

METODOLOGIE

Autoritatea contractantă: Î.S. „Aeroportul Internațional Chișinău”

MTender ID: ocds-b3wdp1-MD-1770301620149

Codul CPV: 71241000-9

Obiectul achiziției: Servicii de elaborare a Master-Planului „Dezvoltarea activităților, teritoriilor și facilităților Aeroportului Internațional Chișinău amplasat în mun. Chișinău, sec. Botanica, bd. Dacia 80/3”



Ofertantul: ITN, DOHWA & KAC

Adresa: MD-2012, mun. Chișinău, str. V. Alecsandri, 64

Tel.: 022 22-75-06

Fax: 022 22-16-15

E-mail: office@itn.md

Web: www.itn.md

Cuprins

1.1. Context general și evoluția cererii.....	5
1.2 Limitări ale infrastructurii existente și presiuni de capacitate	7
1.3 Cerințe funcționale și presiuni asupra sistemului landside.....	10
1.4 Necesitatea unui Master Plan integrat (orizont 15 ani)	12
1.5 Concluzie – justificarea strategică a proiectului.....	13
2.1 Obiectivul etapei Condiții Existente	15
2.2 Colectarea datelor și auditul infrastructurii existente	16
2.3 Analiza funcțională a fluxurilor terestre și intermodalitate	18
2.4 Analiza cadrului normativ și instituțional.....	21
2.5 Analiza competitorilor și rutelor alternative.....	22
3.1 Obiectiv și principii ale prognozei de trafic	25
3.2 Date de intrare și factori de influență	26
3.3 Metodologia de elaborare a prognozei de trafic.....	28
3.4 Rezultatele prognozei de trafic.....	29
4.1 Scopul și abordarea analizei cerere–capacitate	31
4.2 Indicatori de cerere utilizați în dimensionare	32
4.3 Modelarea capacității terminalului de pasageri	34
4.4 Interfața cu accesul și sistemele de transport.....	36
5.1 Planul de dezvoltare a infrastructurii (zona airside)	38
5.1.1 Contextul proiectului și situația actuală.....	38
5.2 Planul de dezvoltare a sistemului de piste	45
5.3 Planul de dezvoltare a sistemului de căi de rulare.....	49
5.4 Planul de dezvoltare a platformei	52
5.5 Planul de dezvoltare a mijloacelor de navigație (NAVAIDs)	55
5.6 Planul de dezvoltare a iluminatului la sol al aerodromului (AGL)	55
5.7 Planul facilităților de degivrare, alimentare cu combustibil și asistență la sol.....	56
5.8 Reabilitarea pavajului, securitate și împrejmuire perimetrală.....	56
5.9 Planul de dezvoltare airside – Aeroportul Mărculești.....	57
Planul de dezvoltare a infrastructurii (partea terestră)	60
5.10. Abordarea planificării dezvoltării zonei landside	60
5.11 Planul de dezvoltare a terminalului de pasageri — Chișinău.....	63

5.12	Planul de transport la marginea trotuarului și la sol.....	67
5.13	Planul de utilizare a terenurilor și de dezvoltare a amplasamentului.....	70
5.14	Terminalului de Pasageri : Tehnologie Inteligentă	79
5.15	Operațiuni aeroportuare integrate și infrastructură IT	85
5.16.1	Facilități suport	91
5.17	Utilități	94
5.19	Iluminat AGL (Airfield Ground Lighting – sistem de iluminat al aerodromului).....	102
6.	Plan de implementare și strategie de etapare	105
6.1	Cadrul de dezvoltare	105
6.2	Faza 1 — Lucrări de îmbunătățire (Anul 1–3).....	107
6.3	Faza 2 — Construcție nouă și extindere (anul 4–8).....	110
6.4	Faza 3 — Extinderea finală (anul 9–15).....	113
6.5	Planul general de amplasare.....	113
6.6	Estimarea costurilor la ordinul mărimii.....	114
6.7	Calendarul de implementare pe etape	114
7.	Planul de operațiuni și întreținere a aeroportului	116
7.1	Prezentare generală strategică.....	116
7.2	Optimizarea proceselor și gestionarea fluxului.....	117
7.3	Servicii de handling la sol și întreținere a aeronavelor	122
7.4	Întreținerea infrastructurii și a sistemelor	125
7.5	Funcționare continuă și gestionare a vârfurilor de vârf.....	129
7.6	Operațiuni non-aeronautice.....	133
7.7	Strategia PPP „Orașul Aeroportului” și platforma inteligentă de concierge	134
8.	Evaluarea impactului asupra mediului	135
8.1	Condiții existente de mediu	135
8.2	Evaluarea impactului asupra mediului	135
8.3	Măsuri de reducere a impactului	137
8.4	Planul de management de mediu	138
8.5	Cadrul legislativ și conformitatea.....	139
9.	Planul de Securitate și Sănătate în Muncă	139
9.1	Prezentare generală strategică.....	139
9.2	Siguranța pasagerilor, a personalului și a instalațiilor.....	140
9.3	Securitate, Protecție împotriva Incendiilor și Răspuns la Urgențe.....	142

9.4 Managementul riscului, protecția activelor și conformitatea cu reglementările	144
10. Evaluarea financiară	147
10.1 Abordare generală	148
10.2 Structura costurilor de investiții.....	148
10.3 Corelarea cu scenariile de dezvoltare	148
10.4 Etapizarea investițiilor.....	149
10.5 Costuri de operare și întreținere.....	150
10.6 Surse de finanțare	151
10.7 Indicatori economici și sustenabilitate.....	151
10.8 Corelarea cu dezvoltarea aeroportuară	151

1.1. Context general și evoluția cererii

Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău reprezintă principalul nod aeronautic al Republicii Moldova, gestionând în prezent totalitatea traficului aerian comercial internațional de pasageri și având un rol strategic în conectivitatea regională și internațională a țării.

În ultimii ani, aeroportul a înregistrat o creștere accelerată și susținută a cererii, determinată de intensificarea mobilității regionale, extinderea rețelei de rute aeriene și diversificarea modelelor operaționale (zboruri regulate și charter, trafic mixt pasageri/cargo). În acest context, în anul 2025, Aeroportul Internațional Chișinău a gestionat un volum de 6.080.431 pasageri, reprezentând o creștere de peste 230% comparativ cu anul 2021.

Figura 1.1 Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău: integrarea în contextul urban și regional



Evoluția traficului este susținută de:

- extinderea rețelei operaționale la 56 destinații și 20 companii aeriene;
- creșterea frecvențelor de operare, cu un volum mediu de aproximativ 166 mișcări de aeronave/zi;
- dominanța aeronavelor cu fuzelaj îngust (A320/A321/B737), cu un timp mediu de zbor de aproximativ 2h29min, caracteristic rutelor regionale și europene.

În paralel, segmentul cargo rămâne subdezvoltat, fiind limitat în prezent la operațiuni de tip segmentul cargo, fără existența unei infrastructuri dedicate (terminal cargo, facilități logistice specializate), ceea ce indică un potențial semnificativ nevalorificat în dezvoltarea transportului aerian de marfă.

Creșterea accelerată a traficului a condus la depășirea capacității infrastructurii existente, în special a terminalului de pasageri, a cărei capacitate de proiectare este estimată la aproximativ 5,4 milioane pasageri/an. În anul 2025, această capacitate a fost depășită cu circa 112%, ceea ce indică o supraîncărcare sistemică a facilităților aeroportuare și apariția unor constrângeri operaționale semnificative.

Această situație se reflectă în:

- concentrarea fluxurilor de pasageri în orele de vârf Peak Hour Passengers (PHP – pasageri în ora de vârf);
- creșterea timpilor de procesare în punctele critice (check-in, securitate, îmbarcare);
- utilizarea intensivă a infrastructurii airside (zona operațională aeronautică) și landside (zona publică aeroportuară);
- degradarea nivelului de serviciu la LoS (Level of Service – nivel de serviciu) E–F, conform metodologiei IATA ADRM.

Evoluția cererii de trafic trebuie analizată în corelație cu dezvoltarea infrastructurii de transport la nivel național, în special a rețelei rutiere și feroviare aflate în curs de modernizare sau planificare. Proiectele strategice precum Autostrada Ungheni – Chișinău – Odessa, dezvoltarea drumului de ocolire al municipiului Chișinău și modernizarea infrastructurii feroviare (inclusiv conexiunea Ungheni – Chișinău – Revaca) vor influența semnificativ accesibilitatea aeroportuară și aria de captare a traficului. În acest context, Aeroportul Internațional Chișinău trebuie analizat nu doar ca infrastructură izolată, ci ca parte a unui sistem multimodal integrat, capabil să valorifice conexiunile cu transportul rutier și feroviar la nivel regional și internațional.

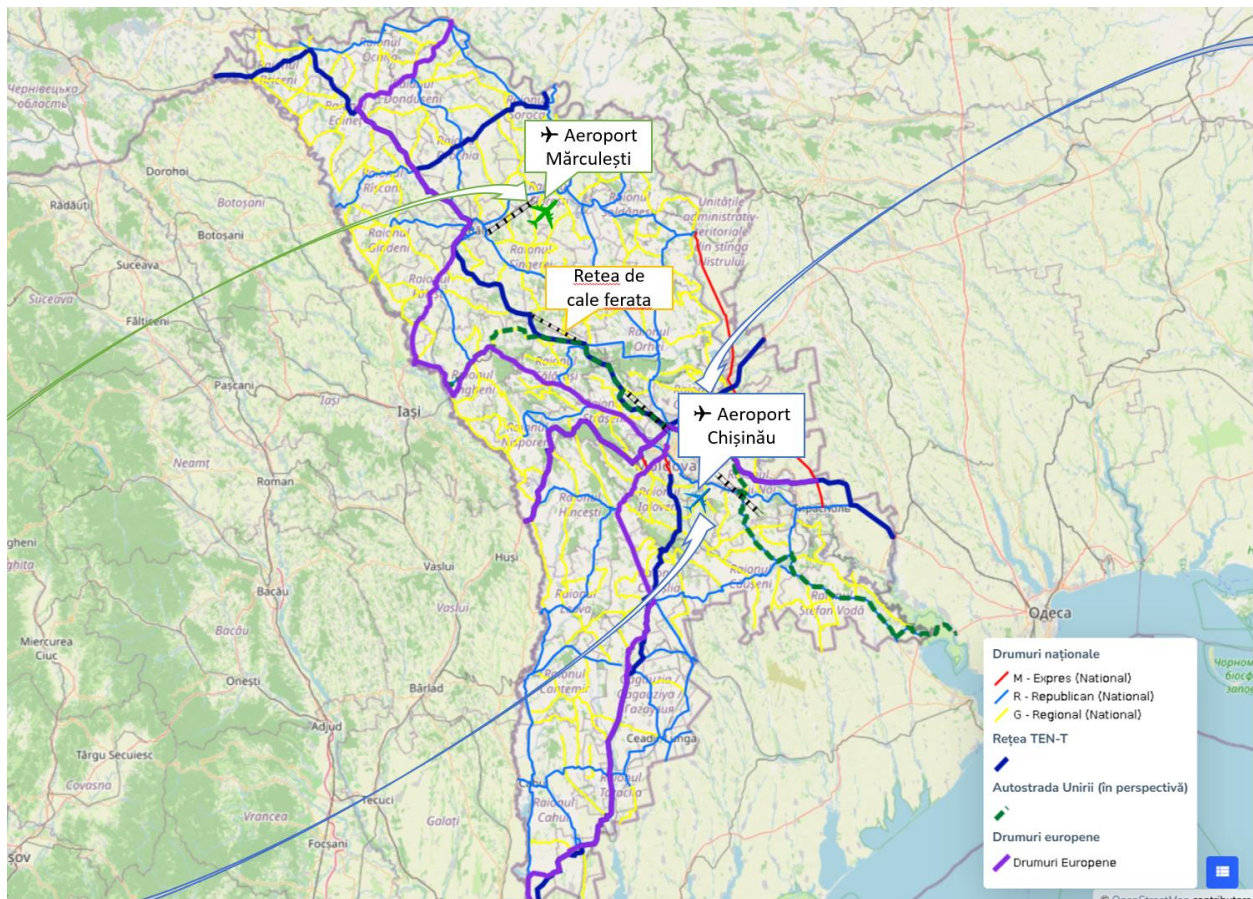
În același timp, infrastructura aeroportuară existentă, dezvoltată preponderent în perioada anilor 1980, prezintă limitări și neconformități în raport cu cerințele actuale ale standardelor internaționale (ICAO Anexa 14, EASA Reg. 139/2014), atât din punct de vedere operațional, cât și al capacității de extindere.

În acest context, elaborarea unui Master Plan integrat pe un orizont de 15 ani devine o necesitate strategică, având ca obiectiv:

- corelarea dezvoltării infrastructurii cu evoluția cererii;
- eliminarea blocajelor de capacitate;
- îmbunătățirea nivelului de serviciu și a eficienței operaționale;
- integrarea infrastructurii aeroportuare într-un sistem intermodal și digitalizat;
- valorificarea potențialului de dezvoltare a segmentului cargo.

În acest context, sistemul aeroportuar analizat nu se limitează la Aeroportul Internațional Chișinău, ci include și Aeroportul Internațional Liber Mărculești, care reprezintă o infrastructură strategică complementară, cu potențial de dezvoltare a operațiunilor cargo, logistice și funcțiuni suport.

Figura 1.2. Configurația sistemului aeroportuar dual-hub Chișinău – Mărculești și conexiunile intermodale asociate



Master Planul va constitui cadrul strategic pentru dezvoltarea coordonată a sistemului aeroportuar, asigurând creșterea capacității, optimizarea performanței operaționale și alinierea la standardele internaționale de aviație.

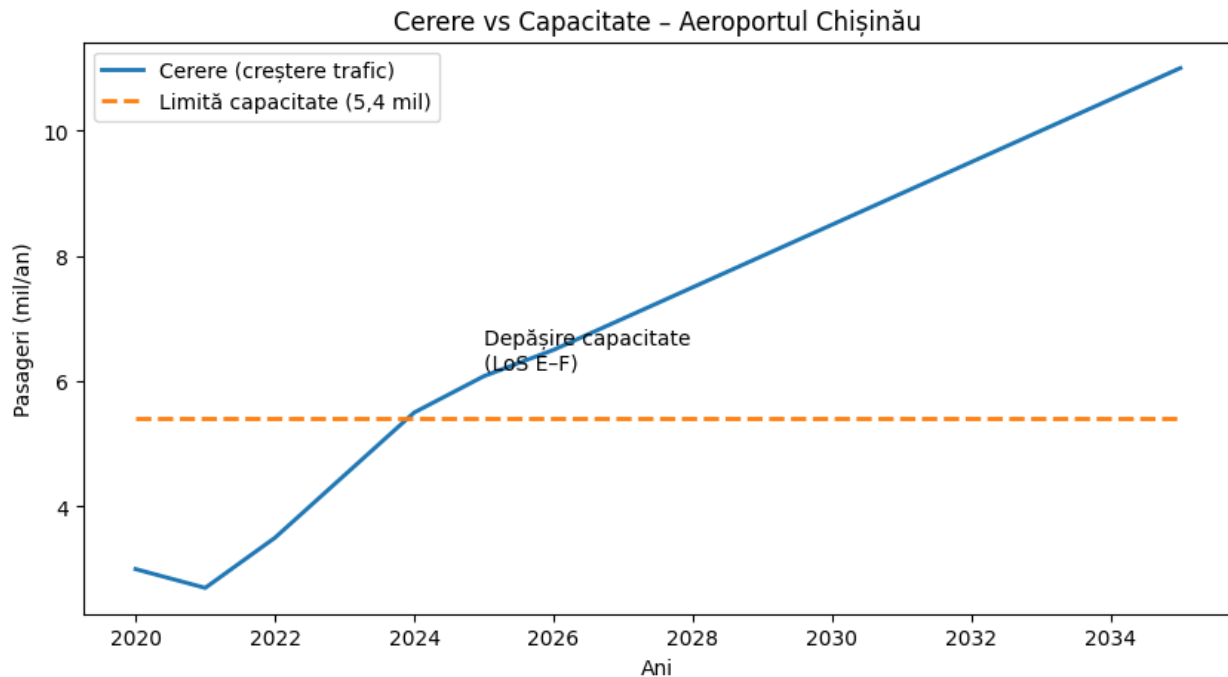
1.2 Limitări ale infrastructurii existente și presiuni de capacitate

Analiza situației actuale evidențiază existența unor constrângeri structurale semnificative ale infrastructurii Aeroportului Internațional „Eugen Doga” – Chișinău, manifestate prin depășirea capacităților de procesare și apariția blocajelor operaționale în perioadele de vârf .

Capacitatea de proiectare a terminalului de pasageri este estimată la aproximativ 5,4 milioane pasageri/an, fiind depășită în anul 2025, când traficul a atins 6.080.431 pasageri, ceea ce corespunde unui grad de utilizare de circa 112%. Această depășire evidențiază o supraîncărcare

sistemică a infrastructurii existente și confirmă existența unui deficit de capacitate atât în zona terminalului, cât și la nivelul infrastructurii suport.

Figura 1.3. Evoluția cererii de trafic aerian în raport cu capacitatea infrastructurii aeroportuare evidențierea depășirii capacității și a blocajelor operaționale



În consecință, evaluările preliminare indică degradarea nivelului de serviciu la LoS E–F, conform metodologiei IATA Airport Development Reference Manual (ADRM – manual de referință pentru dezvoltarea aeroporturilor), caracterizată prin:

- congestie severă în zonele de procesare a pasagerilor;
- timpi ridicați de așteptare în punctele critice (check-in, control de securitate, îmbarcare);
- utilizare intensivă și suboptimă a spațiilor operaționale;
- reducerea confortului și a calității experienței pasagerilor.

În zona airside, limitările operaționale sunt accentuate de:

- creșterea ratei de ocupare a pistei Runway Occupancy Time – ROT (timp de ocupare a pistei);
- lipsa unor căi de rulare rapide rapid Exit Taxiways – RET (căi de rulare rapide de degajare a pistei);
- separarea insuficientă a fluxurilor pe rețeaua de căi de rulare (TWY);

- utilizarea intensivă a platformei de staționare a aeronavelor.

La nivel landside, presiunile de capacitate sunt amplificate de:

- dimensionarea insuficientă a zonelor curbside (zone de oprire pentru debarcare și preluare pasageri la terminal) și a fluxurilor de acces;
- capacitatea limitată a facilităților de parcare;
- organizarea suboptimală a fluxurilor de transport (taxi, autobuze, vehicule private);
- lipsa unor sisteme intermodale integrate.

Tabelul 1.1 – Indicatori cheie privind capacitatea și cererea

Indicator	Valoare	Interpretare
Capacitate terminal	~5,4 mil pasageri/an	Capacitate de proiectare depășită; infrastructura nu mai corespunde cererii actuale.
Trafic 2025	6.080.431 pasageri	Cerere ridicată, în creștere accelerată; depășire a pragului operațional optim.
Grad utilizare	~112%	Supraîncărcare sistemică, apariția blocajelor de capacitate
Mișcări aeronave	~166/zi	Intensitate operațională ridicată, presiune asupra infrastructurii airside.
Nivel serviciu	LoS E–F	Congestie severă, timpuri mari de așteptare și scădere a calității serviciilor.

Notă: Indicatorii prezentați evidențiază un dezechilibru semnificativ între cererea de trafic și capacitatea infrastructurii existente, justificând necesitatea intervențiilor strategice propuse în cadrul Master Planului.

În plus, infrastructura aeroportuară existentă prezintă deficiențe structurale și tehnologice, inclusiv:

- lipsa Passenger Boarding Bridges – PBB (pasarele de îmbarcare a pasagerilor);
- absența unui terminal cargo dedicat (operațiuni exclusiv segmentul cargo);

- lipsa unui sistem de alimentare cu combustibil prin hidranți;
- limitări în implementarea infrastructurii moderne de procesare și operare.

Aceste constrângeri afectează direct eficiența operațională, flexibilitatea în gestionarea traficului și capacitatea aeroportului de a răspunde cererii în creștere, generând impact negativ asupra competitivității la nivel regional.

În acest context, presiunile de capacitate asupra Aeroportului Internațional Chișinău evidențiază necesitatea valorificării infrastructurii aeroportuare existente la nivel național, inclusiv a Aeroportului Internațional Liber Mărculești, pentru redistribuirea funcțiilor operaționale, în special în domeniul cargo și logistic. Această abordare constituie un factor determinant pentru elaborarea unui Master Plan integrat, orientat spre eliminarea blocajelor de capacitate și alinierea infrastructurii la cerințele actuale și viitoare ale traficului aerian.

Limitările identificate sunt amplificate de lipsa unei integrări funcționale eficiente cu infrastructura de transport externă aeroportului, în special în ceea ce privește conexiunile feroviare și rutiere de mare capacitate. În prezent, accesul aeroportuar este dependent predominant de transportul rutier, ceea ce contribuie la congestie și reduce flexibilitatea sistemului de mobilitate.

1.3 Cerințe funcționale și presiuni asupra sistemului landside

Pe lângă constrângerile de capacitate identificate la nivelul infrastructurii airside și al terminalului de pasageri, Caietul de Sarcini evidențiază o serie de cerințe funcționale esențiale privind organizarea și dezvoltarea zonelor landside și a infrastructurii conexe, în vederea asigurării unui nivel adecvat de accesibilitate, intermodalitate și calitate a serviciilor.

