documente tehnice (BEI, BERD), vizând contextul geopolitic și economic, capacitatea, costurile și calendarul implementării.

Componenta cantitativă a vizat evaluarea capacității nete de transfer (NTC) pe baza datelor Moldelectrica, Transelectrica și ENTSO-E, comparând nivelurile pre-2022 (~315 MW) cu proiecțiile post-2025 și analizând scenarii de flux bidirecțional (import/export) în funcție de producția regenerabilă și tranzacțiile recente.

Estimarea costurilor a agregat informații din surse oficiale și studii independente, stabilind un cost total actualizat de ~270 milioane EUR (BERD–BEI–UE) și principalele componente de investiție și întreținere, cu accent pe vulnerabilitățile infrastructurii în context geopolitic instabil.

Metodologia a inclus și analiza scenariilor de dezvoltare regională, a proiectelor de interconexiune viitoare (Bălți–Suceava, Strășeni–Iași/Gutinaș) și a inițiativelor de integrare de piață (market coupling). Datele au fost sintetizate în tabele și diagrame pentru evidențierea comparativă a parametrilor și beneficiilor proiectului.

Această abordare asigură o evaluare riguroasă și multidimensională a interconectării, integrând aspecte tehnice, economice și de politică energetică regională.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău se desfășoară într-un context regional complex, în care securitatea energetică este strâns legată de evoluțiile geopolitice. Republica Moldova, moștenind o rețea electrică integrată istoric cu sistemul unificat ex-sovietic, a depins până recent de conexiunile prin Ucraina și regiunea transnistreană pentru importul de energie.

După declanșarea conflictului armat în Ucraina, riscurile la adresa infrastructurii energetice regionale au crescut dramatic. Atacurile rusești asupra rețelei ucrainene au provocat pene masive și au afectat, indirect, și alimentarea Republicii Moldova (sistemele fiind interconectate).



Figura 1. Rețeaua electrică de înaltă tensiune și punctele de interconectare din Europa de Est (România–Moldova–Ucraina).

Sursa: *elaborată de autori în baza sursei (Profit.ro., 2024).*

Linia menționată este interconexiunea de 400 kV Isaccea–Vulcănești (legătura sudică existentă), care traversează de mai multe ori teritoriul ucrainean (zona Odesa) înainte de a ajunge în stația Vulcănești din sudul Republicii Moldova. Apoi, traseul continuă din Vulcănești către stația de la Cuciurgan (Transnistria), de unde se ramifică spre Chișinău și restul rețelei controlate de autoritățile constituționale ale Republicii Moldova (Profit.ro., 2024). Practic, în lipsa altor legături directe, întreg importul de energie dinspre România depindea de integritatea unei linii expuse pe teritoriul unei zone de război (sudul Ucrainei) și de tranzitarea unei regiuni separatiste (Transnistria).

Interconectarea moldo-română face parte dintr-un efort regional mai amplu de integrare a piețelor de energie din Europa de Sud-Est. România, ca stat membru al UE, sprijină Republica Moldova și Ucraina prin asistență tehnică, livrări de energie în perioade critice (precum iarna 2022–2023) și prin contribuții la mecanismele europene de sprijin energetic.

Bulgaria intră în ecuația regională ca parte a lanțului de interconexiuni balcanice. România și Bulgaria sunt deja conectate prin mai multe linii transfrontaliere de 400 kV (de ex. linia 400 kV Dobrogea–Varna și altele), permițând schimbul de energie între cele două țări membre UE. Odată ce energia din Republica Moldova (sau tranzitată prin Moldova din Ucraina) ajunge în sistemul românesc, ea poate fi retransmisă mai departe către Bulgaria, Grecia sau alte țări din regiune, în funcție de necesități. Spre exemplu, în perspectiva iernilor dificile, Bulgaria a anunțat că este dispusă să furnizeze energie electrică Ucrainei prin intermediul rețelelor interconectate, ca parte a efortului european de susținere (ENTSO-E., 2024).

Analizând impactul noilor interconexiuni energetice din Republica Moldova, se constată o consolidare semnificativă a extinderii infrastructurii energetice europene către Est, cu efecte directe asupra dinamicii regionale a fluxurilor de electricitate. Aceste interconexiuni permit valorificarea excedentelor de energie din Ucraina – în special din surse nucleare și regenerabile – prin direcționarea lor către zona Balcanilor, dar și utilizarea surplusurilor din România și Bulgaria (de exemplu, energia nucleară produsă la Cernavodă și Kozlodui, ori energia regenerabilă generată în Dobrogea) pentru alimentarea Republicii Moldova și, la nevoie, a Ucrainei. În acest context, diversificarea rutelor și surselor de aprovizionare nu doar optimizează funcționarea rețelelor, ci joacă și un rol esențial în întărirea stabilității geopolitice, reducând considerabil riscul utilizării energiei ca instrument de coerciție sau presiune politică (Ungureanu, 2015).

Deja în prezent, în regim sincron de urgență cu ENTSO-E, Republica Moldova beneficiază de o capacitate tehnică garantată de aproximativ 430 MW (315 MW prin linia de 400 kV existente Isaccea–Vulcănești și 115 MW prin cele patru linii de 110 kV ce leagă rețeaua de distribuție cu România. Această capacitate este suficientă pentru a acoperi vârful actual de consum pe malul drept (aprox. 850 MW iarna, restul fiind asigurat de producția internă), însă depinde de situația rețelei ucrainene și de utilizarea în comun a coridorului de import cu Ucraina.