Aceste cerințe vizează în mod direct:

- organizarea și dimensionarea zonelor de procesare pentru transport rutier (transport interurban, autocare turistice, transport public municipal, taxi, vehicule private și delegații oficiale);
- dezvoltarea unor sisteme moderne de parcare (pe termen scurt / pe termen lung inclusiv facilități pentru PMR și vehicule de mari dimensiuni);
- sistematizarea fluxurilor de trafic în zona curbside și optimizarea accesului către terminal;
- reducerea distanțelor de deplasare în aer liber și creșterea confortului pasagerilor în condiții climatice variabile;
- dezvoltarea unor rute logistice eficiente pentru transportul de marfă, cu conectivitate directă la rețeaua rutieră principală, acestea trebuie analizată în corelație cu rolul

Aeroportului Internațional Liber Mărculești, care poate prelua funcțiuni dedicate transportului de marfă și activităților logistice, contribuind la reducerea presiunilor asupra infrastructurii aeroportului Chișinău.

Un element esențial în dezvoltarea infrastructurii landside îl reprezintă integrarea acesteia cu sistemele de transport feroviar și rutier. În acest sens, dezvoltarea unei conexiuni feroviare prin stația Revaca, aflată în proximitatea aeroportului, creează premisele realizării unui nod intermodal de tip aeroport–cale ferată, capabil să preia fluxuri de pasageri atât din municipiul Chișinău, cât și din direcții regionale și internaționale. În paralel, dezvoltarea drumului de ocolire al municipiului Chișinău și integrarea acestuia cu coridorul rutier strategic Ungheni – Chișinău – Odessa vor permite accesul direct la aeroport din rețeaua națională și internațională de transport, reducând dependența de infrastructura urbană existentă.

În contextul creșterii accelerate a traficului aerian, infrastructura landside existentă prezintă limitări semnificative în raport cu cerințele actuale de mobilitate și intermodalitate, dintre care se evidențiază:

- capacitate limitată a facilităților de parcare (aproximativ 799 locuri, cu extinderi în curs);
- lipsa unei integrări multimodale complete (conexiuni feroviare sau sisteme de transport rapid de tip BRT);
- organizare suboptimală a fluxurilor de trafic în zona curbside (interferențe între taxi, autobuze și vehicule private);
- deficit de spații comerciale și servicii dedicate pasagerilor.

În paralel, se constată o creștere a cererii pentru servicii auxiliare și activități non-aeronautice, inclusiv:

- servicii hoteliere și facilități de cazare în proximitatea aeroportului;
- spații de alimentație publică și retail în afara terminalului;
- servicii de depozitare temporară a bagajelor;
- facilități pentru confortul pasagerilor (zone de relaxare, servicii sanitare extinse, dușuri etc.).

Aceste presiuni sunt amplificate de schimbările în comportamentul pasagerilor și de creșterea așteptărilor privind experiența aeroportuară, care solicită soluții integrate, timpi reduși de acces și procesare, precum și un nivel ridicat de confort și accesibilitate.

Figura 1.4. Presiuni operaționale asupra infrastructurii landside și fluxurilor de trafic în zona aeroportuară



În acest context, dezvoltarea infrastructurii landside și integrarea acesteia într-un sistem intermodal eficient reprezintă o componentă esențială a Master Planului, contribuind direct la îmbunătățirea performanței operaționale și a calității serviciilor oferite.

1.4 Necesitatea unui Master Plan integrat (orizont 15 ani)

În contextul constrângerilor de capacitate identificate, al presiunilor operaționale asupra infrastructurii existente și al creșterii accelerate a cererii de trafic aerian, elaborarea unui Master Plan integrat devine o necesitate strategică pentru asigurarea dezvoltării sustenabile și eficiente a sistemului aeroportuar.

Master Planul va constitui instrumentul principal de planificare, având ca obiectiv corelarea dezvoltării infrastructurii aeroportuare cu evoluția cererii și alinierea acesteia la standardele internaționale de operare, siguranță și nivel de serviciu.

În acest sens, conform cerințelor din documentația de atribuire, Master Planul va urmări:

- creșterea capacității de procesare a pasagerilor, mărfurilor și poștei, în concordanță cu prognozele de trafic;
- optimizarea proceselor operaționale și reducerea blocajelor de capacitate;
- îmbunătățirea nivelului de serviciu către standardul IATA LoS „Optimum”;
- integrarea proiectelor de investiții în curs și planificate (inclusiv extinderea terminalului);
- conformarea cu standardele și reglementările aplicabile (ICAO, EASA, legislație națională);
- integrarea principiilor de dezvoltare durabilă (aspecte ecologice, energetice și sociale);
- planificarea dezvoltării etapizate pe un orizont de minimum 15 ani.

Din punct de vedere metodologic, Master Planul va integra:

- analiza situației existente și a relației cerere–capacitate;
- elaborarea prognozelor de trafic (pasageri, cargo, mișcări aeronave);
- definirea aeronavei de referință (ex. A321neo) și a cerințelor operaționale asociate;
- dezvoltarea scenariilor alternative de evoluție;
- stabilirea pragurilor de declanșare pentru investiții;
- definirea etapelor de implementare și a necesarului investițional.

În același timp, Master Planul va aborda dezvoltarea coordonată a celor două aeroporturi, Chișinău și Mărculești, în cadrul unui sistem integrat, în care Aeroportul Chișinău va rămâne hub-ul principal pentru trafic de pasageri, iar Aeroportul Internațional Liber Mărculești va fi dezvoltat ca hub complementar pentru operațiuni cargo, logistice și funcțiuni suport.

Figura 1.5. Aeroportul Internațional Liber Mărculești – infrastructură existentă și potențial de dezvoltare pentru funcțiuni cargo și logistice



Prin această abordare, Master Planul va asigura un cadru coerent pentru dezvoltarea infrastructurii aeroportuare, permițând adaptarea flexibilă la evoluțiile pieței și creșterea eficienței operaționale pe termen mediu și lung. Totodată, Master Planul va integra dezvoltările majore ale infrastructurii de transport la nivel național (rutier și feroviar), inclusiv coridoarele strategice și nodurile multimodale, în vederea asigurării unei dezvoltări coordonate și eficiente a sistemului aeroportuar.

1.5 Concluzie – justificarea strategică a proiectului

Având în vedere creșterea accelerată a cererii de trafic aerian, limitările infrastructurii existente și necesitatea alinierii la standardele și practicile internaționale, elaborarea unui Master Plan integrat reprezintă o condiție esențială pentru asigurarea competitivității, eficienței operaționale și sustenabilității sistemului aeroportuar din Republica Moldova.

Analiza realizată evidențiază existența unor presiuni semnificative atât asupra infrastructurii airside, cât și asupra sistemelor landside, care afectează capacitatea de procesare, nivelul de serviciu și flexibilitatea operațională. În acest context, este necesară o abordare strategică coerentă, orientată spre eliminarea blocajelor de capacitate și adaptarea infrastructurii la cerințele actuale și viitoare ale traficului aerian.

În concordanță cu cerințele Beneficiarului și cu direcțiile strategice identificate, dezvoltarea sistemului aeroportuar va fi fundamentată pe un model de tip dual-hub, în cadrul căruia:

- Aeroportul Internațional Chișinău va funcționa ca hub principal pentru traficul de pasageri și serviciile comerciale;
- Aeroportul Internațional Liber Mărculești va fi dezvoltat ca hub complementar, specializat în operațiuni cargo, logistică și funcțiuni suport (inclusiv MRO).

Această abordare permite:

- redistribuirea eficientă a fluxurilor de trafic;
- reducerea presiunii asupra infrastructurii existente;
- dezvoltarea unui ecosistem logistic integrat și multimodal;
- creșterea rezilienței operaționale și a eficienței investiționale.

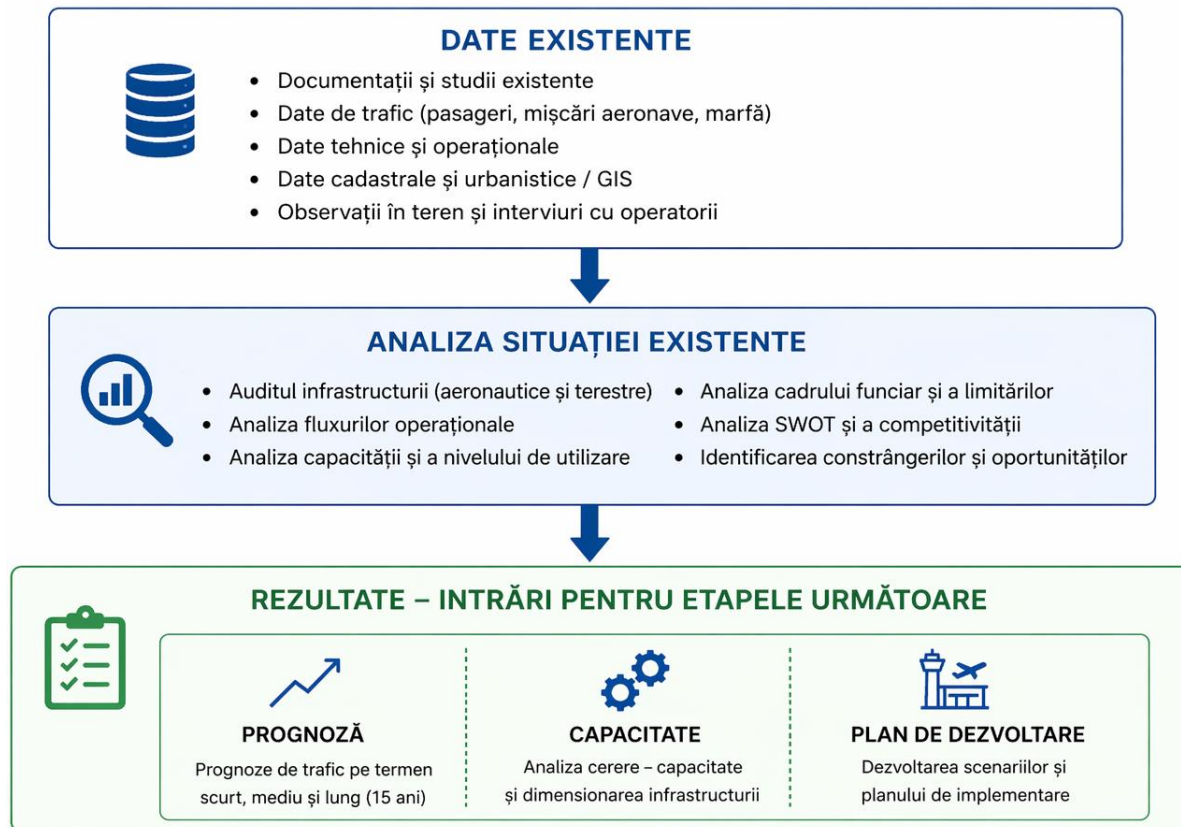
Integrarea operațională a celor două aeroporturi va fi susținută prin implementarea unei arhitecturi digitale comune (AODB, CUPPS/CUSS, BHS), facilitând funcționarea acestora ca un sistem coordonat la nivel național.

Prin urmare, abordarea propusă demonstrează înțelegerea completă a contextului operațional și a cerințelor Beneficiarului, constituind baza pentru definirea direcțiilor strategice de dezvoltare și pentru elaborarea ulterioară a prognozelor de trafic, analizelor de capacitate și etapelor de implementare.

2.1 Obiectivul etapei Condiții Existente

Obiectivul etapei Condiții Existente (Existing Conditions) constă în definirea unei situații de referință unitară, coerentă și verificabilă pentru sistemul aeroportuar analizat, incluzând Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Figura 2.1. Structura etapei „Existing Conditions” și rolul acesteia în elaborarea Master Planului



Baseline-ul rezultat asigură coerența și fundamentarea tehnică a tuturor etapelor Master Planului.

Acest analiza va integra în mod sistematic infrastructura existentă (infrastructură aeronautică și Infrastructură terestră), utilizarea terenurilor, regimul juridic și cadastral, fluxurile operaționale și nivelul actual de utilizare, precum și proiectele de investiții aflate în curs de implementare sau planificare.

În mod particular, analiza va integra și elementele relevante ale infrastructurii de transport externă aeroporturilor (rețele rutiere și feroviare existente și planificate), în vederea fundamentării unei perspective intermodale asupra dezvoltării sistemului aeroportuar.

La fel analiza va avea la bază corelarea datelor tehnice, operaționale și teritoriale, astfel încât să fie asigurată o imagine completă și realistă asupra situației existente, inclusiv a constrângerilor și oportunităților de dezvoltare.

Rezultatele acestei etape vor constitui fundamentul tehnic pentru:

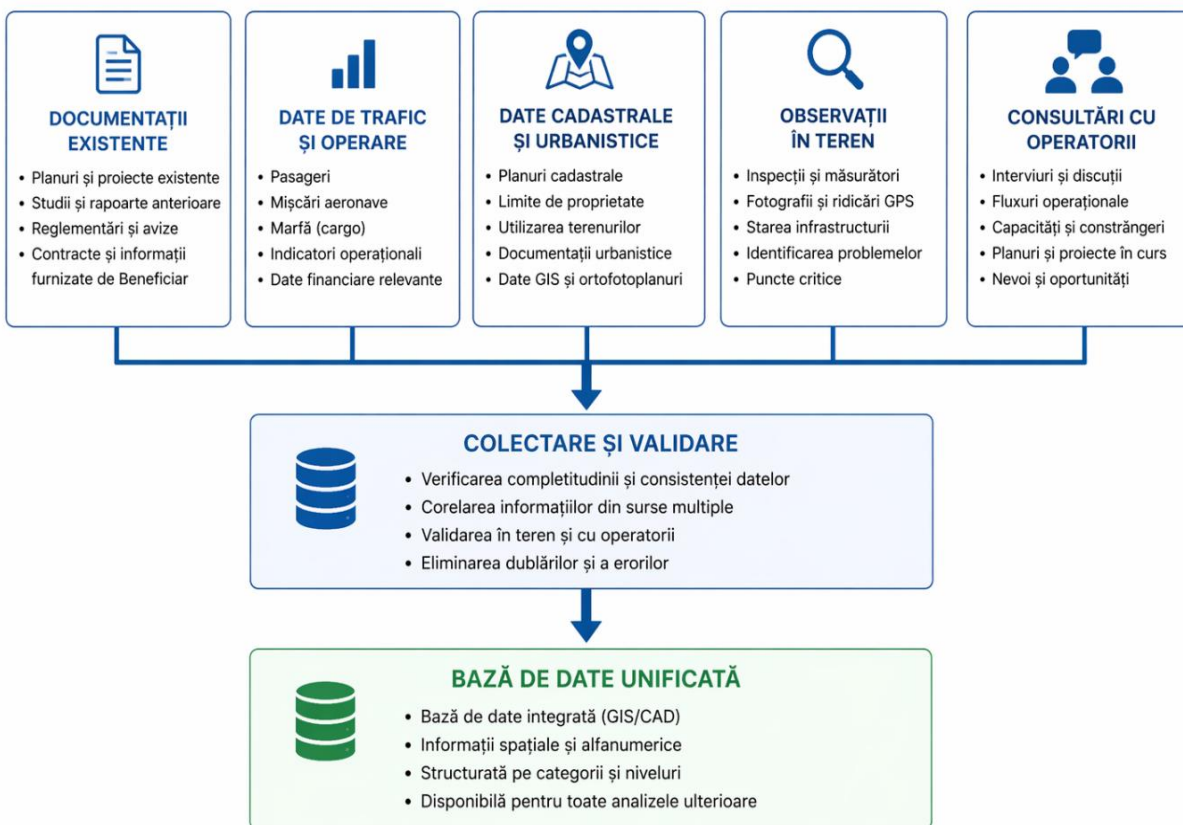
- elaborarea prognozelor de trafic pe termen mediu și lung (orizont 15 ani);
- analiza cerere–capacitate;
- dimensionarea infrastructurii aeroportuare;
- definirea scenariilor alternative de dezvoltare;
- stabilirea etapelor de implementare phasing strategy (strategie de implementare etapizată).

În acest context, etapa „Existing Conditions” reprezintă o componentă critică a Master Planului, asigurând baza de referință pentru toate analizele ulterioare și pentru definirea unei strategii integrate de dezvoltare a sistemului aeroportuar național, în cadrul modelului dual-hub Chișinău – Mărculești.

2.2 Colectarea datelor și auditul infrastructurii existente

În cadrul acestei etape se va realiza colectarea, validarea și structurarea datelor necesare pentru evaluarea situației existente a infrastructurii aeroportuare, pentru ambele amplasamente: Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Figura 2.2. Surse de date și procesul de colectare și validare a informațiilor



Procesul de colectare a datelor va integra surse multiple, asigurând consistența și trasabilitatea informațiilor utilizate în etapele ulterioare ale Master Planului. Datele vor fi colectate din

documentațiile existente ale Beneficiarului, baze de date instituționale, planuri cadastrale și urbanistice, statistici de trafic și operare, precum și prin observații directe în teren și interviuri cu operatorii relevanți.

Auditul infrastructurii va acoperi în mod sistematic următoarele categorii:

- infrastructura aeronautică (piste, căi de rulare, platforme, sisteme AGL și echipamente de navigație);
- infrastructura landside (terminal, parcuri, acces rutier, zone curbside);
- facilități suport (cargo, mentenanță, alimentare cu combustibil, utilități);
- utilizarea terenurilor și structura funcțională a amplasamentului;
- regimul juridic și situația cadastrală a terenurilor.

În completarea auditului infrastructurii aeroportuare, vor fi analizate și elementele de conectivitate externă, inclusiv rețeaua rutieră principală, infrastructura de ocolire a municipiului Chișinău, precum și rețeaua feroviară existentă și în curs de modernizare, în vederea evaluării gradului de integrare a aeroporturilor în sistemul național de transport.

Tabel 2.1. Inventarul infrastructurii existente și evaluarea stării tehnice

Categorie	Sub-sistem	Aeroport	Stare tehnică	Grad utilizare	Grad de prioritate	Observații
Infrastructură aeronautică (Airside)	Pistă	Chișinău	Bună	Ridicat	Mediu	Aproape de capacitate
Infrastructură aeronautică	Căi de rulare	Chișinău	Medie	Ridicat	Ridicat	Lipsă căilor de rulare de degajare rapidă a pistei
Infrastructură terestră (Landside)	Terminal pasageri	Chișinău	Medie	Foarte ridicat	Critic	Nivel de serviciu scăzut (LoS E-F)
Infrastructură terestră	Parcuri	Chișinău	Redusă	Ridicat	Ridicat	Insuficiente

Categorie	Sub-sistem	Aeroport	Stare tehnică	Grad utilizare	Grad de prioritate	Observații
Cargo	Infrastructură cargo	Chișinău	Redusă	Redus	Ridicat	Fără terminal dedicat
Infrastructură aeronautică	Pistă	Mărculești	Bună	Scăzut	Scăzut	Potențial dezvoltare
Cargo	Platformă	Mărculești	Medie	Scăzut	Mediu	Disponibilă extindere

Principalele constrângeri identificate includ:

- depășirea capacității terminalului de pasageri;
- lipsa facilităților dedicate pentru marfă;
- limitări ale infrastructurii de rulare;
- organizare suboptimală a fluxurilor terestre.

Pentru fiecare element de infrastructură va fi evaluată starea tehnică, nivelul de utilizare, conformitatea cu standardele aplicabile și capacitatea operațională, utilizând o metodologie de tip Asset Inventory (inventariere a activelor) cu clasificare pe niveluri de performanță.

Rezultatele auditului vor permite identificarea zonelor critice, a limitărilor de capacitate și a neconformităților, constituind baza pentru analiza cerere–capacitate și pentru definirea intervențiilor de dezvoltare.

2.3 Analiza funcțională a fluxurilor terestre și intermodalitate

În conformitate cu cerințele Caietului de Sarcini, analiza funcțională a fluxurilor terestre are ca obiectiv evaluarea modului de organizare și funcționare a sistemelor de acces și procesare a pasagerilor în zona aeroportuară, pentru Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și, complementar, pentru Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Analiza va aborda distinct principalele categorii de fluxuri de transport și utilizatori, respectiv:

- transport interurban și turistic (autocare);
- transport public municipal;
- servicii de taxi;
- vehicule private (debarcare / preluare pasageri);
- fluxuri oficiale și delegații;
- accesul persoanelor cu mobilitate redusă.

Evaluarea va avea în vedere atât capacitatea infrastructurii existente, cât și modul de organizare a circulației, urmărind identificarea disfuncționalităților, a zonelor de conflict și a limitărilor operaționale.

Analiza fluxurilor va include, în mod explicit, evaluarea conexiunilor intermodale existente și potențiale, în corelație cu dezvoltările infrastructurii de transport la nivel național. În acest sens, vor fi analizate:

- rolul stației feroviare Revaca în asigurarea accesului către Aeroportul Internațional Chișinău, inclusiv ca punct de transfer pentru fluxuri de pasageri din rețeaua feroviară urbană, regională și internațională;
- dezvoltarea coridorului rutier strategic, autostrada Ungheni – Chișinău – Odessa și integrarea acestuia cu drumul de ocolire al municipiului Chișinău (sectoarele 4 și 5), cu impact direct asupra accesibilității aeroportului;
- potențialul dezvoltării conexiunilor feroviare pe direcțiile Ribnița – Florești – Mărculești – Bălți, respectiv Bălți – Fălești – Ungheni și Ungheni – Chișinău – Revaca;
- rolul nodului feroviar Bălți și al terminalului multimodal Berești (Ungheni) în dezvoltarea fluxurilor logistice și integrarea acestora cu Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Această abordare permite evaluarea aeroporturilor nu doar ca puncte de infrastructură izolată, ci ca noduri integrate într-un sistem multimodal de transport, cu impact asupra ariei de captare și distribuției fluxurilor de trafic.

Pentru Aeroportul Internațional Chișinău, analiza situației existente evidențiază o serie de probleme structurale și funcționale, generate în principal de creșterea accelerată a traficului și de depășirea capacității infrastructurii existente, după cum urmează:

- suprapunerea fluxurilor de trafic în zona de acces la terminal;
- capacitate limitată a zonelor de staționare și parcare;
- conflicte între fluxurile pietonale și cele auto;
- lipsa separării funcționale a diferitelor categorii de utilizatori;
- organizare necorespunzătoare a zonelor de debarcare și preluare pasageri;
- expunerea pasagerilor la condiții meteorologice nefavorabile în zonele de acces.

Aceste disfuncționalități conduc la apariția unor zone critice de congestie, afectând atât eficiența operațională, cât și calitatea serviciilor oferite pasagerilor.

În paralel, Aeroportul Internațional Liber Mărculești prezintă un nivel redus de utilizare a infrastructurii existente, dar dispune de un potențial semnificativ pentru dezvoltarea fluxurilor logistice și pentru preluarea unor funcțiuni complementare, în special în domeniul transportului de marfă.

În acest context, analiza va evalua posibilitățile de integrare a celor două aeroporturi într-un sistem coordonat, inclusiv din perspectiva conexiunilor rutiere și feroviare, în vederea optimizării fluxurilor de transport la nivel național.

Rezultatele analizei vor permite identificarea punctelor critice de operare și fundamentarea măsurilor de reorganizare a fluxurilor, cu scopul creșterii capacității, îmbunătățirii siguranței și optimizării experienței utilizatorilor.

Figura 2.3. Schema funcțională a fluxurilor terestre și a interacțiunii acestora în zona aeroportuară, în contextul integrării sistemului multimodal de transport

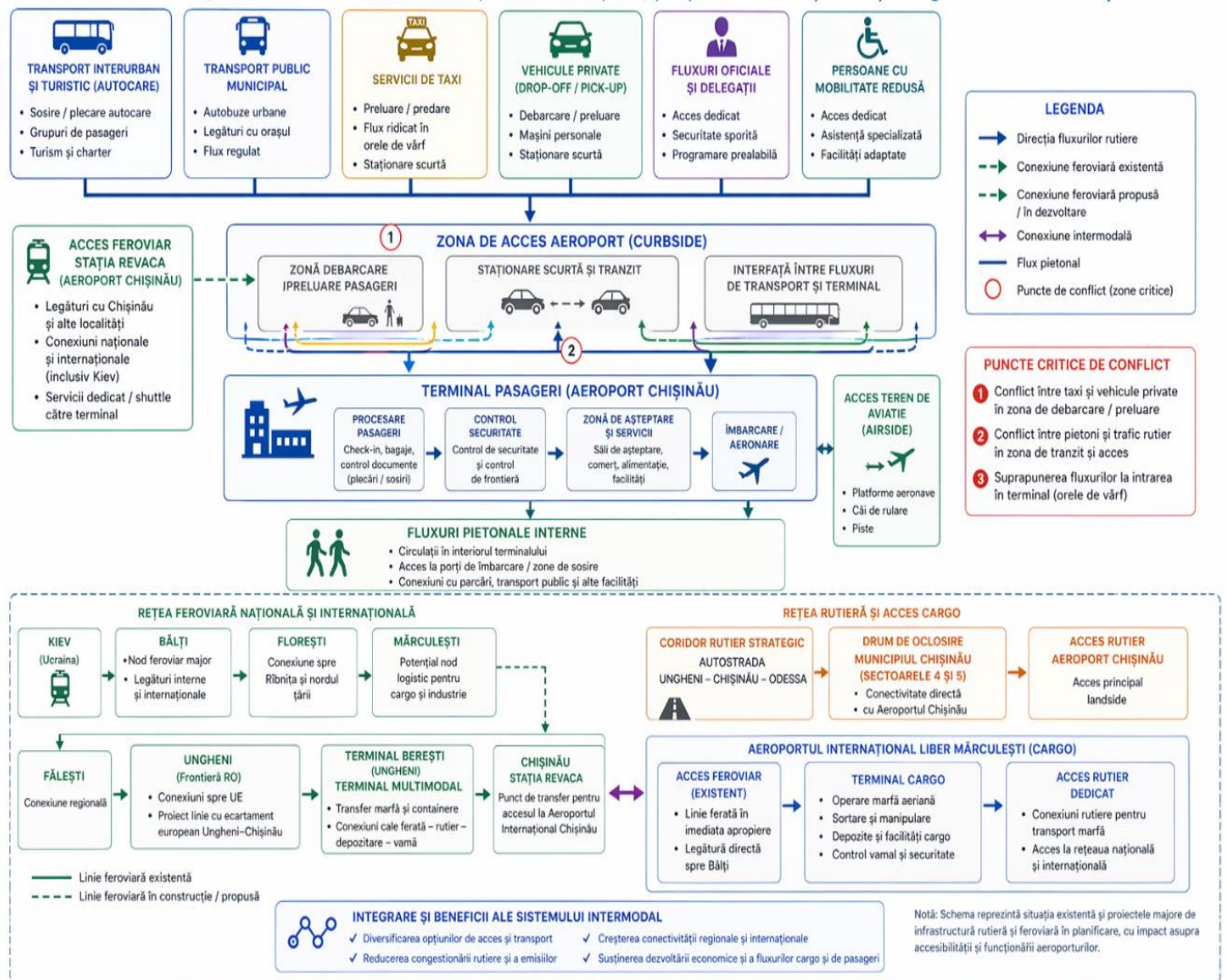


Figura 2.4. Evaluarea strategică SWOT a infrastructurii aeroportuare

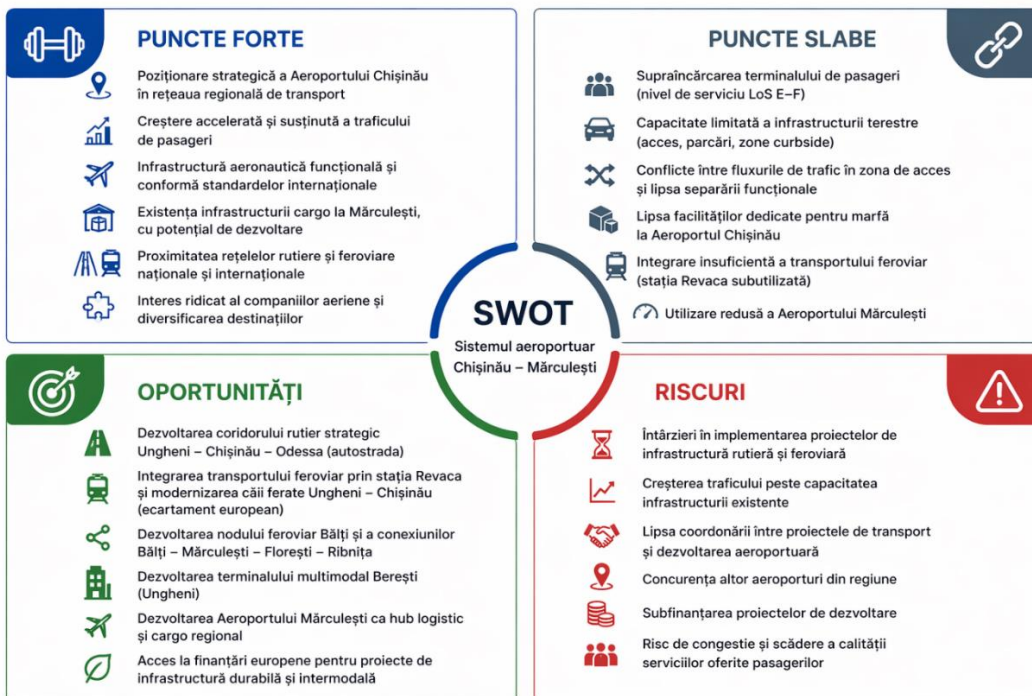


Figura sintetizează principalele elemente identificate în cadrul analizei SWOT, evidențiind relațiile dintre factorii interni și externi care influențează dezvoltarea sistemului aeroportuar.

2.4 Analiza cadrului normativ și instituțional

Analiza cadrului normativ și instituțional are ca obiectiv identificarea și evaluarea reglementărilor aplicabile și a actorilor instituționali relevanți pentru dezvoltarea infrastructurii aeroportuare și integrarea acesteia în sistemul național de transport.

În cadrul acestei etape vor fi analizate actele normative naționale și internaționale aplicabile domeniului aviației civile, planificării teritoriale, infrastructurii de transport și protecției mediului. De asemenea, vor fi avute în vedere reglementările și standardele emise de organismele internaționale de profil, în vederea asigurării conformității cu cerințele de siguranță, securitate și operare aeroportuară.

Analiza instituțională va include identificarea și evaluarea rolurilor și responsabilităților principalilor actori implicați, inclusiv autoritățile publice centrale și locale, operatorii aeroportuari, administratorii infrastructurii de transport rutier și feroviar, precum și alte entități relevante pentru dezvoltarea și operarea infrastructurii.

În contextul dezvoltării infrastructurii multimodale, analiza va avea în vedere coordonarea între proiectele de transport rutier și feroviar, inclusiv cele privind dezvoltarea coridorului rutier

strategic Ungheni – Chișinău – Odessa, modernizarea infrastructurii feroviare și dezvoltarea nodurilor logistice intermodale.

Rezultatele acestei analize vor permite identificarea constrângerilor și oportunităților instituționale și de reglementare, constituind baza pentru definirea scenariilor de dezvoltare și a etapelor de implementare.

Tabel 2.3. Actori instituționali relevanți

Domeniu	Instituție
Aviație Civilă	Autoritatea Aeronautică Civilă
Operare aeroportuară	Aeroport Internațional Chișinău
Transport feroviar	Calea Ferată din Moldova
Transport rutier	MIDR, Administrația Națională a Drumurilor
Planificare teritorială	Autorități publice locale
Logistică și Vamă	Serviciul Vamal

2.5 Analiza competitorilor și rutelor alternative

Analiza competitorilor și a rutelor alternative are ca obiectiv evaluarea poziționării Aeroportului Internațional Chișinău și a Aeroportului Internațional Liber Mărculești în raport cu alte opțiuni de transport disponibile la nivel regional, inclusiv alte aeroporturi, precum și moduri alternative de transport (rutier și feroviar).

Analiza va lua în considerare aeroporturile regionale relevante, care pot atrage fluxuri de pasageri și marfă din aria de captare a Republicii Moldova, precum și accesibilitatea acestora în raport cu infrastructura rutieră și feroviară existentă și planificată.

În ceea ce privește transportul alternativ, vor fi analizate:

- transportul rutier, inclusiv dezvoltarea coridorului strategic Ungheni – Chișinău – Odessa și conexiunile acestuia cu rețeaua națională și drumul de ocolire al municipiului Chișinău;
- transportul feroviar, inclusiv modernizarea și electrificarea liniei Ungheni – Chișinău – Revaca, precum și conexiunile feroviare relevante pentru Aeroportul Mărculești pe direcțiile Ribnița – Florești – Mărculești – Bălți și Bălți – Fălești – Ungheni;
- dezvoltarea nodurilor intermodale, în special terminalul multimodal Berești (Ungheni), cu rol în integrarea transportului feroviar și rutier pentru fluxurile de marfă.

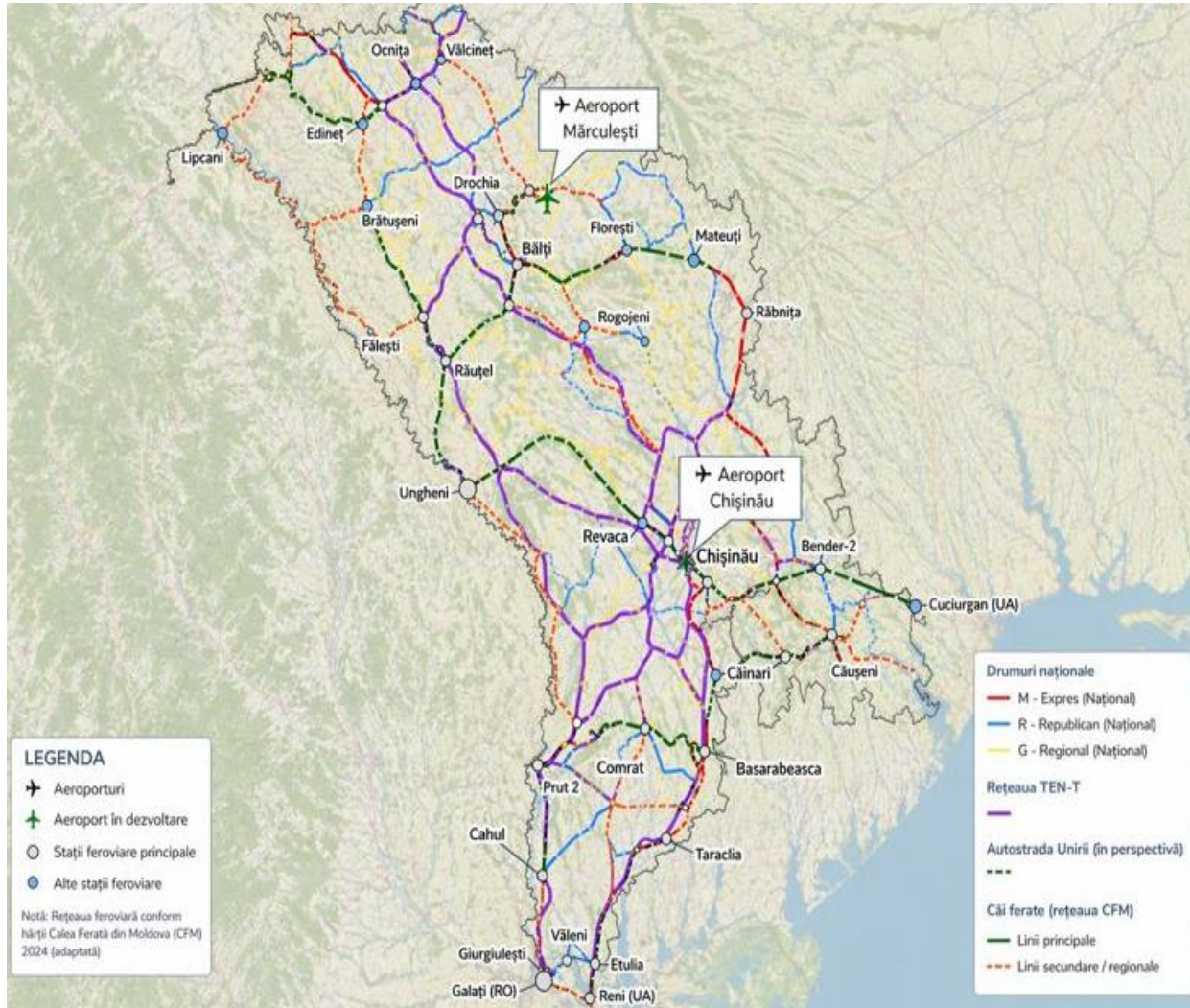
Analiza va evalua competitivitatea fiecărui mod de transport în funcție de criteriile precum timpul de parcurs, costul, accesibilitatea, frecvența și confortul, precum și impactul dezvoltărilor infrastructurale planificate asupra acestor parametri.

Rezultatele analizei vor permite definirea poziționării strategice a aeroporturilor analizate și vor contribui la fundamentarea scenariilor de prognoză a traficului și a opțiunilor de dezvoltare.

Tabel 2.4. Analiza comparativă a opțiunilor de transport

Tip transport	Exemplu	Avantaje	Limitări	Impact asupra aeroportului
Aerian	Aeroport Chișinău	Rapiditate, conectivitate internațională	Capacitate limitată actuală	Principal nod de pasageri
Aerian	Aeroport Mărculești	Capacitate disponibilă cargo	Utilizare redusă	Potențial hub logistic
Rutier	Autostrada Ungheni – Chișinău – Odessa	Accesibilitate ridicată	Dependență de implementare	Extinde aria de captare
Rutier	Drum de ocolire Chișinău	Reducere congestie urbană	În fază de proiect	Îmbunătățește accesul
Feroviar	Revaca – Chișinău	Transport stabil, conectivitate urbană	Necesită integrare cu aeroportul	Potențial major pentru pasageri
Feroviar	Mărculești – Bălți – Ungheni	Conectivitate cargo	Infrastructură limitată	Suport logistic
Intermodal	Terminal Berești	Transfer eficient marfă	În dezvoltare	Crește rolul Mărculești

Figura 2.5. Poziționarea aeroporturilor Chișinău și Mărculești în raport cu modurile alternative de transport și infrastructura de conectivitate

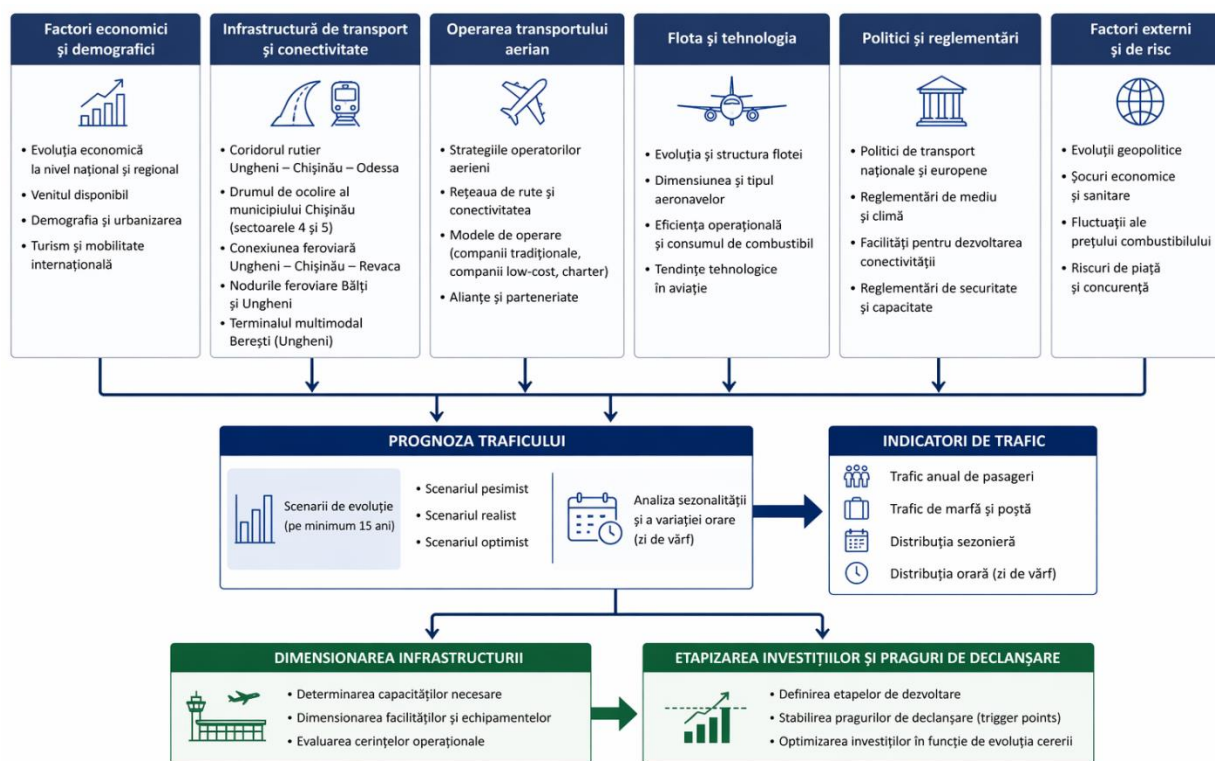


3.1 Obiectiv și principii ale prognozei de trafic

Obiectivul acestei etape constă în elaborarea prognozei de trafic pentru pasageri, marfă și poștă, pentru un orizont de minimum 15 ani, pentru Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Prognoza va constitui baza pentru dimensionarea infrastructurii aeroportuare, evaluarea capacităților operaționale și definirea etapelor de implementare în cadrul Master Planului.

Figura 3.1. Schema conceptuală a procesului de elaborare a prognozei de trafic



Schema evidențiază principalele categorii de factori care influențează evoluția traficului aerian, precum și modul în care aceștia sunt integrați în procesul de elaborare a prognozei.

Abordarea va avea la bază dezvoltarea a trei scenarii de evoluție a traficului:

- scenariul pesimist;
- scenariul realist;
- scenariul optimist.

Aceste scenarii vor reflecta variabilitatea factorilor economici, operaționali și de piață și vor permite evaluarea unui interval realist de evoluție a cererii de trafic.