Odată cu finalizarea stației back-to-back de la Vulcănești și punerea în funcțiune a noii linii Vulcănești–Chișinău, capacitatea de interconexiune directă cu România va crește cu încă 600 MW (Renergy.md., 2025). Practic, importul tehnic posibil al Republicii Moldova dinspre Vest va depăși 1 GW, depășind cu mult necesarul intern în orice scenariu de urgență. Aceasta înseamnă că, pentru prima dată în istoria sa, Republica Moldova va putea acoperi integral cererea internă de energie electrică chiar și în absența oricărei livrări de la MGRES sau din Ucraina, recurgând exclusiv la surse din UE.

Republica Moldova a început să importe energie electrică din România în baza unor contracte pe termen scurt, beneficiind de prețuri competitive. De exemplu, pentru trimestrul I 2023 și ulterior, compania de stat Energocom a achiziționat circa 100 MW de la centrala nucleară de la Cernavodă (România), precum și cantități suplimentare de la centrale românești pe gaze (ex. centrala OMV Petrom de la Brazi). Aceste importuri au compensat reducerea livrărilor de la MGRES, permițând Moldovei să își asigure consumul fără întreruperi și la prețuri sub cele de pe piața din Ucraina, de exemplu.

Importanța strategică a interconectării Cernavodă–Isaccea–Chișinău rezidă în capacitatea sa de a transforma fundamental profilul energetic al Republicii Moldova: dintr-un sistem izolat și vulnerabil, într-unul interconectat și rezilient. Diversificarea surselor și rutelor de alimentare, accesul la piața UE și posibilitatea de a beneficia de mecanisme europene de capacitate (inclusiv import de energie de urgență sau participarea la piețe day-ahead și intrazilnice) conferă Republicii Moldova pârghii noi de asigurare a securității. Pe plan intern, interconexiunea stimulează și reformele de piață: pentru a valorifica pe deplin avantajele legăturii cu România, autoritățile de la Chișinău au trebuit să implementeze mecanisme transparente de achiziție de energie, să întărească independența regulatorului ANRE și să alinieze regulile pieței la cele europene (Expert-Grup, 2023). Acest proces de modernizare instituțională este un beneficiu derivat, consolidând independența energetică prin crearea unui sector mai eficient și mai puțin expus corupției sau ingerințelor politice.

Capacitatea de transfer a interconexiunii Cernavodă–Isaccea–Chișinău poate fi analizată din două perspective: (1) capacitatea tehnică proiectată a noii infrastructuri (stație back-to-back + linie 400 kV) și (2) capacitatea operațională efectiv disponibilă pentru schimburi comerciale, ținând cont de constrângerile de sistem. Conform specificațiilor tehnice și studiilor de fezabilitate, stația back-to-back (HVDC) planificată la Vulcănești are o putere de 600 MW (Expert-Grup, 2023). Aceasta înseamnă că stația va putea converti până la 600 MW din curent alternativ provenit din sistemul României în curent alternativ sincronizat cu sistemul Moldovei (sau invers, la export). Puterea de 600 MW a fost aleasă ca optim tehnico-economic, fiind suficient de mare pentru a acoperi o bună parte din consumul Republicii Moldova, dar și limitată de cost (stațiile HVDC de asemenea capacitate implică investiții foarte mari). Linia aeriană de 400 kV Vulcănești–Chișinău, cu o lungime de aproximativ 158 km, va fi de tip dublu circuit (două circuite pe același stâlp) pentru a oferi redundanță și a putea transporta în siguranță această putere către capitală (Profit.ro., 2024). Capacitatea termică a unei linii de 400 kV dublu circuit depășește chiar 600 MW, putând atinge 1000 MW sau mai mult, însă stația HVDC rămâne elementul limitativ la 600 MW.

În starea actuală (2023-2024), capacitatea de import a Republicii Moldova dinspre România este restricționată de configurația rețelei existente. După cum s-a menționat, linia Isaccea–Vulcănești (un singur circuit 400 kV) este operată la o capacitate de siguranță de aproximativ 300-330 MW. Autoritățile de la Chișinău indicau o limită de ~315 MW import din România prin această linie, considerată insuficientă pentru orele de consum maxim.

Situația se va schimba radical odată ce proiectele de interconexiune vor fi finalizate.

Din Tabelul 1 observăm că interconexiunea sudică (Isaccea–Vulcănești–Chișinău) este de departe cea mai robustă ca transfer, oferind 600 MW ferm (asimilabili oricând) și potențial peste 1000 MW în situații speciale (dacă se instalează un al doilea modul HVDC pe viitor).

Tabel 1. Principalele interconexiuni electrice între Republica Moldova și România – caracteristici tehnice și stadiu.