Prognoza va integra factori interni și externi sistemului aeroportuar, inclusiv:

- evoluția cererii de mobilitate la nivel național și regional;
- dinamica economică și demografică a zonei de influență;
- strategiile operatorilor aerieni și structura rețelei de rute;
- evoluția flotelor și impactul asupra infrastructurii aeroportuare;
- politicile de transport și de mediu.

În corelație cu analiza realizată în capitolele anterioare, prognoza va avea în vedere dezvoltarea infrastructurii de transport la nivel național, inclusiv:

- coridorul rutier Ungheni – Chișinău – Odessa;
- drumul de ocolire al municipiului Chișinău (sectoarele 4 și 5);
- modernizarea infrastructurii feroviare pe relația Ungheni – Chișinău – Revaca;
- dezvoltarea stației feroviare Revaca ca punct de acces către aeroport;
- rolul nodurilor feroviare Bălți și Ungheni;
- dezvoltarea terminalului multimodal Berești;
- potențialul Aeroportului Internațional Liber Mărculești pentru fluxurile cargo.

Rezultatele prognozei vor permite dimensionarea etapizată a infrastructurii și identificarea pragurilor de declanșare a investițiilor, în vederea asigurării unei dezvoltări eficiente și sustenabile a sistemului aeroportuar.

3.2 Date de intrare și factori de influență

Elaborarea prognozei de trafic se va baza pe colectarea, validarea și integrarea unui set complex de date, care reflectă atât evoluția istorică a traficului, cât și factorii determinanți ai cererii de mobilitate la nivel național și regional.

Datele de intrare vor include, în principal:

- serii istorice privind traficul de pasageri, mișcările aeronavelor și volumele de marfă și poștă;
- distribuții sezoniere și variații orare ale traficului;
- structura rutelor și tipurile de operare ale companiilor aeriene;
- caracteristicile flotei de aeronave utilizate;
- indicatori economici și demografici ai zonei de influență;
- date privind accesibilitatea și conectivitatea aeroportuară.

În completare, analiza va integra factorii externi care influențează evoluția traficului, respectiv:

- dinamica economică și nivelul veniturilor populației;

- evoluția cererii de mobilitate și a turismului;
- politicile de transport și de mediu la nivel național și european;
- strategiile operatorilor aerieni și dezvoltarea rețelelor de rute;
- evoluțiile geopolitice și riscurile asociate.

Figura 3.2. Principalele categorii de date de intrare și factori de influență în elaborarea prognozei de trafic



Un rol esențial în fundamentarea prognozei îl constituie evoluția infrastructurii de transport, care influențează direct accesibilitatea aeroporturilor și aria de captare a traficului. În acest sens, vor fi avute în vedere:

- dezvoltarea coridorului rutier strategic Ungheni – Chișinău – Odessa;
- realizarea drumului de ocolire al municipiului Chișinău (sectoarele 4 și 5);
- modernizarea și dezvoltarea infrastructurii feroviare pe relația Ungheni – Chișinău – Revaca;
- dezvoltarea stației feroviare Revaca ca punct de transfer pentru accesul la aeroport;
- conexiunile feroviare relevante pentru Aeroportul Mărculești pe direcțiile Râbnita – Florești – Mărculești – Bălți și Bălți – Fălești – Ungheni;
- rolul nodurilor feroviare Bălți și Ungheni în rețeaua națională;
- dezvoltarea terminalului multimodal Berești (Ungheni), cu impact asupra fluxurilor logistice;
- potențialul Aeroportului Internațional Liber Mărculești în preluarea și dezvoltarea traficului de marfă.

Integrarea acestor date și factori va permite realizarea unei prognoze coerente și fundamentate, corelată cu evoluția sistemului de transport și cu tendințele pieței aviatice.

3.3 Metodologia de elaborare a prognozei de trafic

Elaborarea prognozei de trafic pentru Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești se va realiza pe baza unei metodologii integrate, care combină analiza factorilor macroeconomici cu evaluarea detaliată a pieței aviatice și a specificului operațional al fiecărui aeroport.

Metodologia propusă are la bază următoarele principii:

- utilizarea datelor istorice validate și corelate din surse multiple;
- corelarea evoluției traficului cu indicatorii economici și demografici;
- integrarea influențelor generate de dezvoltarea infrastructurii de transport;
- evaluarea comportamentului operatorilor aerieni și a structurii pieței;
- testarea robustă a rezultatelor prin scenarii alternative.

Prognoza va fi realizată pentru un orizont de minimum 15 ani și va include trei scenarii de evoluție:

- scenariul pesimist – caracterizat prin creștere redusă a cererii și constrângeri externe;
- scenariul realist – bazat pe tendințele actuale și pe proiectele de infrastructură planificate;
- scenariul optimist – bazat pe accelerarea dezvoltării economice și creșterea conectivității regionale.

Metodologia de calcul va integra două niveluri de analiză complementare:

1. Analiza globală (nivel macro)

Aceasta urmărește corelarea traficului aerian cu evoluția factorilor generali, precum:

- produsul intern brut și dinamica economică;
- mobilitatea populației și cererea de transport;
- integrarea regională și dezvoltarea relațiilor internaționale;
- politicile de transport și de mediu.

2. Analiza detaliată (nivel operațional)

Aceasta se bazează pe evaluarea specifică a pieței aviatice și include:

- analiza rutelor existente și potențiale;
- tiparele de operare ale companiilor aeriene;
- structura flotei de aeronave și impactul asupra capacității;
- sezonalitatea și variațiile zilnice ale traficului;
- interacțiunea cu alte moduri de transport (rutier și feroviar).

Un element esențial al metodologiei îl constituie integrarea impactului infrastructurii de transport asupra accesibilității aeroporturilor. În acest sens, vor fi analizate:

- efectele dezvoltării coridorului rutier Ungheni – Chișinău – Odessa;
- integrarea cu drumul de ocolire al municipiului Chișinău;
- rolul stației feroviare Revaca în captarea fluxurilor de pasageri;

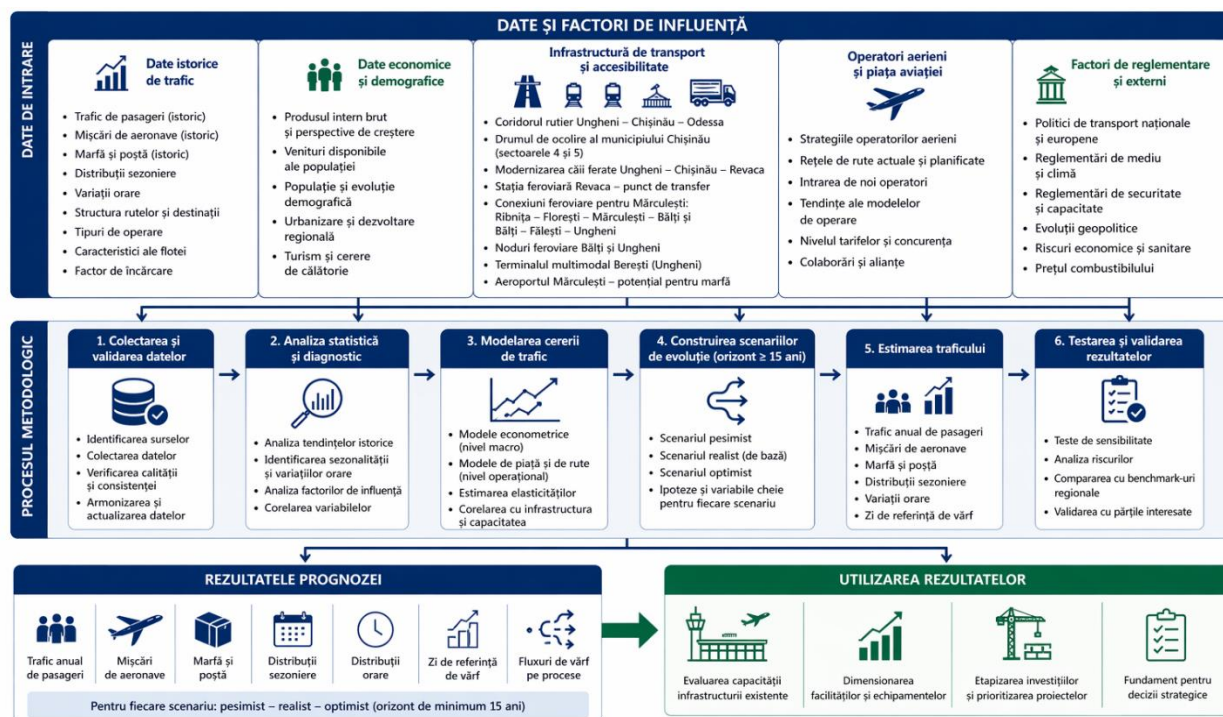
- dezvoltarea conexiunilor feroviare naționale și regionale;
- impactul terminalului multimodal Berești asupra fluxurilor logistice;
- complementaritatea dintre Aeroportul Chișinău (pasageri) și Aeroportul Mărculești (marfă).

Rezultatele prognozei vor fi exprimate sub formă de:

- trafic anual de pasageri, mișcări de aeronave și volume de marfă;
- distribuții sezoniere și variații orare;
- zi de referință pentru dimensionare (zi de proiectare);
- fluxuri de vârf pentru dimensionarea infrastructurii.

Aceste rezultate vor constitui baza pentru evaluarea capacității infrastructurii existente și pentru definirea etapizată a investițiilor, în corelație cu evoluția cererii de trafic.

Figura 3.3. Metodologia de elaborare a prognozei de trafic și integrarea factorilor de influență



3.4 Rezultatele prognozei de trafic

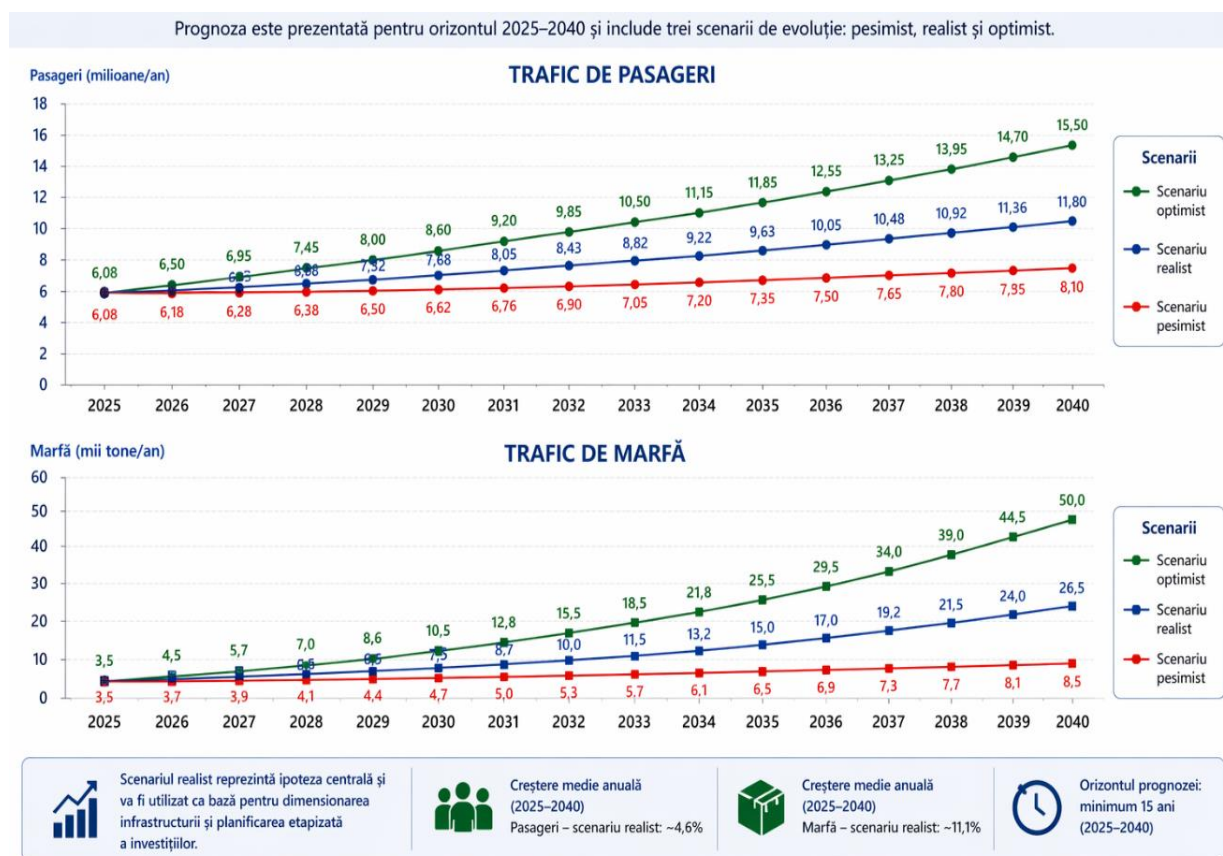
Rezultatele prognozei de trafic vor fi prezentate într-o formă structurată și ușor de utilizat pentru dimensionarea infrastructurii aeroportuare și fundamentarea etapelor de dezvoltare.

Pentru fiecare dintre cele două aeroporturi analizate – Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești – vor fi elaborate prognoze detaliate pentru un orizont de minimum 15 ani, corespunzător celor trei scenarii definite: pesimist, realist și optimist.

Rezultatele vor include următoarele categorii principale de indicatori:

- evoluția anuală a numărului de pasageri;
- evoluția numărului de mișcări de aeronave;
- volumele de marfă și poștă transportate;
- structura traficului pe tipuri de curse (regulate, low-cost, charter);
- distribuția sezonieră a traficului;
- variațiile zilnice și orare ale fluxurilor de pasageri.

Figura 3.4. Model - Evoluția prognozată a traficului de pasageri și marfă pentru cele trei scenarii de dezvoltare



Notă: Valorile sunt exprimate în pasageri/an și mii tone/an și au caracter orientativ, fiind utilizate pentru ilustrarea metodologiei.

Graficul evidențiază diferențele dintre scenarii și permite identificarea intervalului de variație a cererii, utilizat ulterior pentru dimensionarea infrastructurii și stabilirea etapelor de dezvoltare.

Un element esențial al rezultatelor îl constituie determinarea valorilor de vârf, necesare pentru dimensionarea infrastructurii aeroportuare. În acest sens, vor fi determinate:

- ziua de referință pentru proiectare;
- ora de vârf a traficului de pasageri;
- fluxurile de pasageri pe principalele procese (înregistrare, control de securitate, control

pașapoarte, îmbarcare);

– fluxurile de bagaje și cerințele aferente sistemelor de manipulare.

Rezultatele vor fi corelate cu analiza capacității infrastructurii existente, în vederea identificării pragurilor de atingere a limitelor operaționale și a necesității de intervenție.

Tabel 3.1. Indicatori principali rezultați din prognoza de trafic

Indicator	Scenariu pesimist	Scenariu realist	Scenariu optimist
<i>Pasageri/an</i>	-	-	-
<i>Mișcări aeronave</i>	-	-	-
<i>Marfă (tone/an)</i>	-	-	-
<i>Zi de referință (pasageri/zi)</i>	-	-	-
<i>Ora de vârf (pasageri/oră)</i>	-	-	-

Valorile prezentate în tabel vor fi determinate în etapa de elaborare a studiului, pe baza datelor validate și a metodologiei descrise anterior.

În acest context, vor fi definite praguri de declanșare a investițiilor, care vor indica momentul în care extinderea sau modernizarea infrastructurii devine necesară, în funcție de evoluția traficului.

În cazul Aeroportului Internațional Liber Mărculești, rezultatele prognozei vor evidenția în mod specific potențialul de dezvoltare a traficului de marfă, în corelație cu:

- dezvoltarea conexiunilor feroviare pe direcțiile Bălți – Ungheni și Mărculești – Bălți;
- funcționarea terminalului multimodal Berești;
- integrarea în coridoarele logistice regionale și internaționale.

Rezultatele vor fi prezentate sub formă de grafice, diagrame și tabele, pentru a permite o interpretare clară și fundamentarea deciziilor privind dezvoltarea infrastructurii aeroportuare.

4.1 Scopul și abordarea analizei cerere–capacitate

Analiza cererii și a capacității infrastructurii aeroportuare are ca obiectiv corelarea directă a prognozei de trafic cu performanța operațională a infrastructurii existente, în vederea identificării limitărilor de capacitate și a necesităților de dezvoltare pentru Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău și Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Abordarea va avea caracter integrat și va acoperi întregul lanț de procesare a pasagerilor și mărfurilor, de la accesul la aeroport până la interfața cu infrastructura aeronautică, respectiv:

- accesul rutier și feroviar și zonele de preluare și debarcare a pasagerilor;
- organizarea și funcționarea zonelor de acces în terminal;

- subsistemele de procesare a pasagerilor (înregistrare, control de securitate, control pașapoarte, zone de așteptare, îmbarcare);
- sistemele de manipulare a bagajelor;
- interfața dintre terminal și platforma de operare a aeronavelor;
- zonele logistice și operaționale destinate transportului de marfă.

Analiza va fi fundamentată pe indicatorii de cerere rezultați din prognoza de trafic, în special pe valorile de vârf, respectiv fluxurile de pasageri în ora de vârf și în ziua de referință, precum și pe distribuțiile temporale ale traficului.

Pentru evaluarea capacității infrastructurii vor fi utilizate criteriile și bune practici recunoscute la nivel internațional privind nivelul de serviciu al terminalelor aeroportuare, urmărindu-se asigurarea unui echilibru între confortul pasagerilor și eficiența operațională.

Analiza va include evaluarea capacității fiecărui subsistem al terminalului, prin compararea cererii de vârf cu capacitatea disponibilă, în vederea identificării punctelor critice de funcționare și a riscurilor asociate depășirii capacității.

În paralel, rezultatele vor fi corelate cu:

- capacitatea infrastructurii aeronautice (poziții de staționare, porți de îmbarcare, operare la distanță);
- capacitatea zonelor de acces și a infrastructurii de transport (lungimea zonelor de oprire, parcări, noduri intermodale);
- dezvoltarea infrastructurii rutiere și feroviare analizate în capitolele anterioare.

Pentru fiecare punct critic identificat vor fi analizate:

- natura limitării (spațială, operațională sau tehnologică);
- impactul asupra funcționării în condiții de vârf;
- riscurile asociate din punct de vedere al siguranței și al calității serviciilor;
- măsurile de intervenție necesare, inclusiv reorganizarea fluxurilor, extinderea capacității sau introducerea de soluții tehnologice.

Rezultatele analizei vor permite definirea cerințelor de dezvoltare pentru fiecare scenariu de trafic și fundamentarea etapizării investițiilor, în corelație directă cu evoluția cererii.

4.2 Indicatori de cerere utilizați în dimensionare

În vederea evaluării capacității infrastructurii aeroportuare și a dimensionării corecte a subsistemelor terminalului, prognoza de trafic va fi transpusă în indicatori operaționali specifici, utilizați în mod curent în planificarea aeroportuară.

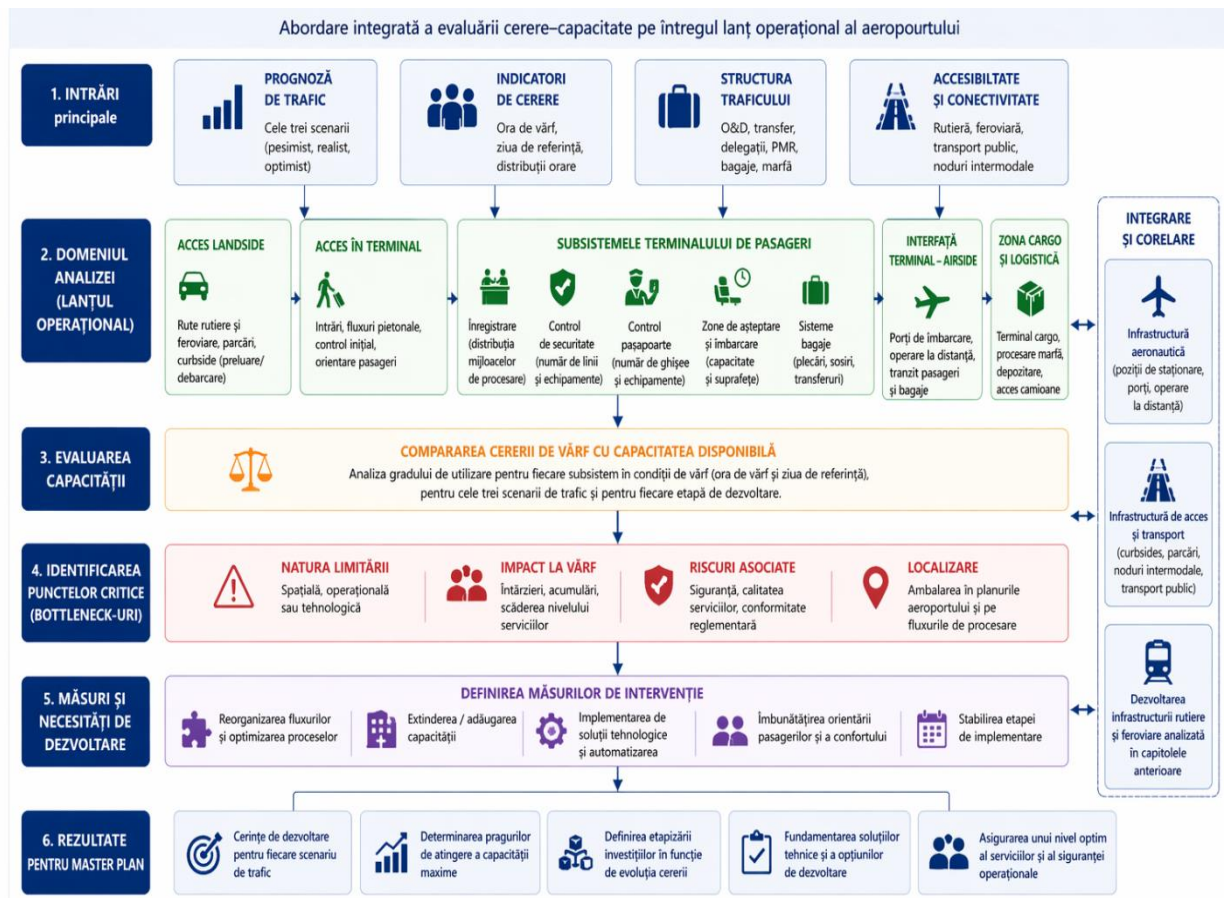
Acești indicatori reflectă distribuția reală a cererii în timp și permit analiza funcționării infrastructurii în condiții de trafic de vârf, reprezentând baza pentru evaluarea capacității și identificarea punctelor critice.

Principalii indicatori utilizați vor include:

- numărul de pasageri în ora de vârf, diferențiat pe fluxuri de plecare și sosire;
- numărul de pasageri în ziua de referință, utilizată pentru dimensionarea generală a infrastructurii;
- distribuția traficului pe intervale de timp (15, 30 și 60 de minute), necesară pentru dimensionarea subsistemelor de procesare;
- structura pasagerilor, în funcție de tipul călătoriei (origine/destinație, transfer), tipul utilizatorilor (delegații oficiale, persoane cu mobilitate redusă) și caracteristicile operaționale;
- volumele de bagaje asociate fluxurilor de pasageri, inclusiv variațiile în perioadele de vârf;
- cererea în zona de acces (preluare/debarcare pasageri), inclusiv distribuția pe moduri de transport (vehicule private, taxi, transport public, autocare);
- cererea de utilizare a parcărilor și a infrastructurii de acces;
- cererea specifică pentru transportul de marfă, exprimată prin volume anuale și distribuții în perioadele de vârf, în funcție de tipul de marfă și modul de operare.

Structura indicatorilor de cerere utilizați în procesul de dimensionare a infrastructurii aeroportuare este prezentată sintetic în figura de mai jos.

Figura 4.1. Structura indicatorilor de cerere utilizați în dimensionarea infrastructurii aeroportuare



Indicatorii vor fi determinați pentru fiecare dintre cele trei scenarii de trafic (pesimist, realist și optimist), precum și pentru diferite etape de dezvoltare, asigurând corelarea directă între evoluția cererii și necesitățile de dimensionare a infrastructurii.

Determinarea acestor indicatori va avea la bază analiza seriilor istorice de trafic, corelate cu factorii economici și de mobilitate, precum și cu influențele generate de dezvoltarea infrastructurii rutiere și feroviare analizate anterior.

În mod particular, vor fi luate în considerare efectele creșterii accesibilității aeroporturilor generate de:

- dezvoltarea coridorului rutier Ungheni – Chișinău – Odessa;
- integrarea cu drumul de ocolire al municipiului Chișinău;
- rolul stației feroviare Revaca în captarea fluxurilor de pasageri;
- dezvoltarea conexiunilor feroviare naționale și regionale;
- rolul nodurilor feroviare Bălți și Ungheni și al terminalului multimodal Berești în redistribuirea fluxurilor de transport.

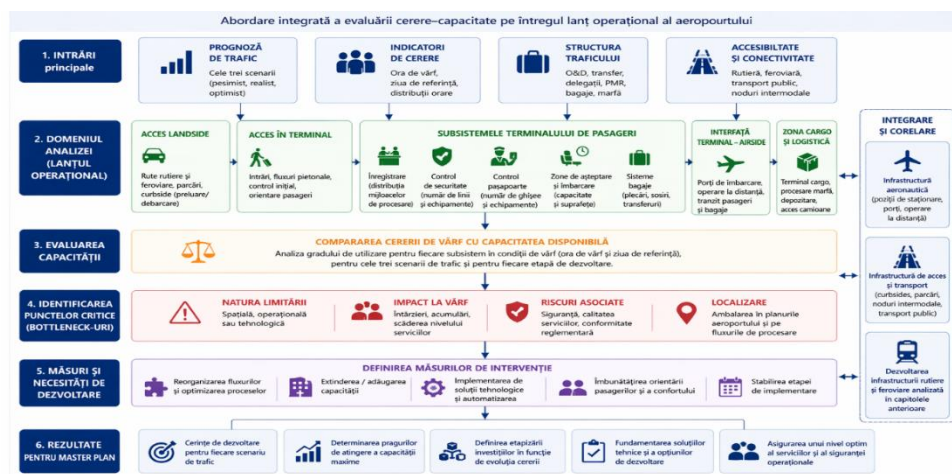
Prin utilizarea acestor indicatori, analiza cerere–capacitate va reflecta în mod realist condițiile de funcționare ale infrastructurii aeroportuare și va permite fundamentarea soluțiilor de dezvoltare în concordanță cu evoluția cererii.

4.3 Modelarea capacității terminalului de pasageri

Modelarea capacității terminalului de pasageri are ca obiectiv evaluarea modului în care infrastructura existentă poate răspunde cererii de trafic în condiții de vârf, precum și determinarea necesităților de dezvoltare pentru fiecare scenariu de evoluție a traficului.

Procesul de evaluare a capacității subsistemelor terminalului este ilustrat în figura de mai jos, care evidențiază relația dintre cererea de trafic, analiza operațională și identificarea punctelor critice de funcționare.

Figura 4.2. Schema integrată de evaluare a capacității subsistemelor terminalului și identificarea punctelor critice



Analiza va fi realizată la nivelul principalelor subsisteme de procesare a pasagerilor, având la bază indicatorii de cerere definiți anterior și urmărind corelarea fluxurilor de pasageri cu capacitatea operațională disponibilă.

Subsistemele analizate vor include:

- zonele de înregistrare (ghișee și sisteme automate);
- zonele de control de securitate;
- controlul documentelor de călătorie;
- zonele de așteptare și îmbarcare;
- fluxurile de sosire, inclusiv controlul de frontieră și recuperarea bagajelor;
- circulațiile interioare și spațiile de tranzit.

Pentru fiecare subsistem, evaluarea capacității va avea în vedere:

- capacitatea teoretică de procesare, determinată în funcție de numărul de puncte de operare și de ratele de procesare;
- capacitatea practică, ajustată în funcție de condițiile reale de funcționare;
- gradul de utilizare în condiții de vârf;
- nivelul de serviciu oferit pasagerilor, în raport cu criteriile recunoscute la nivel internațional.

Analiza va urmări compararea cererii de vârf cu capacitatea disponibilă, pentru fiecare scenariu de trafic, în vederea identificării punctelor critice de funcționare și a riscurilor de congestie.

În acest context, vor fi identificate:

- subsistemele în care cererea depășește capacitatea existentă;
- zonele în care apar acumulări de pasageri și timpi de așteptare ridicați;
- interacțiunile dintre diferite fluxuri care conduc la scăderea eficienței operaționale.

Rezultatele analizei vor fi sintetizate sub forma unei evaluări comparative între cerere și capacitate pentru fiecare subsistem, evidențiind gradul de adecvare a infrastructurii existente și necesitatea intervențiilor.

Structura de evaluare a capacității subsistemelor terminalului este prezentată în tabelul de mai jos.

Tabel 4.1. Structura de evaluare a capacității subsistemelor terminalului

Subsistem	Indicator de cerere analizat	Tip de capacitate evaluată	Grad de utilizare	Situație operațională	Tip intervenție
Înregistrare	Pasageri/oră	Capacitate de procesare	–	–	–
Control securitate	Pasageri/oră	Capacitate de filtrare	–	–	–
Control documente	Pasageri/oră	Capacitate de control	–	–	–

Subsistem	Indicator de cerere analizat	Tip de capacitate evaluată	Grad de utilizare	Situație operațională	Tip intervenție
Îmbarcare	Pasageri/oră	Capacitate porți	–	–	–
Sosiri / bagaje	Pasageri/oră	Capacitate benzi bagaje	–	–	–

Tabelul de mai sus prezintă structura metodologică utilizată pentru evaluarea capacității subsistemelor terminalului, valorile urmând a fi determinate în etapa de analiză detaliată, pe baza indicatorilor de cerere și a caracteristicilor operaționale.

Pe baza acestor rezultate vor fi definite măsurile de dezvoltare, care pot include:

- reorganizarea fluxurilor de pasageri;
- optimizarea proceselor operaționale;
- extinderea capacității subsistemelor;
- introducerea de soluții tehnologice pentru creșterea eficienței.

Modelarea capacității terminalului va constitui baza pentru definirea etapizării dezvoltării infrastructurii, în corelație directă cu evoluția cererii de trafic.

4.4 Interfața cu accesul și sistemele de transport

Evaluarea capacității infrastructurii aeroportuare nu poate fi realizată independent de sistemele de acces și de transport care asigură conectivitatea aeroporturilor cu zona de deservire. În acest sens, analiza cerere–capacitate va integra în mod explicit interfața dintre terminalele aeroportuare și infrastructura rutieră și feroviară, în vederea evaluării funcționării sistemului în ansamblu.

Analiza va avea în vedere atât capacitatea infrastructurii de acces existente, cât și impactul dezvoltărilor planificate asupra distribuției fluxurilor de trafic către și dinspre aeroporturi.

Pentru Aeroportul Internațional „Eugen Doga” – Chișinău, evaluarea va include:

- capacitatea și organizarea zonelor de preluare și debarcare a pasagerilor;
- funcționarea acceselor rutiere și distribuția fluxurilor de trafic în zona terminalului;
- interacțiunea dintre fluxurile pietonale și cele auto;
- capacitatea parcărilor și modul de utilizare a acestora;
- integrarea transportului public și a transportului interurban.

Un element esențial al analizei îl constituie integrarea transportului feroviar, prin dezvoltarea stației Revaca, care va funcționa ca punct de transfer pentru fluxurile de pasageri din rețeaua

feroviară urbană, regională și internațională. Aceasta va contribui la redistribuirea fluxurilor de acces către aeroport și la reducerea presiunii asupra infrastructurii rutiere.

În paralel, vor fi analizate efectele dezvoltării infrastructurii rutiere strategice, respectiv:

- realizarea coridorului Ungheni – Chișinău – Odessa;
- integrarea acestuia cu drumul de ocolire al municipiului Chișinău (sectoarele 4 și 5);
- conectarea cu rețeaua de drumuri existente în zona aeroportului.

Aceste dezvoltări vor influența în mod direct aria de captare a aeroportului și distribuția fluxurilor de trafic, fiind esențiale pentru evaluarea cererii în condiții de accesibilitate îmbunătățită.

Pentru Aeroportul Internațional Liber Mărculești, analiza va avea în vedere rolul infrastructurii feroviare existente și potențialul acesteia de dezvoltare, în corelație cu:

- conexiunile feroviare pe direcțiile Ribnița – Florești – Mărculești – Bălți;
- rolul nodului feroviar Bălți în redistribuirea fluxurilor de transport;
- conexiunile Bălți – Fălești – Ungheni și integrarea acestora în rețeaua națională;
- dezvoltarea terminalului multimodal Berești, ca punct de interfață între transportul feroviar, rutier și logistic.

În acest context, Aeroportul Mărculești poate prelua un rol complementar în sistemul aeroportuar, în special în domeniul transportului de marfă, beneficiind de conectivitatea feroviară existentă și de integrarea în coridoarele logistice regionale.

Analiza interfeței dintre aeroporturi și sistemele de transport va permite:

- evaluarea capacității reale de acces la infrastructura aeroportuară;
- identificarea limitărilor în zona de acces și a punctelor de congestie;
- determinarea impactului dezvoltărilor de infrastructură asupra cererii de trafic;
- fundamentarea măsurilor de îmbunătățire a conectivității și de optimizare a fluxurilor de transport.

Prin integrarea acestor elemente, analiza cerere–capacitate va reflecta funcționarea aeroporturilor ca noduri intermodale, în cadrul unui singur complex.

5.1 Planul de dezvoltare a infrastructurii (zona airside)

Abordarea planificării dezvoltării zonei aeroportuare

5.1.1 Contextul proiectului și situația actuală

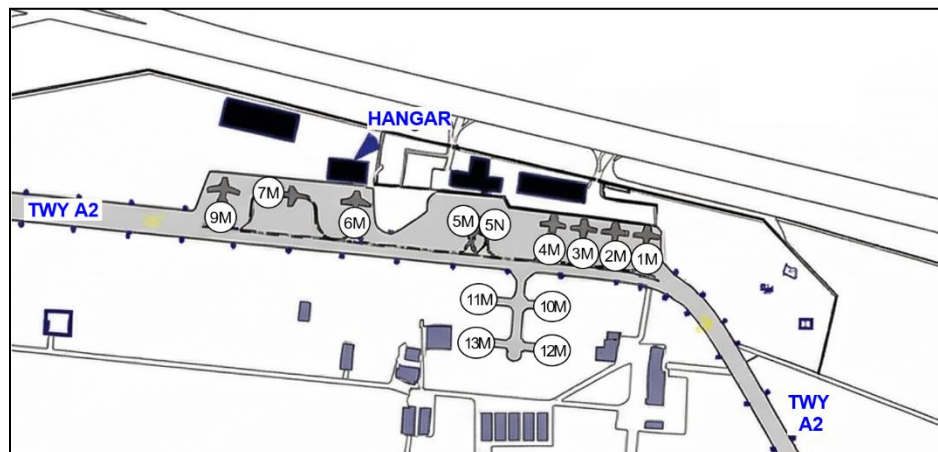
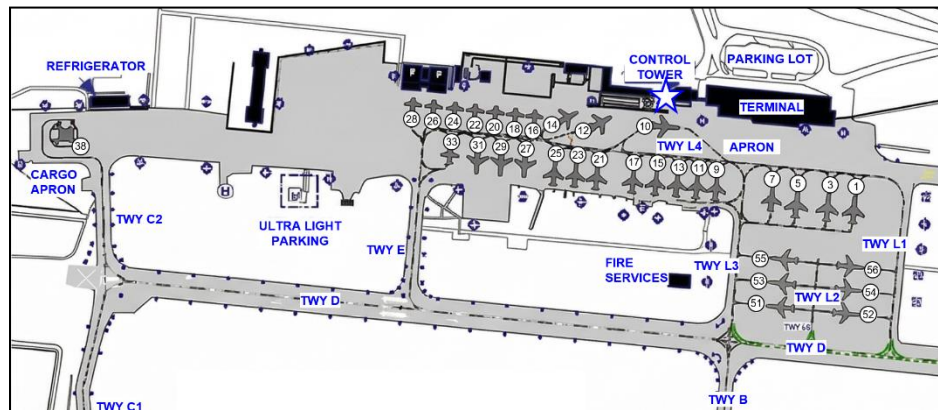
Chișinău (LUKK) este principalul aeroport comercial care gestionează traficul internațional de pasageri din Moldova și a înregistrat o creștere semnificativă a cererii de pasageri în ultimii ani. Prin urmare, se așteaptă ca infrastructura existentă din zona airside să se confrunte cu constrângeri de capacitate, în special în perioadele de vârf.

Tabelul 5.1-1. Rezumatul stării actuale a zonei airside a Aeroportului Internațional Chișinău (2026)

Categorie	Detalii
Cod ICAO / Cod de referință ICAO al aerodromului-Clasificare	LUKK / Cod 4D
Pistă principală (08/26)	3.590 m × 45 m, beton (1987) / ILS: CAT II (RWY 08) / CAT I (RWY 26)
Pistă secundară (09/27) (operată ca Taxiway D)	2.383 m × 45 m, beton (conversie 2018, renovare completă finalizată 2025.04) / ILS: neinstalat
Categorie RFFS	Categoria 7 (compatibil până la Cat 9)
PBB / Porți de îmbarcare	Neinstalat (toate îmbarcarea de la distanță) / 7 porți → 13 extindere în curs
Alimentare cu combustibil	Metoda cu cisternă / Sistem de hidrant inexistent
Pasageri (2025)	6.080.431 (nivel record, +230% față de 2021)
Operațiuni zilnice (zboruri)	~166 mișcări (aug. 2025: 5.148/lună)
Rute / Companii aeriene (CAPA 2026.03)	56 destinații (Europa 52, Africa 2, Orientul Mijlociu 2) / 20 companii aeriene / 100% internațional / Fără zboruri cargo dedicate
Aeronave dominante (CAPA)	A321neo (locul 1 după capacitatea de locuri), A320 (locul 2), B737-800 (locul 5) → dominare absolută a aeronavelor narrow-body / Timp mediu de zbor 2h29m

Categorie	Detalii
Proiecte în curs	Extindere terminal 700 milioane MDL (35,65 milioane EUR), sistem de control AGL (aeroporturi atg), modernizare ILS CAT III

Evaluare : Infrastructura din zona airside, proiectată în principal în epoca sovietică din 1987, prezintă lacune semnificative față de standardele ICAO Cod 4D din anexa 14 și cerințele de conformitate deplină. Creșterea susținută a numărului de pasageri care depășește 35% anual din 2021 face ca modernizarea la timp să fie imperativă.



Tabelul 5.1-2. Poziții de parcare – platformă aeroportuară, Aeroportul Internațional Chișinău

Poziții	Anvergură maximă (m)	Lungime maximă (m)	Tipuri de aeronave compatibile
1	30	40	ATR72, Dash-8, Embraer170/175
3,5	36	40	B737-700/800/MAX, A320/A321
10	30	48	ATR72, Dash-8, Embraer170/175
7	29	37	ATR72, Dash-8
9,11,13,23	29	38	ATR72, Dash-8
15,17,21,25	35	39	B737-800, A320/A321
12,14	35	37	B737, A320
16,18,20,22,24,26,28	29	27	ATR72, Dash-8
27,29,31	36	45	B737, A320/A321
33	29	24	ATR72, Dash-8
38	51	47	B767, A330
51,52,53,54,55,56	36	45	B737, A320
1M,2M,3M,4M	28	24	ATR72, Dash-8
5M,5N	11	9	GA
6M	32	28	B737-700, A319
7M	22	26	GA
9M	37	36	B737, A320
10M,11M,12M,13M	29	24	ATR72, Dash-8, Embraer170/175

5.1.2 Cadrul standardelor internaționale aplicabile

Tabelul 5.1-2. Cadrul standardelor internaționale aplicabile

Organizare	Document	Domenii de aplicare
ICAO	Anexa 14, Vol. I — Aerodromuri	Proiectare pistă, cale de rulare, platformă, RESA, OLS, separarea traficului
ICAO	Doc 9184 — Manual de planificare aeroportuară	Metodologii de planificare, analiza cererii-capacității
ICAO	Doc 9157 — Manual de proiectare a aerodromurilor	Pavaj, drenaj, configurarea platformei
ICAO	Anexa 10, Anexa 2/6/14 — Cadrul PCR	Standarde pentru NAVAIDS
AESA	Regulamentul (UE) nr. 139/2014	Operarea și certificarea aerodromurilor europene
IATA	Airport Development Reference Manual (ADRM)	Planificarea facilităților pentru pasageri/marfă, calculul porților
Republica Moldova	Codul Aviației (301/2011), Codul Construcțiilor (81/2021), Circularele AAC	Proiectare la nivel național, construcție, standarde seismice (Zona 7~8)

Acest plan general aplică sistemul PCR (Pavement Classification Rating - Clasificarea Rutieră) introdus oficial de ICAO începând cu anul 2020, înlocuind sistemul anterior PCN. Uniformitatea valorilor PCR pentru toate secțiunile pistei și ale căilor de rulare trebuie confirmată prin investigații detaliate în cadrul elaborării planului director.

5.1.3 Metodologia de determinare a aeronavei de referință pentru proiectare

Aeronava de referință pentru proiectare reprezintă decizia preliminară care influențează toate elementele de proiectare ale zonei airside, clasificate conform sistemului Codului de Referință al Aerodromului (ARC) ICAO.