Interconexiune (direcție)	Tensiune	Capacitate estimată (MW)	Status / Termen	Cost estimat
Sud: Isaccea–Vulcănești–Chișinău	400 kV (HVDC BtB)	600 MW (extensibil >1 GW cu dublarea circuitelor)	În construcție (finalizare 2025)	~270 mil. €
Centru: Iași–Ungheni–Strășeni	400 kV (AC)	~200–250 MW (o linie AC simplu circuit)	Planificat (2028–2029)	~257 mil. € (120 mil. € RO / 137 mil. € MD)
Nord: Suceava–Bălți	400 kV (HVDC BtB)	~200 MW (posibil 400 MW cu upgrade)	Planificat (2027)	~132–140 mil. €
Linii existente 110 kV (4x)	110 kV (AC)	~115 MW (total)	Existente (stare de urgență)	- (infrastructură istorică)

Sursa: *elaborat de autori pe baza surselor (Expert-Grup, 2023).*

Prin comparație, interconexiunile de pe direcțiile centru și nord sunt concepute inițial la circa 200 MW fiecare, rolul lor fiind mai degrabă de *redundanță* și de alimentare a anumitor zone (nordul Republicii, regiunea Chișinăului) din surse apropiate (Suceava, respectiv Iași) (Expert-Grup, 2023).

Realizarea tuturor celor trei interconexiuni majore ar crea un "inel" în jurul Republicii Moldova, permițând circulația energiei dinspre România în multiple puncte, ceea ce ar crește și mai mult fiabilitatea alimentării (dacă o linie se află în mentenanță sau este avariată, celelalte pot prelua sarcina). În plus, se discută și despre posibilitatea unei interconexiuni directe între Vulcănești și rețeaua din regiunea Odesa (Ucraina) – linia Vulcănești–Arciz menționată de autorități, care ar crea un inel regional Ucraina–Moldova–România în sud.

Este relevant de subliniat că valorile de capacitate enumerate nu sunt statice, ele pot crește odată cu modernizarea infrastructurii. De exemplu, linia Suceava–Bălți ar putea fi construită ca dublu circuit sau cu conductoare de capacitate mărită, ridicând NTC-ul peste 300-400 MW. Deja Transelectrica (operatorul din România) a prevăzut în planurile sale de dezvoltare o capacitate de ~647 MW pe interconexiunea Isaccea–Vulcănești și ~552 MW pe viitoarea linie Smârdan (Galați)–Strășeni (Gutinaș) (Transelectrica, 2025), cifre ce indică așteptarea unor fluxuri mari. La rândul său, ENTSO-E a mărit gradual limita de schimb comercial admisă pentru blocul Moldova-Ucraina: de la 700 MW la mijlocul lui 2022, la 850 MW la finele lui 2022, atingând 1700 MW spre sfârșitul lui 2023 pe sensul de import în UA-MD și 900 MW pe sensul de export către UE (Odessa Journal, 2025). Aceste creșteri reflectă consolidarea rețelelor și încrederea sporită în stabilitatea interconexiunilor nou sincronizate.

Datorită interconexiunii, profilul energetic al Moldovei ar putea trece de la unul pur importator la unul echilibrat sau chiar exportator în anumite intervale orare. În prezent, Republica Moldova este structural importatoare de electricitate (în medie ~80% importuri anual), dar cu investiții planificate în parcuri eoliene și solare (sprijinite de fonduri europene) și cu realizări importante de parcuri fotovoltaice de mari dimensiuni, apar premisele pentru producție locală sporită. Conform Ministerului Energiei, cu noile interconexiuni și cu proiectele regenerabile aflate în construcție, Republica Moldova ar putea ajunge în câțiva ani să exporte energie verde în orele de vârf de producție (Renergy.md., 2025). Un exemplu: dacă vara, pe timp de zi, fermele solare și eoliene din Moldova vor genera excedent (peste consumul intern minim), acest surplus poate fi vândut pe piața din România prin coridorul de interconexiune transparent. Acest lucru deja se întâmplă într-o oarecare măsură prin care micii producători de energie regenerabilă din Republica Moldova au reușit după să acceseze piața OPCOM din România și să obțină prețuri mai avantajoase, datorită alocării de capacitate transfrontalieră în mod regulat. Noul model de calcul al capacităților de transport implementat de ENTSO-E asigură publicarea din timp a NTC disponibile pentru fiecare săptămână, permițând astfel participanților din Moldova să planifice mai eficient exporturile și importurile.

Capacitatea maximă de preluare și livrare a energiei prin interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău va fi de cel puțin 600 MW în mod fiabil (24/7), cu posibilitatea unor creșteri pe termen mediu (până la 1000 MW) pe măsură ce infrastructura se consolidează și se adaugă noi legături. Această capacitate se va reflecta direct în securitatea energetică a Moldovei, permițând acoperirea vârfurilor de consum și echilibrarea sistemului. De asemenea, va crea o fereastră de oportunitate pentru producătorii locali (inclusiv potențiale centrale de cogenerare modernizate sau viitoare capacități pe biomasă/hidro) de a exporta atunci când există surplus intern. Moldova trece astfel de la statutul de sistem izolat, cu o singură poartă de intrare a energiei, la un nod de tranzit și schimb regional, cu capacitate de interconexiune multiplă.

Finanțarea proiectului este asigurată din surse mixte, evidențiind interesul partenerilor externi. Din perspectiva eficienței investiției, costul de aproximativ 270 mil. EUR pentru 600 MW capacitate se poate compara favorabil cu alternativa de a construi capacități noi de generare echivalente. Practic, aproximativ 0,45 mil. EUR per MW de "capacitate de import" este mai ieftin decât costul unor centrale noi (de ex., 1

MW instalat nuclear costă aproximativ 5 mil. EUR, unul pe gaze aproximativ 0,8-1 mil. EUR, regenerabile aproximativ 1 mil. EUR cu tot cu stocare).

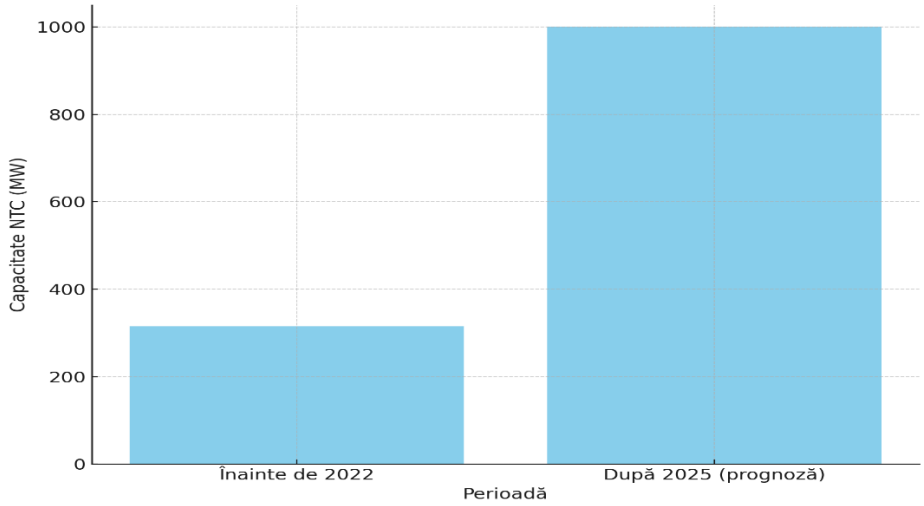


Figura 2. Evoluția capacității nete de transfer NTC Republica Moldova – România.
***Sursa**: elaborată de autori în baza sursei (Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică. (2025).*

Astfel, interconectarea este o soluție *cost-effective* pentru a oferi securitate de alimentare echivalentă cu adăugarea a 600 MW de capacitate internă, fără externalități de mediu și cu flexibilitate sporită (Expert-Grup, 2023).

Pe lângă costurile de capital, interconectarea Isaccea–Vulcănești–Chișinău implică și cheltuieli de operare și mentenanță (OPEX). Pentru o linie de 400 kV, acestea sunt reduse, reprezentând doar câteva procente anual din investiție. De exemplu, Transelectrica a alocat aproximativ 3,7 mil. EUR pentru lucrări de mentenanță la o linie de 31 km (400 kV) în România, ceea ce indică un cost relativ modest. În Republica Moldova, unde forța de muncă este mai ieftină, costurile ar putea fi și mai mici.

În schimb, stația HVDC back-to-back necesită o mentenanță mai riguroasă. Echipamentele electronice (tiristoare, transformatoare, răcire) au durate de viață mai scurte și necesită înlocuiri sau upgrade-uri la 10–20 de ani. Costurile de întreținere pot atinge 2–4% din valoarea stației anual, adică câteva milioane de euro (Ministerul Energiei al Republicii Moldova, 2024).

Totuși, beneficiile sunt majore: stația HVDC permite o conectare asincronă sigură și poate izola rețeaua Republicii Moldova în caz de avarii externe, acționând ca o barieră împotriva propagării unor blackout-uri – un avantaj crucial inclusiv în contextul riscurilor cibernetice.

Pe termen lung, cheltuielile de exploatare vor fi acoperite prin tarifele de transport percepute de Moldelectrica. Mai mult, prin integrarea în ENTSO-E și mecanismul de compensare inter-TSO (ITC), Republica Moldova poate obține venituri suplimentare din tranzitul de energie (ex: Ucraina–România), contribuind la amortizarea investiției.

Importul de energie electrică din România către Republica Moldova prin interconexiunea Cernavodă–Isaccea–Vulcănești–Chișinău este organizat, începând cu iulie 2025, prin mecanisme de alocare coordonată a capacității transfrontaliere. Capacitatea netă de transfer (NTC) este calculată de centrul regional de coordonare al ENTSO-E și pusă la dispoziția pieței pe baze săptămânale (Renergy.md., 2025). Furnizorii moldoveni pot licita capacitate cu o lună și apoi cu o săptămână înainte, ceea ce le permite să rezerve din timp energia necesară, evitând achizițiile scumpe de ultim moment. Acest sistem aduce predictibilitate și costuri mai scăzute, în special pentru consumatorii industriali, care beneficiază de tarife stabile și mai avantajoase.

Din punct de vedere tehnic, fluxul de energie livrată prin această linie se poate exprima prin formula:

$$E_{Chișinău} = P_{Isacea} * \eta_{Isacea-Vulcănești} * \eta_{Vulcănești-Isacea} * t$$

unde:

- $E_{Chișinău}$ = energia livrată la Chișinău (în MWh);
- P_{Isacea} = puterea activă medie livrată de la Isaccea (MW);
- $\eta_{Isacea-Vulcănești}$ = randamentul (eficiența) liniei Isaccea–Vulcănești;
- $\eta_{Vulcănești-Isacea}$ = randamentul liniei Vulcănești–Chișinău
- t = durata de funcționare (în ore)

Dacă, de exemplu, randamentul total este de 92%, iar puterea medie este de 200 MW timp de 5 ore:

$E_{Chișinău}$=200 x 0,96 x 0,96 x 5 = 921,6 MWh;

$E_{Pierdut} = P_{Isacea} * t * (1 - \eta_{total})$, ceea ce reprezintă 1000×(1−0,9216)=1000×0,0784=78,4 MWh.