Tabelul 5.1-3. Codul de referință al aerodromului ICAO—Coduri aplicabile (Anexa 14, Tabelul 1-1)

Nr. cod	Lungimea de referință a pistei	Literă de cod	Anvergură
4	1.800 m sau mai mult	C.	24m ≤ anvergură < 36m
		D.	36m ≤ anvergură < 52m
		E.	52m ≤ anvergură < 65m

Determinarea ARC Aeroportul Chișinău:

- **Nr.cod 4** : Pistă principală 3.590 m → 1.800 m+ → Cod 4
- **Litera de cod D**: Aeronava critică: clasa B767 (anvergură ~47,6 m); ocazional, aeronave de cod E (A330, anvergură ~60,3 m) cazate în anumite zone de parcare (nr. 38) cu restricții operaționale
- **Aeronava de referință pentru proiectare**: clasa A321neo (Cod C, anvergură 35,8 m) — locul 1 ca pondere a capacității de locuri (CAPA), timp mediu de zbor 2h29m
- **Standardul infrastructurii: Cod 4D** (ARC oficial) — aeronavă de referință principală A321neo (Cod C); geometria pistei/căii de rulare permite operațiuni limitate pentru aeronave Cod E doar la punctele de parcare desemnate

Determinarea ARC – Aeroportul Mărculești:

- **Nr.cod 4**: Lungime pistă 2.512 m → ≥ 1.800 m → Cod 4
- **Litera de cod D**: Trafic cargo pe termen scurt (B737-800F, Cod C) → pe termen mediu B767-300F (anvergură 47,6 m) → Cod D
- **Standard etapizat**: pe termen scurt Cod 4C → pe termen mediu Cod 4D → pe termen lung Cod 4E

Determinarea aeronavei de referință pentru proiectare include, în mod comprehensiv: analiza flotei actuale, prognoza flotei viitoare (tendințe A320neo/737 MAX), analiza aeronavelor cargo (B747-400F, AN-124 pentru Mărculești) și stabilirea etapizată a aeronavei de referință pentru fiecare fază (Faza 1/2/3).

5.1.4 Cadrul de evaluare a facilităților existente (Analiza deficiențelor/ Gap Analysis)

Tabelul 5.1-4. Rezumatul analizei deficiențelor facilităților existente

Element de evaluare	Starea actuală / Probleme	Direcția Planului General
Vârsta pavajului pistei	Primar (26.08) construit în 1987, durata de viață proiectată atinsă	Studiu PCR → determinarea secțiunilor/priorității de reabilitare
Banda laterală a pistei	Doar parțial la 26 de capete, în mare parte deteriorat	Cod D 60m lățime totală întărire a umărului
Banda pistei – sector sud	84,5 m (ICAO 150 m necesari, lipsă 65,5 m)	Extinderea fazei 1
RESA	Asigurată în ambele direcții (necesită măsurătoare precisă)	Evaluată conformitatea recomandată pentru 240 de milioane
Distanțe minime de separare între căile de rulare	Proiectare din perioada sovietică, conformitatea separării TWY pentru Cod 4D este incertă	Îmbunătățirea separării după o inspecție și o analiză detaliată.
RET	Neinstalat → timp ridicat de ocupare a pistei (ROT), constrângere de capacitate	Revizuirea locației/cantității optime
ILS (09/27)	Neinstalat → limitare pentru vreme nefavorabilă n timpul lucrărilor de mentenanță ale pistei 08/26	Examinare de instalare ILS CAT I
PBB	Zero instalare → toată îmbarcarea de la distanță	Plan de implementare etapizată
Realimentare	Alimentare exclusiv prin autocisternă	Fezabilitatea sistemului de hidranți legată de extinderea platformei
AGL	~6.500 corpuri de iluminat, LED parțial / TCL neinstalat / sistem nou de control (atg airports) în curs de implementare	Conversie LED + TCL + prioritate bară de oprire

5.1.5 Principiul continuității operaționale

Conform secțiunii 10.3 din TS, toate lucrările vor fi efectuate fără întreruperea operațiunilor aeroportuare. Cu peste 6,08 milioane de pasageri și ~166 de mișcări zilnice, planul general include:

- **Construcție pe etape** : Lucrările la pistă/cale de rulare/platformă au fost planificate ca construcție secțională pe etape. În timpul lucrărilor din 26 August, s-a aplicat scenariul de schimbare din 27 Septembrie.
- **Caz de siguranță** : Planuri temporare care separă complet mișcarea aeronavelor de traseele de construcție, conform standardelor ICAO/EASA.
- **Utilizare nocturnă/la cerere redusă** : Lucrările la pavajul pistei/căilor de rulare maximizează orele de noapte și perioadele sezoniere cu cerere redusă.
- **Managementul NOTAM** : Toate modificările care afectează siguranța sunt reflectate prin procedurile NOTAM.
- **Consultarea părților interesate** : Conform secțiunii 9.10 din TS, consultarea formală cu AAC RM, furnizorii ANS, companiile aeriene și toate părțile interesate din zona airspace.

5.1.6 Procedura de planificare a dezvoltării zonei aeroportuare

Tabelul 5.1-5. Procedura de planificare a dezvoltării zonei aeroportuare

Fază	Sarcini principale	Conținut
Faza 1 – Analiză	Evaluarea stării actuale și analiza deficiențelor (Gap Analysis)	Studiu de teren, evaluare PCR, inspecție AGL/NAVAIDS, analiză de conformitate ICAO Cod 4E, analiză ROT
Faza 2 – Prognoză	Analiza cerere–capacitate și direcția de dezvoltare	Calculul cerințelor, definirea aeronavei de referință, formularea/evaluarea alternativelor, strategie etapizată
Faza 3 – Master Plan	Elaborarea Planului General pentru Zona Aeriană	Planșe de plan director, implementare Faza 1–3, stabilirea nivelurilor de declanșare, suport pentru estimarea costurilor

5.2 Planul de dezvoltare a sistemului de piste

5.2.1 Sistemul de piste existent

Aeroportul Chișinău operează două piste într-o configurație în „V” deschis (~10° diferență de orientare), oferind avantaje structurale pentru eficiența operațiunilor simultane.

Tabelul 5.2-1. Starea actuală a sistemului de piste (2026)

Articol	Pistă principală 26/08	Pistă secundară 27.09
Lungime × Lățime	3.590 m × 45 m	2.383 m × 45 m
Pavaj	Beton (1987, durata de viață proiectată atinsă)	Beton (conversie 2018, renovare completă finalizată 2025.04)
ILS	CAT II (08) / CAT I (26)	Neinstalat
Configurare	V deschis, diferență de direcție de ~10°	Funcția căii de rulare D în operațiuni normale
Codul ICAO	4D	—

5.2.2 Evaluarea capacității pistei

Capacitatea pistei este evaluată conform ICAO Doc 9184 și IATA ADRM din perspectivă orară și anuală. Factorii cheie includ compoziția mixului de aeronave, prezența RET și timpul de ocupare a pistei (ROT). Fără RET, timpul de ocupare a pistei este de obicei de 55~70 de secunde față de 35~50 de secunde cu RET - permițând aproximativ 2~4 operațiuni suplimentare pe oră per instalație RET.

5.2.3 Starea pavajului și evaluarea PCR

Pista principală (08/26), parțial reabilitată din 1987, necesită o inspecție PCR detaliată pentru a confirma uniformitatea pe toate secțiunile. Cu peste 60.000 de operațiuni anuale (2025), deteriorarea accelerată a pavajului din cauza încărcării cumulative a oboselii este o preocupare.

Direcția studiului PCR: măsurare completă a secțiunii bazată pe NDT → studiu vizual al fisurilor/tasărilor → studiu al rezistenței acostamentului (Cod D 60 m lățime totală: 45 m pistă + 7,5 m × 2 acostament) → analiză a performanței seismice (Zona 7, Clasa de amplasament 8). Pe baza rezultatelor, scenariul de schimbare folosind data de 27/09 a fost implementat în planificarea reasfaltării, maximizând construcția nocturnă și luând în considerare condițiile sezoniere din Moldova.

5.2.4 Revizuirea standardelor geometrice ale pistei

Tabelul 5.2-2. Standarde geometrice ale pistei — Revizuirea conformității cu Codul ICAO 4E

Articol standard	Cerința Codului ICAO 4D	Statutul Chișinăului	Direcția Planului General
Lățimea pistei	45m (+ total acostament 60m)	Lățime pavaj 45 m, acostamente deteriorate	Consolidarea acostamentelor până la 60 m total
Bandă pistă – sector sud	±150 m de la CL (300 m în total)	Nord 150m ✓ / Sud 84,5m X (65,5m scurt)	Faza 1 de extindere a părții de sud
RESA	Min. 90m / Rec. 240m	Ambele capete sunt fixate (este necesară o măsurătoare precisă)	Evaluarea conformității cu 240 m, alternativele dacă există constrângeri
Stopway	Aplicați acolo unde este necesar	Includerea existentă a designului neconfirmată	Revizuirea completă a post-studiu în colaborare cu RESA
Pantă longitudinală	Maxim 1,25%	2010 MP: 1% ✓	Confirmați prin măsurare pe teren
Pantă transversală	1,0%~1,5%	Necesită măsurători în teren	Verificare după sondaj
Separare pistă – cale de rulare (RWY–TWY)	Min 182,5 m (pistă instrumentală)	Design din epoca sovietică, conformitate incertă	Studiu detaliat → re poziționare dacă nu este conform
Turning pad	Capabilitate de rotire la 180° (Cod E, Doc 9157)	Neconfirmat	Studiu pe teren → instalare/extindere dacă există deficiențe

5.2.5 Introducere la calea de rulare cu ieșire rapidă (RET)

Aeroportul Chișinău nu dispune în prezent de căi de rulare cu ieșire rapidă (RET), ceea ce îl transformă într-un blocaj major al capacității. RET permite aeronavelor să aterizeze cu o viteză de 95~110 km/h, reducând semnificativ timpul de ocupare a pistei (ROT) și crescând capacitatea de procesare fără construcția suplimentară a pistei.

Criterii de proiectare: Amplasare prioritară în direcția predominantă de aterizare, la 1.500–2.500 m de pragul pistei; unghi de racordare 25–30°; drenaj coordonat și instalare de iluminare de tip THL/CL. Fezabilitatea a 1–2 amplasamente RET pe pista principală (08/26) este analizată, cu implementare corelată cu nivelul de declanșare a saturației capacității (Capitolul 7).

5.2.6 Îmbunătățirea pistei secundare (09/27)

Pista 09/27 (2.383 m × 45 m), complet reabilitată în aprilie 2025, este utilizată în prezent ca taxiway D în operațiunile normale și ca pistă de rezervă în timpul lucrărilor de mentenanță ale pistei 08/26.

Direcția de îmbunătățire:

- **Instalare ILS CAT I :** Activarea apropierei instrumentale (DA 200 ft / vizibilitate 800 m) pentru reducerea anulărilor cauzate de condițiile meteo în timpul mentenanței pistei 08/26. Sistemele de iluminare (ALS, PAPI, REIL) sunt menținute simultan.
- **Fezabilitatea extinderii :** Conform Secțiunii 9.3 din TS, se analizează lungimea câmpului echilibrat în condiții de temperatură ridicată și încărcare maximă. Fezabilitatea achiziției terenurilor este analizată conform Secțiunii 4.3 din TS.
- **Inspecție PCR :** După reabilitarea completă, se efectuează o evaluare PCR pentru confirmarea unei capacități portante echivalente cu cea a pistei principale.

Direcție strategică : Modernizarea pistei 09/27 de la statutul de pistă secundară la cel de pistă de rezervă completă, asigurând „disponibilitate de 100% în timpul mentenanței pistei principale”, reprezintă un obiectiv major al planului director. Instalarea ILS constituie o condiție prealabilă pentru reasfaltarea pistei principale.

5.2.7 Managementul spațiului aerian și planul OLS

Conform secțiunilor 9.9 și 9.11 din TS, managementul spațiului aerian și planificarea suprafeței de limitare a obstacolelor (OLS) sunt elemente esențiale ale zonei aeroportuare.

Amendamentul 18 la Anexa 14 a ICAO (în vigoare din august 2025) trece de la reglementarea OLS prescriptivă la una bazată pe performanță/risc. AAC RM din Republica Moldova a adoptat această reglementare prin CT-AD Ediția 05 (în vigoare din noiembrie 2025) , introducând cadrul dual

OFS/OES . Sistemul existent rămâne valabil până la 2030.11.20, după această dată, sistemul bazat pe ADG devine obligatoriu.

Strategie de tranziție: Faza 1 aplică OLS existent; Faza 2 tranziționează la OFS/OES; Faza 3 aplică noul sistem în mod cuprinzător.

Probleme OLS Aeroportul Chișinău :

Tabelul 5.2-3. Managementul spațiului aerian și planul OLS

Problemă	Standardul ICAO	Starea actuală	Fază
Lățimea benzii pistei – sector sud	CL ±150m	84,5 m (deficit de 65,5 m)	Faza 1
Obstacole de suprafață de apropiere	Inventariere obligatorie	Neimplementat	Investigație în Faza 1
Suprafață orizontală interioară	obstacole în raza de 4.000 m	Neevaluat	Investigație în Faza 1
Structuri penetrante OFZ	Toleranță zero	CAT II în funcțiune, confirmare necesară	Prioritatea Fazei 1

Proceduri de zbor: Revizuire SID/STAR/IAP; noi proceduri PBN (EUROCONTROL-MoldATSA) programate pentru publicarea AIP în trimestrul 1 2026. Post-contract, actualizate pentru a reflecta cel mai recent AIP. Date meteorologice analizate pentru acoperirea vântului și frecvența vântului lateral.

Aeroportul Mărculești: Se află la nivel de dezvoltare greenfield; din Faza 2, OFS/OES bazat pe ADG se aplică direct din faza inițială

5.2.8 Continuitatea operațională în timpul lucrărilor la pistă

Reasfaltarea pistei principale necesită un scenariu de schimbare conform secțiunii 10.3 a TS:

Tabelul 5.2-4. Continuitatea operațională în timpul lucrărilor la pistă

Fază	Starea pistei 08/26	Rolul pistei 09/27	Condiții cheie
A: Pregătire	Funcționare normală	Calea de rulare D	Instruire pentru scenariul de comutare (switch-over)NOTAM
B: Comutare	Închidere secțională (noapte)	Pistă principală	După finalizarea instalării ILS CAT I pe 09/27
C: Repavare	Lucrări secționale	Toate operațiunile de zbor	Zi: operațiuni / Noapte: lucrări
D: Reversiune	Redeschidere completă	Pistă secundară	Anularea NOTAM-urilor

5.3 Planul de dezvoltare a sistemului de căi de rulare

5.3.1 Sistemul existent de căi de rulare

Tabelul 5.3-1. Starea actuală a sistemului de căi de rulare (2026)

Articol	Starea actuală
Element	Starea actuală
Pavaj	Beton (1987, aceeași perioadă ca pista principală)
Căi de rulare	A1: 22,5 m, acostamente 2×5 m / A2: 31,0 m, fără acostamente (închisă temporar) / B: 22,5 m, acostamente 2×5 m / C1: 22,5 m, acostamente 2×5 m / C2: 21,0 m, acostamente 2×5 m / E: 21,0 m, acostamente 2×5 m
Funcție duală 09/27	Conversie reciprocă pistă ↔ taxiway D
RET	Neinstalat → timp de ocupare a pistei (ROT) ridicat
Fileuri (fillets)	Consolidarea fileurilor pentru raza de virare Cod E este incompletă în unele secțiuni

Evaluare : Cinci aspecte principale — ① Incertitudinea conformității standardului Codului E, ② fără RET → constrângeri de capacitate, ③ fileuri incomplete → limitări ale aeronavelor mari, ④ TWY A2 închisă, ⑤ fără TCL → limitare CAT II/III.

5.3.2 Revizuirea standardelor geometrice ale căilor de rular

Tabelul 5.3-2. Standarde pentru căile de rulare — Revizuirea conformității cu Codul ICAO 4E

Element standard	Cerința Codului 4E	Statutul Chișinăului	Direcție
Lățimea TWY	23 m (Cod D)	21,0–31,0 m neuniform; C2/E (21 m) neconform	Extinderea secțiunilor neconforme
Acostament TWY	10,5 m pe fiecare parte (total 44 m)	Majoritatea 2×5 m → neconforme; acostamente deteriorate/pierdute	Reabilitare completă la standard Cod D
Banda TWY	47,5 m semi-lățime (95 m total)	Necesită măsurători	Verificare după investigații
Separare TWY–TWY	80,0 m (CL–CL)	Necesită măsurători	Verificare după investigații
Distanță TWY–obiect	47,5 m (CL–obiect)	Necesită măsurători	Verificare după investigații
Separare RWY–TWY	182,5 m (pistă instrumentală)	Necesită investigații detaliate	Repoziționare dacă este neconform
Pantă longitudinală	Max. 1,5%	Necesită măsurători	Corectarea secțiunilor neconforme
Pantă transversală	1,0%–1,5%	Necesită măsurători	Verificarea drenajului și corectare dacă este necesar

5.3.3 Proiectarea racordurilor căilor de rulare

Racordurile (fillets) consolidează intersecțiile căilor de rulare, asigurând că trenul principal de aterizare (MLG) nu părăsește pavajul în timpul virajelor. Studiul preliminar confirmă că aeronavele

Cod E prezintă apropiere/depărtare de marginea pavajului în anumite secțiuni curbe, unde lățimea este de aproximativ 22,5 m, iar racordurile sunt insuficient dimensionate.

Abordare de proiectare: Conform ICAO Doc 9157, Partea 2, proiectarea racordurilor utilizează OMGWS și raza de viraj ca parametri principali (B777-300ER OMGWS ~12,9 m; Cod E rază minimă de viraj 60 m). Consolidarea prioritară vizează secțiunile cu dovezi confirmate de depășire a pavajului de către MLG, traversările de pistă și căile de rulare de acces către platformă, cu delimitarea clară între lucrările urgente din Faza 1 și cele din Faza 2.

5.3.4 Consolidarea pavajului căilor de rulare

Pavajul căilor de rulare este evaluat conform sistemului PCR și trebuie să suporte MTOW-ul aeronavei de referință. Se realizează măsurători PCR pe întreaga secțiune, bazate pe NDT, cu accent pe zonele adiacente platformei și intersecții (zone cu concentrație ridicată a deteriorării prin oboseală).

Inspekția sistemului de drenaj ia în considerare condițiile de îngheț-dezghet din Moldova. Alegerea între reconstrucție și strat de ranforsare (overlay) se face în funcție de durata de viață rămasă. Proiectarea seismică (Zona 7–8) este integrată în specificațiile structurii de fundație.

5.3.5 Planificarea căilor de rulare colerată cu RET

Instalarea RET necesită o restructurare coordonată a rețelei de căi de rulare: alinierea căilor de rulare de ieșire (lead-off) de la RET către calea de rulare paralelă (PTW); evaluarea capacității PTW pentru gestionarea cozilor în orele de vârf; proiectarea intersecțiilor cu bare de oprire, TGS și TCL în funcție de performanțele de virare ale aeronavei de referință.

5.3.6 Optimizarea rutelor de mișcare la sol

Obiectivul final al îmbunătățirii sistemului de căi de rulare este reducerea timpului de rulare la sol al aeronavelor, scăderea consumului de combustibil și prevenirea incidentelor operaționale la sol.

Pe lângă îmbunătățirea infrastructurii fizice, sunt prevăzute și măsuri operaționale: separarea clară a rutelor aeronavelor și vehiculelor de handling prin reabilitarea rețelei de drumuri de serviciu conform Secțiunii 10.3 din TS și minimizarea punctelor de intersecție în zona platformei prin optimizarea configurației.

5.3.7 Îmbunătățirea iluminării căilor de rulare

Detaliat în Secțiunea 5.6; elemente specifice

- **TCL (Taxiway Centreline Lights):** Lumini verzi încastrate pentru operațiuni în condiții de vizibilitate redusă; prioritare în zonele RET, traversări de pistă și zone CAT II
- **TEL (Taxiway Edge Lights):** Înlocuire completă a LED-urilor.

- **Bare de oprire:** Lumini roșii transversale la toate punctele de traversare a pistei, cu control de la distanță
- **Taxiway lead-off lights:** Instalație esențială asociată implementării RET

5.4 Planul de dezvoltare a platformei

5.4.1 Condițiile actuale ale platformei și ale zonei de parcare a aeronavelor

Tabelul 5.4-1. Starea actuală a platformei (2026)

Articol	Starea actuală
PBB	Zero — toate îmbarcările de la distanță (autobuz/pasarelă + scări mobile)
Porți	7 → 13 extindere în curs de execuție (700 milioane MDL / 35,65 milioane EUR, finalizare estimată sfârșit 2026)
Standuri pasageri	33 (nr. 1–33) — ~17 simultan capabile B737/A320
Standuri remote	6 (nr. 51–56)
Standuri mentenanță	13 (nr. 1M–13M)
Standuri cargo	1 (nr. 38) — stand Cod E (B767/A330)
Volum cargo	~3.000 tone/an (2025), exclusiv belly cargo / Turkish Airlines locul 1
Pavaj platformă	Bază 1987, reabilitare parțială / studiu de uniformitate PCR necesar
Handling la sol	Aeroport Handling, Carpatair (CAPA confirmat)

Evaluare : *Problemele principale sunt absența totală a PBB (semnificativ sub standardele aeroporturilor europene de dimensiuni medii), existența unui singur stand cargo Cod D/E (nr. 38) și capacitatea portantă insuficientă a platformei (PCR) pentru operarea aeronavelor de mari dimensiuni.*

5.4.2 Metodologia de evaluare a cererii de standuri pentru aeronave

Cererea de standuri este calculată conform IATA ADRM și ICAO Doc 9184, utilizând: ocuparea simultană în orele de vârf (ATM/h × GOT), mixul de flotă în funcție de specificațiile standurilor (Cod C/D/E) și o rezervă operațională de aproximativ 10–15% pentru standuri disponibile. Distribuția între standuri de contact și standuri remote ia în considerare nivelul de serviciu (LoS), amploarea extinderii terminalului și costurile PBB.