Aceasta arată că eficiența rețelei depășește 92%, însă pierderile rămân relevante și trebuie integrate în calculele tarifare și de securitate energetică. O utilizare extinsă a acestei interconexiuni contribuie la reducerea dependenței energetice și la stabilizarea rețelei moldovenești.

Prin integrarea în ENTSO-E, Republica Moldova nu este limitată la importuri exclusiv din România. Comercial, energia poate fi achiziționată de pe huburi europene, precum OPCOM (București) sau EPEX (Europa Centrală). Deși fizic energia tranzitează rețeaua românească, sincronizarea permite accesul la întreaga piață europeană.

Exportul de energie din Republica Moldova prin ruta Cernavodă–Isaccea–Chișinău a devenit posibil odată cu sincronizarea la ENTSO-E. Dacă anterior Republica Moldova exporta ocazional surplusul nocturn de la MGRES către Ucraina, acum poate livra energie direct în România și, mai departe, în UE, în limita capacităților alocate. Un precedent important a fost în vara 2022, când Ucraina, beneficiind de excedente hidro și nucleare, a început să exporte masiv în UE – peste 1,9 milioane MWh până la mijlocul lui 2023, dintre care ~25% au tranzitat Republica Moldova (ExPro Consulting, 2023).

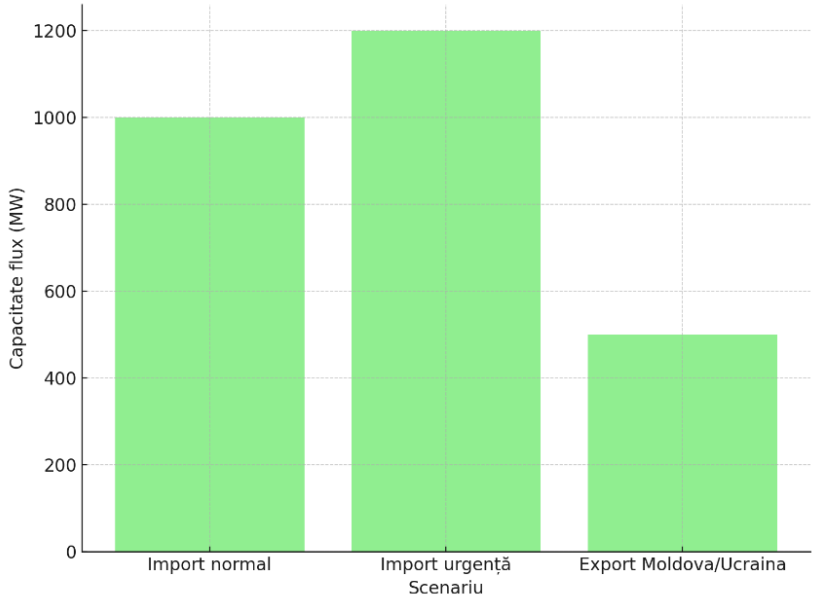


Figura 3. Scenarii de flux bidirecțional de energie.

Sursa: *elaborată de autori în baza sursei (Moldelectrica, 2025).*

Aceste fluxuri au generat pentru Ucraina venituri de peste 150 milioane EUR în 2022, evidențiind valoarea economică a interconectărilor. Republica Moldova ar putea urma același model pe viitor, exportând energie regenerabilă din sud (solar) sau nord (eolian), atunci când producția depășește consumul intern. Legislația națională a fost deja modificată pentru a permite vânzarea pe piețele externe, iar infrastructura fizică existentă susține acest potențial de integrare regională.

Un alt element important este integrarea comercială cu piața românească prin market coupling. Acest proces, estimat a se finaliza până în 2026, va permite ca prețul energiei electrice în Republica Moldova să fie determinat într-o licitație comună cu România, eliminând discrepanțele și permițând tranzacții simplificate fără bariere fizice. Practic, un furnizor din Moldova va putea cumpăra energie la preț spot ca și cum ar fi doar o altă zonă de ofertare a României. Pentru consumatorii moldoveni, aceasta poate aduce prețuri mai mici și mai stabile, datorită lichidității mult mai mari a pieței românești. Evident, pentru ca market coupling-ul să funcționeze optim, e necesară existența unei capacități de interconexiune robuste, ceea ce va fi asigurat de linia de 600 MW și, ulterior, de noile linii nord/centru (United States Energy Association, 2024).

Modalitățile de export-import de energie prin interconexiunea cu România s-au diversificat și eficientizat datorită integrării în ENTSO-E. Importul nu mai este o problemă de "găsire disperată" a unui furnizor, ci un proces de piață planificabil, la cost optim. Exportul devine o oportunitate reală pentru viitor, odată cu apariția producătorilor locali și cu eventuala refacere a capacităților ucrainene (Republica Moldova putând servi ca rută de tranzit și hub). Toate acestea sporesc independența energetică a țării, nu în sensul eliminării importurilor, ci în sensul *libertății de a importa de unde este cel mai convenabil și de a valorifica orice surplus intern pe piața externă*.