5.4.3 Planul de introducere a PBB

PBB este esențial pentru îmbunătățirea serviciilor pentru pasageri în condițiile de iarnă severe din Chișinău (temperaturi medii de -5 până la -10°C). Extinderea în curs a terminalului (700 milioane MDL) asigură baza fizică necesară pentru implementare.

Tabelul 5.4-2. Comparație PBB vs. suport la distanță

Categorie	Stand de contact (PBB)	Stand remote (autobuz/pe jos)
Metoda de îmbarcare	PBB direct – independent de condițiile meteo, mișcare minimă a pasagerilor	Autobuz/pasarelă + scări mobile – inconvenient pentru pasageri în condiții meteo nefavorabile
LoS pentru pasageri	Ridicat (IATA LoS A–B)	Scăzut (IATA LoS C–D)
Costul infrastructurii	~1–2 milioane EUR per PBB (instalație/fundație)	Costuri operaționale transport pasageri (autobuz: vehicul/personal/combustibil)
Statutul Chișinăului	0 (Zero)	Toate standurile sunt operate la distanță
Obiectiv MP	Introducere etapizată începând cu Faza 2	Menținere pentru aeronave de capacitate mică / frecvență redusă

Tabelul 5.4-3. Planul de implementare pe etape al PBB

Fază	Standuri țintă	Tip PBB	Stare
Faza 1 (0–5 ani)	2–3 standuri după extinderea terminalului	PBB simplu (single-aisle, A320/B737)	Consolidarea structurii Terminalului 2F
Faza 2 (5–10 ani)	3–5 standuri noi în zona de extindere	Inclusiv PBB dual (Cod E)	Finalizarea extinderii platformei
Faza 3 (10–15 ani)	Țintă: >50% standuri de contact	Sisteme integrate moderne	Obiectiv: 10 milioane pasageri

5.4. 4 Extinderea platformei și configurarea standurilor

Tabelul 5.4-4. PCR și capacitate pentru standul de avioane (bază 2010 MP)

Stand	PCR (2010)	Anvergură maximă (m)	Lungime maximă (m)	Cod ICAO
1, 3, 5, 10	PCR 38 F/D/X/T	38 m	48 m	C
15, 17, 19, 21, 23, 25	PCR 28 F/D/X/T	29–35 m	37–39 m	B–C
27, 29, 31	PCR 38 F/D/X/T	36 m	45 m	C
17A, 21A	PCR 28 F/D/X/T	34 m	37 m	C
38 (Cargo)	PCR 38 F/D/X/T	51 m	47 m	D–E

Notă: Valorile PCR la nivel de stand necesită confirmare prin investigații NDT post-contract; valorile de mai sus sunt bazate pe referința MP 2010.

Distanța de înălțime pe platformă ICAO (Anexa 14, 3.18.4): Cod C: 4,5 m / Cod D: 7,5 m / Cod E: minimum 7,5 m între aeronave și obstacole. Standurile existente sunt predominant Cod C; conformitatea pentru Cod E necesită verificare în teren.

Standarde de separare pe platformă (ICAO/IATA): Distanță vârf aripă (Cod E: $\geq 7,5$ m), aeronavă–clădire ($\geq 7,5$ m), aeronavă–rută vehicule de handling (3,0 m sens unic / 7,5 m dublu sens), OFZ stand–cale de rulare (Cod E: distanță CL–obstacol 57,5 m).

Extinderea platformei se realizează etapizat, în funcție de prognoza cererii. Extinderea platformei de pasageri nu trebuie să interfereze cu operațiunile platformei cargo (planificare detaliată în Secțiunea 6.2).

5.4.5 Infrastructura GSE și rutele operaționale ale vehiculelor

Conform Secțiunilor 10.3 și 10.7 din TS, planul director prevede o separare clară între mișcarea aeronavelor și rutele vehiculelor de handling: drumuri de serviciu dedicate (laterale/spate), zone de stand cu acces controlat (CCTV + control vehicule) și planificarea rutelor temporare în timpul lucrărilor de extindere a platformei.

5.4.6 Pavajul și drenajul platformei

Se realizează o evaluare PCR detaliată pentru toate secțiunile platformei, utilizând metode NDT, cu accent pe standurile planificate pentru PBB și zonele Cod E. Secțiunile slabe sunt tratate prin specificații de consolidare.

Sistemul de drenaj tratează apele contaminate (combustibil, soluții de degivrare pe bază de glicol), care trebuie separate de apele pluviale conform Secțiunii 9.5 din TS. Marcajele platformei sunt restaurate conform ICAO Doc 9157, Partea 4.

5.5 Planul de dezvoltare a mijloacelor de navigație (NAVAIDs)

Stare actuală: ILS/DME ×2 (RWY 08 CAT II, RWY 26 CAT I) / VOR/DME ×1 / proceduri RNAV bazate pe GNSS / modernizare ILS CAT III în curs (contract 11.2023)

Sarcini principale de îmbunătățire:

1. Instalare ILS pe pista 09/27 (rezervă pentru condiții meteo nefavorabile)
2. Instalare TCL (condiție pentru operare CAT II/III)
3. Instalare bare de oprire (condiție prealabilă CAT II/III)
4. Implementare MLAT (monitorizarea mișcării la sol)
5. Noi proceduri PBN – publicare AIP T1 2026 (EUROCONTROL–MoldATSA)

Planificarea detaliată a dezvoltării NAVAIDs este tratată separat.

5.6 Planul de dezvoltare a iluminatului la sol al aerodromului (AGL)

Stare actuală: HIRL instalat (modernizare LED finalizată) / RCLL în operare / ALS + PAPI în operare / sistem de control AGL (atg airports) în curs de implementare (punere în funcțiune estimată: sfârșit 2025)

Sarcini principale de îmbunătățire:

1. Instalare completă TCL (principală limitare pentru CAT II/III)
2. Instalare bare de oprire (condiție esențială CAT II/III)
3. Integrarea sistemului de control AGL

Planificarea detaliată AGL este tratată separat.

5.7 Planul facilităților de degivrare, alimentare cu combustibil și asistență la sol

Stare actuală: Degivrare în stand (fără sistem de recuperare a glicolului) / alimentare cu combustibil prin autocisternă (fără sistem de hidranți) / GSE adecvat, operare directă catering (finalizată 03.2025) / aprovizionare cu combustibil Jet A1 din Europa inițiată (11.2025)

Impact asupra configurației airside: Implementarea rețelei de conducte de hidranți este coordonată cu zona de extindere a standurilor de contact.

Planificarea detaliată este tratată separat.

5.8 Reabilitarea pavajului, securitate și împrejmuire perimetrală

5.8.1 Planul de reabilitare a pavajului din zona airside

Tabelul 5.8-1. Rezumatul PCR pentru pavajul din zona airside (bază MP 2010, referință)

Facilitate	PCR (2010)	Tip	An	Note
Pista 08/26	PCR 59 R/A/X/T	Beton	1987	Durata de viață de proiectare atinsă
Pista 09/27	Investigații necesare	Beton	2018	Reabilitare completă finalizată în 04.2025
TWY A1	PCR 42 R/D/X/T	Beton	—	Acostament 2×5 m
TWY A2	PCR 38 R/D/X/T	Beton	—	Închisă temporar
TWY B	PCR 42 R/D/X/T	Beton	—	Acostament 2×5 m
TWY C2	PCR 38 R/D/X/T	Beton	—	Lățime 21 m (neconform Cod D)
TWY E	PCR 61 R/D/X/T	Beton	—	Lățime 21 m (neconform Cod D)
Platformă pasageri	PCR 28–38 F/D/X/T	Mixt	—	Variație la nivel de stand
Stand cargo 38	PCR 38 F/D/X/T	—	—	Doar stand Cod D–E

Notă : Valorile sunt bazate pe referința MP 2010; PCR-ul actual este probabil degradat. Reevaluarea completă prin investigații nedistructive (NDT) post-contract reprezintă prioritatea principală.

Strategia de reabilitare:

- **Repavarea pistei principale** : interval de lucru pe timp de noapte (23:00–05:00) + comutare pe pista 09/27; execuție pe sectoare pe lățime; perioadă de iarnă fără lucrări (noiembrie–martie); implementare NOTAM.

- **Prioritate de recuperare pe marginea căii de rulare** : ① TWY de acces la platformă (E, C2) → ② TWY paralel (A1, B) → ③ TWY de legătură (C1) → ④ reabilitare TWY A2.

Standard Cod D: 10,5 m pe fiecare parte (44 m total).

5.8.2 Garduri de securitate și control al accesului în zona airside

Conform ICAO Anexa 17 și ECAC Doc 30, infrastructura de securitate airside necesită: înlocuirea gardului existent ($\geq 2,4$ m, cu senzori de detecție a intruziunilor), sistem CCTV de înaltă rezoluție cu acoperire completă și iluminare perimetrală LED.

Planificarea detaliată este tratată separat.

5.9 Planul de dezvoltare airside – Aeroportul Mărculești

5.9.1 Starea actuală și principalele provocări

Aeroportul Internațional Liber Mărculești (ICAO: LUBM), situat la aproximativ 150 km nord-est de Chișinău, a fost desemnat sub coordonarea Aeroportului Chișinău ca Investitor General, conform Legii nr. 232 (10 iulie 2025). În prezent, este practic neoperațional, necesitând reabilitare majoră pentru operare în aviația civilă.

Tabelul 5.9-1. Starea curentă a aeroportului Mărculești (2026)

Element	Starea actuală
Statut juridic	Aeroport Internațional Liber / Aeroportul Chișinău desemnat Investitor General (Legea 232/2025)
Pista	Pavaj din beton, degradarea rosturilor și neuniformitate a suprafeței — necesită investigații detaliate
NAVAIDs / AGL	Neoperațional — necesită reactivare/reinstalare
Platformă / Terminal	Foste facilități militare — necesită analiză de fezabilitate pentru conversie civilă
PCR	Nemăsurat / afirmația „mai ridicat decât Chișinău” nu are fundament suficient — măsurători în teren esențiale

Evaluare : Fără investigații detaliate în teren, planificarea substanțială a dezvoltării nu este posibilă. Investigațiile din Faza 1 reprezintă prioritatea principală.

5.9.2 Principii de dezvoltare — Sistem cu două aeroporturi

Tabelul 5.9-2. Împărțirea rolurilor în sistemul cu două aeroporturi

Categorie	Chișinău (Primar)	Mărculești (Secundar)
Funcții	Hub internațional de pasageri	Specializat în cargo/logistică, hub secundar LCC, MRO, instruire în aviație
Țintă pasageri	Max. 10 milioane/an (pe termen lung)	Rol complementar pentru pasageri
Țintă cargo	Activitate curentă + extindere limitată	Nucleu specializat cargo/freighter
Pista	Repavare + optimizarea capacității	Reactivare + extindere selectivă
Dezvoltare	Modernizare etapizată în timpul operării	Investigație → reabilitare → atragere companii aeriene

Prioritate în condiții de constrângeri bugetare: Conform ICAO Doc 9184, Partea 3, dezvoltarea Aeroportului Mărculești se concentrează pe reactivarea facilităților existente, în detrimentul construcțiilor majore noi: Faza 1 (bază de siguranță) → Faza 2 (restabilirea funcțiilor) → Faza 3 (extindere specializată).

5.9.3 Plan de dezvoltare pe etape

Tabelul 5.9-3. Dezvoltare etapizată airside – Aeroportul Mărculești

Zonă	Faza 1: Studiu și fundamentare (0–6 luni)	Faza 2: Reabilitare (6–24 luni)	Faza 3: Extindere (24–60 luni)
Studiu	Măsurători, evaluare PCR prin NDT, inspecție de siguranță	Reabilitare bazată pe rezultate	—
Pista/TWY	Investigații detaliate	Înlocuire de urgență, etanșare rosturi	Repavare completă, dacă este necesar
AGL	Evaluarea stării	Restaurare minimă HIRL/PAPI	Instalare TCL și bare de oprire
NAVAIDs	Inspecție funcțională ILS/VOR	Reactivare VOR/DME, GNSS LNAV	Operare ILS CAT I sau LPV
Platformă	Inspecție de siguranță (inclusiv hangare)	Restaurare minimă 1–2 standuri	Extindere platformă cargo, MRO
RFFS	Evaluarea echipamentelor	Nivel minim Categoria 4 (suport B737)	Categoria 7+ (B767/A330)
Securitate	Evaluare perimetrală	Reparații de urgență	Gard perimetral de înaltă securitate

Aeronavă de proiectare (etapizată)

Pe termen scurt (~2028): B737-800F / A320F (Cod 4C)

Pe termen mediu (2029–2040): B767-300F / A330-200F (Cod 4E)

Finalizarea este corelată cu rezultatele măsurărilor PCR ale pistei.

Planul de dezvoltare a infrastructurii (partea terestră)

5.10. Abordarea planificării dezvoltării zonei landside

5.10.1 Context și evaluarea situației actuale

Infrastructura landside a Aeroportului Internațional Chișinău se bazează fundamental pe construcții din epoca sovietică (anii 1960–1980). În urma privatizării din 2002, îmbunătățirile realizate de Akfen au crescut capacitatea terminalului la aproximativ 5,4 milioane de pasageri/an; cu toate acestea, rezultatele din 2025, de 6.080.431 pasageri, reprezintă o depășire de 112% a capacității.

Există multiple deficiențe structurale, inclusiv lipsa totală a PBB, absența unui terminal cargo dedicat și infrastructură multimodală insuficientă. Extinderea în curs a terminalului (700 milioane MDL / 35,65 milioane EUR, termen: sfârșitul anului 2026) răspunde cererii pe termen mediu, însă este esențială corelarea cu un plan director coerent pe 15 ani.

Tabelul 5.10-1. Rezumatul stării aeroportului din Chișinău (2026)

Categorie	Detalii
Capacitatea de proiectare a terminalului	5,4 milioane pasageri/an (după modernizarea Akfen din 2002)
Trafic 2025	6.080.431 pasageri (112% peste capacitate) / Vârf: 757.790 (aug., +46,6% YoY)
PBB / Gates	Neinstalate (toate îmbarcărilor la distanță) / Extindere 7→13 gates în curs
Extinderea terminalului	700 milioane MDL (35,65 milioane EUR) — execuție etapizată, fără întrerupere operațională, termen: sfârșitul anului 2026
Cargo	Fără operațiuni cargo dedicate (100% belly cargo) / fără terminal cargo
Parcare	Clădire 4 niveluri, 799 locuri finalizate + 300 suplimentare planificate
Transport public	Autobuze urbane / taxi / fără cale ferată / BRT nedezvoltat
Combustibil	Alimentare prin autocisternă / sistem de hidranți neimplementat

5.10.2 Standarde aplicabile

Tabelul 5.10-2. Standarde aplicabile

Organizație	Document	Domeniu de aplicare
IATA	ADRM Ediția a 11-a	Spații terminal, LoS, configurație curbside
ICAO	Doc 9184, Anexa 14, Doc 9157	Metodologie de planificare, integrare cu platforma, layout
EASA	Regulamentul (UE) 139/2014	Standarde europene pentru aerodromuri
Moldova	Codul Construcțiilor (81/2021), Reglementări AAC	Aprobare, cerințe seismice (Zona 7–8)

Obiectiv de proiectare: IATA LoS Optimum (fost Nivel C) — suprafața per pasager și timpii de așteptare validați prin simularea fluxurilor de pasageri.

5.10.3 Principii de bază

Tabelul 5.10-3. Principii de bază

Principiu	Conținut
1.Continuitate operațională	Toate lucrările se desfășoară fără întrerupere (~166 mișcări/zi, ~6 mil. pasageri), cu planuri temporare de circulație pentru fiecare fază
2.Dezvoltare etapizată bazată pe cerere	Faza 1 (0–5 ani) / Faza 2 (5–10 ani) / Faza 3 (10–15 ani), extindere modulară pentru 3 scenarii de cerere
3.Coerența proiectelor în curs	Integrarea terminalului (MDL 700M) cu sistemul AGL, fără duplicări
4.Hub multimodal	Conectivitate aer–rutier–feroviar (viitoare); consolidarea rolului de poartă națională
5.Strategie dual-airport	Mărculești ca hub complementar (cargo, transfer funcții MRO)

5.10.4 Coordonarea cu programele de investiții în curs

Tabelul 5.10-4. Coordonarea cu programele de investiții în curs de desfășurare

Proiect	Scară	Stare	Legătură MP
Extinderea terminalului	700 milioane MDL (35,65 milioane EUR)	În curs, termen: sfârșitul anului 2026	Baza Fazei 1 — configurația post-finalizare va constitui baza Fazei 2
Modernizarea terminalului (achiziții)	Actualizare proceduri de achiziție	În curs	Monitorizarea termenelor de finalizare
Operare directă catering	Operare directă aeroport	Finalizat (martie 2025)	Amplasamentul și suprafața considerate valori fixe

După încheierea contractului, vor avea loc ședințe de coordonare cu operatorul aeroportuar și implementatorii proiectului pentru preluarea documentației de finalizare și proiectare, în vederea integrării.

5.10.5 Structura Planului de Dezvoltare Landside

Tabelul 5.10-5. Structura Capitolului 6

Secțiune	Subiect
1.2	Planul de dezvoltare a terminalului de pasageri (Chișinău)
1.3	Planul curbside și transport la sol
1.4	Planul facilităților de parcare
1.5	Planul terminalului cargo
1.6	Planul instalațiilor de alimentare cu combustibil și degivrare
1.7	Planul zonei de mentenanță aeronave (MRO)
1.8	Planul facilităților suport, comerciale și auxiliare
1.9	Planul de utilizare a terenului și dezvoltare a amplasamentului
1.10	Dezvoltarea landside a Aeroportului Mărculești

5.11 Planul de dezvoltare a terminalului de pasageri — Chișinău

5.11.1 Evaluarea terminalului existent

Tabelul 5.11-1. Starea terminalului de pasageri

Articol	Starea actuală
Suprafață	~25.000 m ² (estimare incluzând extinderea — necesită verificare)
Capacitate de proiectare	~5,4 milioane pasageri/an
Trafic 2025	6.080.431 pasageri (112% peste capacitate)
Gates	Extindere de la 7 la 13 în curs
PBB	Neinstalate
Companii aeriene / Destinații	20 transportatori / 56 destinații

Evaluare LoS: Terminalul existent a fost evaluat preliminar la LoS E–F (congestie severă, sistem supraîncărcat).

Țintă: Faza 1 → LoS D, Faza 2 → LoS C, Faza 3 → LoS B–C.

Deficiențe cheie:

Tabelul 5.11-2. Evaluarea actuală a terminalului

Nr.	Deficiență	Severitate
1	Capacitate depășită (112% peste capacitatea de proiectare)	Ridicată
2	PBB inexistente (îmbarcare exclusiv cu autobuzul)	Ridicată
3	Număr insuficient de gates (7→13, încă insuficient pentru ~166 mișcări/zi)	Ridicată
4	Fluxuri mixte de plecări/sosiri/transfer	Medie
5	Deficit de spațiu comercial (pierderi de venit)	Medie

5.11.2 Cerințe privind capacitatea terminalului

Capacitatea etapizată a terminalului se bazează pe prognoze ale cererii pe trei scenarii, pe un orizont de 15 ani, corelate prin: traficul anual de pasageri, pasagerii din ora de vârf (PHP, ~0,04–0,05% din volumul anual, conform IATA ADRM), alocarea simultană a aeronavelor în perioadele de vârf și structura companiilor aeriene (FSC 83,5% / LCC 16,5%, CAPA 2026.03).

Necesar de porți (gates):

Porți (Gates) necesare = (numărul de zboruri în PHP × timpul mediu de ocupare a gate-ului) / 60 minute.

Pe baza a ~166 de mișcări zilnice și a concentrației în ora de vârf, se estimează pe termen scurt un necesar de minimum 20+gates (total), cu evoluție către operațiuni predominant bazate pe gates de contact (PBB).