Importanța extinderii și modernizării infrastructurii de interconexiune rezidă în capacitatea acesteia de a diminua vulnerabilitățile și de a spori reziliența sistemului electroenergetic. Prin caracterul lor transfrontalier, aceste interconexiuni nu doar consolidează securitatea aprovizionării, ci și favorizează integrarea în piața energetică europeană, contribuind totodată la întărirea stabilității geopolitice (Ungureanu, 2021).

Interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău, odată funcțională, deschide calea unor scenarii de cooperare energetică mai ample în regiune, depășind cadrul bilateral România–Moldova. Datorită acestei legături, se poate crea un veritabil coridor electric regional care să lege Ucraina de Europa de Sud-Est prin intermediul Republicii Moldova și României. Acest coridor poate funcționa în ambele sensuri, permițând fluxuri de energie atât dinspre Ucraina către Balcani, cât și invers.

Un prim scenariu este exportul de energie ucraineană către Bulgaria (și alte țări din Balcani). Ucraina are o capacitate de generare considerabilă, în special nucleară (centralele de la Zaporojie – momentan oprită din cauza ocupației – și cele din vestul Ucrainei precum Khmelnitski, Rivne, plus potențialele unități noi planificate în cooperare cu SUA) și hidro (pe Nistru și Nipru). În perioadele în care consumul intern al Ucrainei este sub capacitatea de producție (de exemplu, vara noaptea sau toamna, când hidrocentralele au debite mari, sau pe termen lung dacă eficiența energetică reduce cererea), Ucraina va dori să exporte surplusul, generând venituri pentru economia sa afectată de război.

Un al doilea scenariu este importul de energie din Balcani către Moldova/Ucraina. Deși în mod curent Republica Moldova importă în principal din România, nu este exclus ca pe viitor, în anumite situații, sursa ultimă să fie altă țară din regiune, tranzitând România. De exemplu, Bulgaria are perioade (primăvara și toamna) când producția sa depășește consumul intern, mai ales dacă funcționează toate reactoarele nucleare și există vânt puternic. În aceste intervale, prețurile în Bulgaria pot fi foarte joase, stimulând exportul. Cu rețelele actuale, energia bulgară poate deja ajunge în România, iar de acolo, dacă există cerere către Republica Moldova. Un contract bilateral Moldova - Bulgaria ar fi greu de implementat direct, dar în contextul pieței unice, un trader moldovean poate cumpăra energie ieftină de pe bursa OPCOM care provine, de fapt, din Bulgaria.

Astfel, deși fizic fluxul e difuz, economic statul poate beneficia de surplusul bulgăresc. Un scenariu concret: în verile viitoare, dacă Republica Moldova dezvoltă capacități de stocare (baterii BESS, de exemplu) ar putea importa energie foarte ieftină noaptea din Bulgaria (prin România) pentru a-și încărca bateriile, apoi să folosească acea energie în vârf sau chiar să o revândă dacă prețul crește, practic, arbitrând piața regională. Acest tip de „flexibilitate transfrontalieră" este unul din obiectivele pe termen lung ale integrării piețelor.

O posibilă extindere fizică a cooperării este legată de proiectul menționat de autoritățile moldovene: linia Vulcănești–Arciz (UA). Arciz, în regiunea Odesa, este un nod al rețelei ucrainene relativ aproape de granița cu Republica Moldova. Construirea unei linii directe între Vulcănești și Arciz (400 kV) ar crea o a doua cale de legătură între sistemul ucrainean și cel moldovenesc, ocolind segmentul vulnerabil care trece prin Transnistria/Cuciurgan. Astfel, Ucraina ar putea exporta/importa către/din România și pe această rută, nu doar prin Transnistria. Pentru Moldova, ar însemna și posibilitatea de a importa din Ucraina direct în stația Vulcănești (care este conectată apoi la Chișinău).

Pe plan multilateral, se conturează inițiativa de integrare a piețelor într-o piață comună europeană extinsă. În anii următori, este de așteptat ca Ucraina și Moldova să adere la așa-numita Piață Unică Europeană a Energiei ca membri deplini, odată îndeplinite toate condițiile tehnice și de reglementare. Cooperarea regională ar putea fi astfel formalizată prin acorduri de *"cuplare multi-regională"*, implicând nu doar România și Moldova, ci și Slovacia, Ungaria, Polonia, Ucraina, Bulgaria, eventual țările din Balcanii de Vest. Un exemplu de proiect în acest sens este extinderea mecanismelor de alocare a capacității coordonate (CORE flow-based market coupling) pentru frontiera cu blocul UA-MD (Renergy.md., 2025), astfel încât tranzacțiile să fie optimizate simultan pe toate rutele posibile.

Avantajul unor astfel de scenarii regionale extinse este creșterea rezilienței colective. Țările pot să-și "împrumute" capacitate unele altora în funcție de sezon: vara Ucraina și-ar putea folosi centrala nucleară Zaporojie (dacă va redeveni operațională) pentru a furniza Balcanii, iarna România ar putea trimite energie din centrale pe gaze către Ucraina când vârful de consum la Kiev depășește posibilitățile locale, ș.a.m.d. Se creează astfel un sistem interdependent, în care un deficit într-o zonă este compensat de surplusul alteia. Acest lucru este, desigur, idealul pieței europene unice de energie – "solidaritate prin interconectivitate".

Evident, există și provocări: fluxurile tranzitate prin multe țări pot întâmpina *bottleneck*-uri (gâtuiri) dacă rețelele nu sunt suficient de puternice sau dacă nu există coordonare. De aceea, proiecte precum linia Cernavodă–Chișinău trebuie corelate cu întăriri ale rețelelor din țările învecinate. România, de exemplu, a prevăzut construirea liniei 400 kV *Tulcea Vest–Isaccea* și a altor proiecte pentru a prelua puterea din zona Dobrogea (unde se conectează linia moldovenească) (Transelectrica, 2025). Bulgaria, la rândul său, își modernizează stațiile de interconexiune cu România pentru a putea gestiona fluxurile sporite.

Interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău reprezintă un element esențial al consolidării securității energetice și al integrării regionale a Republicii Moldova.

Din perspectivă economică, aceasta contribuie la creșterea eficienței pieței energiei și favorizează atragerea investițiilor prin sporirea predictibilității și a transparenței. La nivel geopolitic, proiectul facilitează reducerea dependenței față de surse unilaterale de aprovizionare și susține procesul de ancorare strategică a Republicii Moldova în spațiul euroatlantic. Din punct de vedere tehnic, interconectarea sporește reziliența sistemului electroenergetic național și permite o gestionare mai flexibilă a fluxurilor de energie în condiții de criză sau de variație a producției regenerabile.

Beneficiile menționate sunt interdependente și creează un efect de sinergie: o economie mai competitivă consolidează capacitatea statului de a-și susține obiectivele de suveranitate, în timp ce integrarea politică și instituțională facilitează accesul la resurse și cooperare regională.

CONCLUZII

Proiectul de interconectare energetică Cernavodă–Isaccea–Vulcănești–Chișinău reprezintă un element strategic fundamental în eforturile Republicii Moldova de a-și consolida securitatea energetică, de a-și diversifica sursele de aprovizionare și de a se integra în piața energetică europeană. Analiza relevă următoarele concluzii și recomandări esențiale:

1. **Securitate energetică și independență sporită.** Noua linie de 400 kV permite importuri de peste 600 MW din surse europene, eliminând dependența de MGRES. Independența energetică dobândește astfel consistență, întrucât Republica Moldova poate selecta sursele de aprovizionare în funcție de criterii economice și strategice, nu constrângeri geopolitice (Renergy.md., 2025). Pentru consolidarea acestui avantaj, autoritățile trebuie să continue diversificarea contractelor de import și să prioritizeze transparența în atribuirea acestora.
2. **Integrare în ENTSO-E și reziliență operațională.** Interconectarea cu rețeaua continentală a transformat Moldova dintr-un sistem izolat într-un nod conectat, capabil să primească și să furnizeze sprijin în situații de criză, cum a fost cazul în timpul războiului din Ucraina (ENTSO-E, 2024). Se recomandă menținerea unei cooperări active cu operatorii de sistem din România și Ucraina pentru a asigura echilibrarea coordonată a rețelei și prevenirea congestiilor.
3. **Concurență și transparență pe piață. Accesul la piața UE** generează presiune concurențială asupra furnizorilor locali, conducând la prețuri mai corecte pentru consumatori și reducerea riscului de abuz de poziție dominantă (Expert-Grup, 2023). Este esențială continuarea reformei pieței energetice, cu accent pe liberalizarea achizițiilor, accesul nediscriminatoriu la rețea și publicarea prețurilor reale.
4. **Venituri comerciale din tranzit și echilibrare**. Republica Moldova poate obține venituri prin taxarea tranzitului energiei ucrainene și prin participarea la piețele de echilibrare și rezervă. Acest potențial sporește valoarea strategică a rețelei. Pentru maximizarea veniturilor, trebuie dezvoltat un cadru tarifar predictibil și competitiv, care să atragă fluxuri de tranzit regionale.
5. **Atractivitate pentru investiții în energie curate.** Rețeaua interoperabilă cu UE și stabilitatea reglementărilor sporesc încrederea investitorilor în proiecte regenerabile, biomasă sau tehnologii inovatoare, precum SMR-uri. Statul ar trebui să elaboreze scheme de sprijin pentru investiții verzi și să simplifice procedurile de autorizare, în special pentru proiectele care valorifică infrastructura de interconectare.
6. **Reducerea vulnerabilităților geopolitice.** Accesul la multiple surse de import anulează pârghiile tradiționale de influență ale Federației Ruse. Interconectarea sprijină autonomia decizională a Chișinăului și diminuează riscul de destabilizare politică prin presiuni energetice. Este importantă continuarea procesului de deconectare instituțională de la infrastructura energetică controlată de entități externe, prin soluții alternative locale și regionale.
7. **Consolidarea parteneriatului cu România și UE.** Proiectul a presupus o cooperare avansată moldo-română și implicarea activă a Comisiei Europene. România devine furnizor strategic, iar Moldova un beneficiar de încredere. Se recomandă instituționalizarea acestui parteneriat prin acorduri pe termen lung în domeniul energetic și armonizarea deplină cu standardele ENTSO-E.
8. **Integrare în inițiative regionale și solidaritate energetică**. Republica Moldova se alătură proiectelor de anvergură precum Coridorul Vertical și poate deveni o verigă-cheie în transportul de energie din regiunea Caucaz-Balcanică [energie.gov.md]. Pentru a beneficia pe deplin, este necesară dezvoltarea celor două interconexiuni suplimentare (nord și centru), asigurând redundanță și flexibilitate maximă.
9. **Facilitarea tranziției către surse regenerabile.** Interconectarea permite compensarea variabilității energiei solare și eoliene prin import/export în timp real. Astfel, crește fezabilitatea investițiilor în regenerabile și se reduc constrângerile tehnice. Investițiile în capacități interne de stocare (baterii, hidrogen) devin prioritare pentru maximizarea valorii energiei regenerabile integrate.

10. Durabilitate infrastructurală și adaptabilitate pe termen lung. Liniile și stațiile construite au o durată de viață de minimum 40 de ani, oferind o bază solidă pentru evoluțiile tehnologice viitoare – mobilitate electrică, stocare avansată, digitalizare. Guvernul ar trebui să elaboreze o strategie pe termen lung privind adaptarea acestei infrastructuri la scenarii energetice viitoare.

Această abordare integrată demonstrează că interconectarea Cernavodă–Isaccea–Chișinău nu este doar o investiție tehnologică, ci o veritabilă ancoră de stabilitate, modernizare și apartenență europeană pentru Republica Moldova. Proiectul oferă fundația necesară pentru un sistem energetic durabil, rezilient și competitiv în fața provocărilor secolului XXI.

”

RECUNOȘTINȚE / MULȚUMIRI

Prezenta lucrare a fost realizată în baza rezultatelor obținute în cadrul implementării proiectului „Consolidarea mecanismelor socio-economice și juridice pentru asigurarea bunăstării și securității cetățenilor” (CONSEJ 01.05.02).

REFERINȚE

1. Ungureanu, V. (2021). *Politici de diversificare a securității energetice a Republicii Moldova în contextul reconfigurării intereselor geopolitice ale marilor puteri*. Chișinău: Institutul de Cercetări Juridice, Politice și Sociologice.
2. Ungureanu, V. (2015). Impactul reconfigurărilor geopolitice din Europa de Sud-Est asupra securității naționale a Republicii Moldova. *Revista Filosofie*, (3), 22–36. Institutul de Cercetări Juridice și Politice al AȘM.
3. Damascan, A. (2022). *Criza gazelor și energiei în Republica Moldova: Cauze, consecințe și căi de ieșire din situație*. Chișinău: Academia de Administrare Publică.
4. Expert-Grup. (2023). *Securitatea energetică a Republicii Moldova: Vulnerabilități și soluții pe termen mediu*. Chișinău: Centrul Analitic Independent Expert-Grup. https://www.expert-grup.org
5. Ministerul Energiei al Republicii Moldova. (2024). *Republica Moldova se conectează la rețeaua electrică europeană ENTSO-E*. https://energie.gov.md/node/44690
6. Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică. (2025). *Raport privind activitatea ANRE în anul 2024*. https://www.anre.md
7. Transelectrica. (2025). *Piața de alocare a capacităților pe liniile de interconexiune România–Republica Moldova (NTC)*. https://www.transelectrica.ro/ro/web/tel/piata-alocare-capacitati
8. Moldelectrica. (2025). *Proiectul de interconectare a sistemelor electroenergetice Moldova–România: Phase II – Linia 400 kV Bălți–Suceava și stația BtB Bălți*. https://www.moldelectrica.md
9. United States Energy Association. (2024). *Romania and Moldova launch market integration project*. https://usea.org/article/romania-and-moldova-launch-market-integration-project-0
10. AGORA. (2025). *Interconectarea rețelelor electrice sau cum putem consolida independența energetică a Republicii Moldova*. https://agora.md/2025/02/12/interconectarea-retelelor-electrice-sau-cum-putem-consolida-independenta-energetica-a-r-moldova-explainer
11. Profit.ro. (2024). *Harta: Singura linie de înaltă tensiune prin care Moldova importă energie din România*. https://www.profit.ro/povesti-cu-profit/energie/harta-singura-linie-de-inalta-tensiune-prin-care-moldova-importa-energie-din-romania-trece-prin-ucraina-si-e-susceptibila-la-intreruperi-in-caz-de-atacuri-rusesti-21865243
12. ExPro Consulting. (2023). *The doors into Europe: Electricity trade with the EU and Moldova in 2022–2023*. https://expro.com.ua/en/articles/the-doors-into-europe-electricity-trade-with-the-eu-and-moldova-in-2022
13. ENTSO-E. (2024). *Two years since Ukraine and Moldova synchronised electricity grids with the EU*. https://www.entsoe.eu/news/2024/03/15/two-years-since-ukraine-and-moldova-synchronised-electricity-grids-with-eu/
14. Renergy.md. (2025). *Stația back-to-back Vulcănești și interconectarea Moldova–România: Progres și perspective*. https://renergy.md
15. Odessa Journal. (2025). *ENTSO-E has increased electricity export capacity for Ukraine and Moldova to 900 MW*. https://odessa-journal.com/public/entso-e-has-increased-electricity-export-capacity-for-ukraine-and-moldova-to-900-mw