5.11.3 Opțiuni și concept de dezvoltare a terminalului*Tabelul 5.11-3. Comparație a opțiunilor de dezvoltare*

Opțiune	Concept	Avantaje	Dezavantaje	Fază
A: Extindere existentă	Extindere orizontală/verticală	Continuitate operațională, costuri reduse	Limitări structurale și de amplasament	Faza 1
B: Terminal satelit	Corp de îmbarcare separat, conectat la terminal	Extindere semnificativă a capacității de gates, implementare PBB posibilă	Investiție de nivel mediu	Faza 2
C: Terminal nou	Construcție complet nouă	LoS optim, capacitate pe termen lung	Investiție ridicată, necesar de teren	Faza 3

Concept recomandat: extindere incrementală + strategie de terminal satelit

[Stare actuală] LoS E–F + îmbarcare cu autobuzul + 7 gates

→ Faza 1 (2027–2030): finalizare investiție MDL 700M + implementare PBB (Faza 1) → LoS D

→ Faza 2 (2030–2035): terminal/pier satelit + implementare completă PBB → LoS C

→ Faza 3 (2035–2040): extindere terminal nou / terminal nou → LoS B–C

5.11.4 Planul de dezvoltare a terminalului în etape**Faza 1 (2027–2030) — Pe termen scurt***Tabelul 5.11-4. Plan de dezvoltare a terminalului în etape*

Categorie	Conținut
Bază de referință	Finalizarea proiectului MDL 700M — verificarea configurației finale a terminalului ca bază pentru Faza 2+
PBB Faza 1	Prioritate porți de înaltă frecvență — minimum 4–6 porți
Îmbunătățirea fluxului	Separarea circulației plecări–sosiri, eliminarea blocajelor

Continuitate operațională	Asigurarea temporară a îmbarcării/circulației în timpul construcției
---------------------------	--

Faza 2 (2030–2035) — Pe termen mediu

Tabelul 5.11-5. Plan de dezvoltare a terminalului în etape

Categorie	Conținut
Aripă satelit	Conectată prin conector airside — concentrarea porților de contact
PBB complet	Toate porțile satelit + porțile existente prioritare — țintă: peste 80% porți de contact
Reconfigurare interioară	Terminal existent → sosiri, transfer, zonă comercială
Expansiune comercială	Duty-free și F&B conform raportului recomandat de ICAO Doc 9184
Separarea funcției de marfă	Transfer complet al funcției de marfă către terminalul dedicat (vezi 1.5)

Faza 3 (2035–2040) — Pe termen lung

Tabelul 5.11-6. Plan de dezvoltare a terminalului în etape

Scenariu	Direcție
Pesimist	Optimizarea fazei 2 — fără investiții noi majore
Realist	Extinderea aripii sau o aripă nouă — obiectiv de peste 10 milioane de pasageri/an
Optimist	Construcție de terminal nou — terminalul existent convertit pentru operațiuni low-cost/domestice

5.11.5 Planul de instalare PBB

Zero PBB-uri la un aeroport european cu peste 6 milioane de pasageri reprezintă o deficiență critică de serviciu. Introducerea PBB-urilor este corelată cu extinderea în curs a terminalului (structura fundației).

Parametri cheie de revizuire: Compatibilitatea aeronavei de proiectare (poziția ușii A321neo, înălțimea podelei) / Configurația existentă a platformei și orientarea standurilor de parcare / Evaluarea fundației și a PCR-ului / Instalare etapizată fără perturbări operaționale / Prioritate pentru porțile cu frecvență ridicată (Wizz Air, FLYONE, Turkish Airlines).Programul Spațial Terminal

Conform IATA ADRM, ediția a 11-a, și OACI Doc 9184, principalele zone funcționale:

Tabelul 5.11-7. Programul Spațial Terminal

Zonă	Facilități	Baza de dimensionare
Sala de plecări	Check-in, predare bagaje	ADRM: 1,8–3,0 m ² /PAX
Securitate	Stații de control	ADRM: max. 250 PAX/oră/punct de control
Controlul pașapoartelor	Posturi de control cu personal	Standarde naționale (Republica Moldova)
Zona comercială	Duty-free, F&B, lounge-uri	OACI: 15–25% din terminal
Zone de îmbarcare	Locuri, ghișee de îmbarcare, PBB	ADRM: 1,2–2,0 m ² /PAX
Sosiri	Recuperare bagaje, imigrare, vamă	Standarde ADRM pentru capacitatea benzilor de bagaje

Măsurarea amplasamentului și calculul PHP post-contract determină cerințele de suprafață specifice fiecărei faze.

5.11.6 Coerența cu proiectele terminale în curs de desfășurare

Extinderea/reconstrucția terminalului, în valoare de 700.000.000 MDL (35,65 milioane EUR), aflată în curs de desfășurare, este considerată bază de referință pentru Faza 1 a planului general. După finalizare, următoarele date vor fi colectate pentru integrarea în baza de date a planului general și în desenele de bază AutoCAD:

- Dispunerea terminalului și planurile nivelurilor după finalizare (desene As-Built)
- Desene ale structurii (limite de extindere, condiții de încărcare)
- Desene ale sistemelor de instalații (electrice, mecanice, securitate la incendiu, configurație BHS)
- Capacitatea de procesare certificată post-finalizare și numărul de porți

Planul general nu reprojecțiază acest proiect; extinderile ulterioare de capacitate dincolo de domeniul său de aplicare sunt planificate ca incremente în Faza 2/3.

5.11.7 Standarde internaționale aplicabile pentru dezvoltarea terminalelor

Tabelul 5.11-8. Planul de dezvoltare a terminalului — Standarde aplicabile

Standard	Aplicație
IATA ADRM Ediția a 11-a	Calculul LoS, dimensionarea spațiilor, metodologie PHP
Documentul OACI 9184 Partea 1	Principii de planificare a terminalelor, fluxul de pasageri
Anexa 14 OACI Vol. I	Interfață terminal-platformă, gabarit PBB
Regulamentul AESA (UE) 139/2014	Siguranța terminalului, accesibilitatea PRM
Codul Construcțiilor din Republica Moldova	Autorizații de construire, Zona seismică 7 / Clasa de amplasament 8
Regulamentul UE (CE) 1107/2006	Cerințe de accesibilitate pentru PRM
Circularele AAC din Republica Moldova	Cerințe naționale de siguranță a aviației

5.12 Planul de transport la marginea trotuarului și la sol

5.12.1 Evaluare actuală

Sistemul de transport terestru și de la bordură este inadecvat pentru peste 6 milioane de pasageri. Congestie severă în orele de vârf; lipsa unei conexiuni feroviare înseamnă o dependență de ~100% de traficul rutier.

Tabelul 5.12-1. Evaluare actuală

Categorie	Stare
Drumuri de acces	Drum Națională A2 + drumuri locale — este necesară o analiză a capacității
Transport public	Autobuze/microbuze urbane — programarea și analiza opririlor sunt necesare
Taxi/TNC	Operațiuni mixte — fără zonă dedicată de preluare
Parcare	Clădire cu 799 de spații + 300 planificate (vezi 1.4)
Cale ferată	Neoperațional — evaluare pe termen mediu/lung

5.12.2 Principii de proiectare a trotuarelor

Conform IATA ADRM și ICAO Doc 9184: separare bordură plecări/sosiri; zone specifice modului de transport (taxi/TNC, autobuz, închirieri, Kiss & Fly); copertină și iluminare pentru condițiile de

iarnă din Republica Moldova; zone de îmbarcare accesibile PRM. Lungimea bordurii se calculează post-contract pe baza PHP și a distribuției modale.

5.12.3 Îmbunătățirea transportului terestru

Rețea rutieră

Tabelul 5.12-2. Revizuirea îmbunătățirii intersecțiilor arteriale principale

Articol	Conținut
Analiza capacității	Calculul raportului V/C pentru drumurile de acces în orele de vârf, pe fiecare legătură
Geometria intersecției	Raza de viraj la intersecția de acces la aeroport, optimizarea configurației benzilor
Optimizarea semaforizării	Ajustarea duratei ciclului și a repartizării fazelor pentru vârful de trafic
Pe termen scurt	Optimizarea rețelei rutiere existente (semnalizare, marcaje rutiere, semaforizare)
Pe termen mediu	Drum de acces dedicat aeroportului sau intersecție denivelată (TS §9.3)
Pe termen lung	Fezabilitatea conexiunii feroviare sau LRT (conservarea coridorului)

- Analiza raportului V/C în orele de vârf; optimizarea intersecțiilor
- Conform TS §9.3 „intersecții denivelate sigure” — valuarea fezabilității intersecțiilor denivelate la nodurile principale de acces la aeroport (calendarul Fazei 2 este corelat cu prognoza cererii)

Îmbunătățirea transportului public:

- Autobuz direct de mare frecvență din centrul orașului; terminal pentru autocare de lungă distanță; zonă dedicată de preluare TNC; concept de hub de mobilitate integrat pe termen lung

Conexiune feroviară: Rezervarea în avans a zonei de acces feroviar în configurația terminalului, permițând introducerea viitoare cu cerințe minime suplimentare de teren/structură.

Circulația pietonală (cerința TS §9.3):

Tabelul 5.12-3. Îmbunătățirea transportului terestru

Articol	Direcție
Parcare–Terminal	Pasaj pietonal acoperit între parcare cu 799 de locuri și terminal
Treceri de pietoni la bordură	Treceri de pietoni supraînălțate cu prioritate pietonală, iluminat
Zone de odihnă	Bănci exterioare, copertină, amenajare peisagistică în zona forecourt
Circulația PRM	Căi fără bariere conform Regulamentului UE (CE) 1107/2006
Semnalizare (wayfinding)	Semnalizare vizibilă zi/noapte pentru reducerea conflictelor vehicul–pieton

5.12.4 Planul de dezvoltare a parcărilor

Actual: Clădire cu 4 etaje, cu 799 de spații, finalizată + 300 suplimentare planificate. Zonele pe termen scurt/pe termen lung/pentru angajați/pentru mașini de închiriat necesită confirmare post-contract.

Metodologia cererii: Prognoză anuală/de vârf × divizare modală (auto propriu)% × durată medie (separate scurt/lung); parcare pentru angajați/operațiuni calculată separat.

Plan pe etape:

Tabelul 5.12-3. Plan de dezvoltare a parcărilor

Fază	Conținut
Faza 1	Finalizarea extinderii cu 300 de spații; integrarea cu clădirea cu 799 de spații; realocarea zonelor pe termen scurt
Faza 2	Parcare suplimentară multietajată sau la sol, bazată pe analiza cererii; zonă dedicată rent-a-car
Faza 3	Restructurare cuprinzătoare cu hub de mobilitate; evaluarea unei structuri subterane/de mari dimensiuni

Modernizare: Colectare automată a taxelor; optimizare pick-up/drop-off prin structura tarifară.

5.12.5 Planul de dezvoltare a terminalului de marfă

În prezent: 100% belly cargo, fără rute cargo dedicate. Transportatori majori: Turkish Airlines (60,4%), LOT (12,2%), Austrian (7,5%). Consolidarea pe termen lung a hub-ului cargo necesită un terminal cargo dedicat cu depozitare la rece, facilități pentru mărfuri periculoase (hazmat) și extindere modulară. Planificarea detaliată este stabilită separat.

5.12.6 Planul instalațiilor de alimentare cu combustibil și de degivrare

Actual: alimentare cu autocisterne (fără sistem de hidranti); instalațiile de degivrare necesită planificare etapizată pentru condițiile de iarnă. Planificarea detaliată este coordonată cu Cap. 5.7.

5.12.7 Planul zonei de întreținere a aeronavelor (MRO)

Actual: 13 standuri de întreținere (nr. 1M–13M) cu hangarele existente.

Tabelul 5.12-4. Planul zonei de întreținere a aeronavelor (MRO)

Fază	Direcție
Faza 1	Modernizarea hangarelor existente (iluminat, echipamente, siguranță); confirmarea compatibilității pentru A321neo
Faza 2	Extinderea zonei MRO — hangar suplimentar; îmbunătățirea capacității de întreținere de linie
Faza 3	Transferul întreținerii grele către hub-ul MRO Mărculești; Chișinău → întreținere de linie/componente

5.12.8 Planul facilităților de suport, comerciale și auxiliare

Facilități de asistență: zonă de întreținere/depozitare GSE; spațiu de operațiuni pentru handling la sol (Aeroport Handling); birouri/saloane ale companiei aeriene (salonul de afaceri renovat în aprilie 2025); Centru de Operațiuni Aeroportuare (AOC) cu integrare FIDS/BIDS.

Facilități comerciale (raport FSC de 83,5% → potențial ridicat de venituri din timpul de staționare): Extinderea zonelor duty-free în zona airside către raportul recomandat de OACI; servicii F&B cu game variate de prețuri; zone comerciale în zona landside, în apropierea sălii de sosiri.

Sistem de trafic intern (TS §9.3): Circulația angajaților separată de traseele pasagerilor; traseele vehiculelor operaționale (GSE, combustibil, catering) de la platformă la zona landside, cu minimizarea traversării fluxurilor de pasageri; traseele vehiculelor de marfă complet separate de circulația pasagerilor (legătură cu terminalul cargo din Faza 2).

5.13 Planul de utilizare a terenurilor și de dezvoltare a amplasamentului

5.13.1 Analiza amplasamentului (Domeniul TS ⑥ Teritorial)

Colectare post-contract: date privind limitele aeroportului, hartă cadastrală (ASP), statutul proprietății/contractului de închiriere a terenurilor, utilizarea terenurilor în vecinătate, reglementări de urbanism, date privind aprobarea obstacolelor aeronautice.

5.13.2 Conformitate OLS

Toate înălțimile instalațiilor landside sunt planificate sub suprafețele de restricție OLS din Anexa 14 a OACI. Constrângeri cheie: suprafață de apropiere (3.000 m la 2%), tranziție (1:7), orizontală interioară (rază de 4.000 m, 45 m). Sistem dual OFS/OES (Anexa 14 Amendamentul 18) abordat în Cap. 5.2.7. Finalizare după aprobarea AAC RM.

5.13.3 Utilizarea etapizată a amplasamentului

Tabelul 5.13-1. Utilizarea etapizată a amplasamentului

Zonă	Faza 1	Faza 2	Faza 3
Terminal	Finalizare MDL 700M	Amplasamentul aripii satelitului	Noul amplasament al terminalului
Șorț	Întreținere, fundație PBB	Extinderea conexiunii prin satelit	Expansiunea cererii pe termen lung
Marfă	Modernizarea depozitului	Construcție de terminal dedicat	Recenzie transfer Mărculești
MRO	Actualizare	Amplasament suplimentar pentru hangar	Divizia de rol (Chișinău/Mărculești)
Parcare/Transport	Finalizare de 300 de spații	Suplimentar cu mai multe etaje	Centru de Mobilitate Integrată
Protecție	Monitorizare OLS	Reînnoirea OLS	Actualizare finală OLS 3D

Modelarea încărcării infrastructurii (TS §9.3): ① Tarife unitare de suprafață pentru instalații (IATA ADRM + aeroporturi comparabile) → ② cerințe de suprafață specifice scenariului → ③ evaluarea capacității de recepție a amplasamentului (OLS, siguranță, constrângeri de zgomot) → ④ analiza decalajului dintre cerere și ofertă pentru calendarul extinderii amplasamentului. Rezultatele sunt integrate în grila de investiții din Capitolul 7 și în Planul General de Amplasare.

5.13.4 Zone de impact sonor

Curbe de nivel ale zgomotului (L_{den} , L_{night}) conform anexei 16 OACI și Directivei UE 2002/49/CE. Restricții privind utilizarea terenurilor coordonate cu administrația locală și incluse în planul general.6.10 Aeroportul Mărculești — Plan de amenajare teren

5.13.5 Prezentare generală

Tabelul 5.13-2. Aeroportul Internațional Liber Mărculești — Statut de bază

Articol	Stare
Numele aeroportului	Aeroportul Internațional Liber Mărculești
Locație	Satul Lunga, raionul Florești (~150 km nord de Chișinău)
Codul OACI	LUBM (provizoriu — reînregistrare necesară la reluarea operațiunilor)
Starea actuală	Neoperațional — este necesară o reconstrucție majoră
Temei juridic	Legea nr. 232 din 10 iulie 2025 (Legea RM nr. 232/2025)
Investitor general	Î.S. Aeroportul Internațional Chișinău
Funcții primare (MP)	Terminal de pasageri, terminal cargo, terminal de combustibil, hangar (MRO), hub multimodal
Pistă de decolare	Placă de beton (vulnerabilitate a rosturilor, neuniformitate a suprafeței) — detalii privind zona airside conform Cap. 5

Aeroportul Internațional Liber Mărculești (ICAO: LUBM), situat la aproximativ 150 km nord de Chișinău, fostă bază aeriană sovietică, este în prezent neoperațional. A fost desemnat sub autoritatea Aeroportului Internațional Chișinău drept Investitor General, conform Legii nr. 232 (iulie 2025).

5.13.6 Diviziunea rolurilor pentru aeroporturi duale

Tabelul 5.13-3 Împărțirea rolurilor pentru sistemul dual de aeroporturi

Rol	Chișinău	Mărculești
Pasager	Hub principal	LCC/charter secundar
Marfă	Operare belly cargo	Hub cargo dedicat
MRO	Întreținere de linie	Centru de întreținere heavy
Combustibil	Introducerea sistemului de hidranti	Centru de stocare a combustibilului la scară largă
Multimodal	Drum + cale ferată viitoare	Hub logistic multimodal

6.13.7 Planul de investigare a amplasamentului

Tabelul 5.13-4. Planul de investigare a amplasamentului

Articol	Metodă
Studiu topografic	GNSS + ridicare aeriană cu dronă
Pavaj (PCR)	Metode NDT
Siguranța structurii	Evaluarea terminalului, hangarului și clădirilor suport
Geotehnică	Foraj, SPT, analiză a solului
Utilități	Electricitate, apă, comunicații
Mediu	Contaminarea solului/apelor (evaluarea impactului istoric militar)

Notă : Afirmațiile PCR anterioare studiului („mai mari decât Chișinău”) nu sunt verificate — măsurătorile pe teren sunt esențiale.

5.13.8 Componente de dezvoltare terestră

Tabelul 5.13-5. Componente de dezvoltare a terenurilor

Componentă	Direcție
Terminalul de pasageri	Faza 1: terminal mic LCC/charter (LoS C); PBB la creșterea cererii; facilități CIQ complete
Terminal de marfă	Platformă pentru aeronave cargo de mare capacitate (B747F, B777F) + complex logistic; coordonare vamală rapidă
Terminal de combustibil	Sistem de stocare Jet A1 + sistem de hidranți — hub regional de aprovizionare
Hangar MRO	Întreținere heavy pentru B737MAX/A321neo+
Centru multimodal	Îmbunătățirea drumului de acces; legătură aerian-rutieră + viitoare conexiune feroviară

5.13.9 Dezvoltare pe etape

Tabelul 5.13-6. Dezvoltare pe etape

Fază	Perioadă	Conținut
Faza 0	0–6 luni	Studiu de amplasament, PCR, investigații geotehnice, evaluare structurală și de mediu
Faza 1	1–5 ani	Reparații pavaj, refacere utilități, nivel minim RFFS/securitate

Fază	Perioadă	Conținut
Faza 2	5–10 ani	Terminal cargo Faza 1, terminal combustibil, hangar MRO Faza 1, terminal pasageri de dimensiuni reduse
Faza 3	10–15 ani	Extindere cargo Faza 2, hub multimodal, extindere terminal pasageri (în funcție de cerere)

5.13.10 Clădirea terminalului de pasageri – componenta de planificare

Dezvoltarea clădirii terminalului de pasageri reprezintă elementul central al infrastructurii aeroportuare, având rolul de a asigura procesarea eficientă a fluxurilor de pasageri, bagaje și personal, în condiții de siguranță, confort și eficiență operațională.

În cadrul prezentului Master Plan, componenta de planificare a terminalului este abordată într-o manieră integrată, în corelație directă cu prognoza de trafic, analiza cerere–capacitate și propunerile de dezvoltare a infrastructurii aeroportuare. Soluțiile propuse sunt concepute pentru a permite implementarea tehnologiilor inteligente definite de Consultant, asigurând în același timp flexibilitatea și scalabilitatea pe termen lung.

Dezvoltarea terminalului de pasageri al Aeroportului Internațional Chișinău este analizată în corelație cu rolul acestuia de aeroport principal pentru traficul de pasageri în cadrul sistemului aeroportuar Chișinău–Mărculești, precum și cu redistribuirea funcțiilor logistice și cargo către Aeroportul Mărculești.

5.13.11 Principii de planificare

Planificarea terminalului de pasageri se bazează pe următoarele principii fundamentale:

- dimensionarea infrastructurii în funcție de cererea de trafic și de valorile de vârf (ora de vârf, zi de referință);
- organizarea clară și separarea fluxurilor de pasageri (plecări, sosiri, transfer);
- asigurarea unui nivel adecvat de serviciu, în concordanță cu standardele internaționale;
- flexibilitatea spațiilor pentru adaptarea la evoluția traficului și a cerințelor operaționale;
- integrarea funcțională cu infrastructura airside și landside;
- compatibilitatea cu implementarea etapizată a sistemelor tehnologice și de automatizare.

5.13.12 Dimensionarea terminalului

Dimensionarea terminalului va fi realizată pe baza indicatorilor operaționali derivați din prognoza de trafic, în special:

- numărul de pasageri în ora de vârf, diferențiat pe plecări și sosiri;
- distribuția traficului pe intervale de timp;

- structura pasagerilor (origine/destinație, transfer, categorii speciale);
- volumele de bagaje asociate fluxurilor de pasageri.

Pe baza acestor indicatori, vor fi determinate necesitățile de capacitate pentru principalele zone funcționale ale terminalului, inclusiv:

- zona de înregistrare (check-in);
- zona de control de securitate;
- controlul de frontieră;
- zonele de așteptare și îmbarcare;
- zona de sosiri și recuperare bagaje;
- spațiile de circulație și distribuție.

Dimensionarea va urmări evitarea apariției blocajelor în perioadele de vârf și va permite adaptarea capacității în funcție de scenariile de trafic analizate.

5.13.13 Organizarea funcțională a fluxurilor

Organizarea fluxurilor în terminal va fi realizată pe baza unor principii clare de separare și eficientizare:

- separarea fluxurilor de plecare și sosire;
- organizarea fluxurilor într-un sens unidirecțional, pentru evitarea conflictelor;
- separarea zonelor de procesare de zonele de circulație;
- asigurarea accesibilității pentru toate categoriile de pasageri;
- minimizarea distanțelor de parcurs în interiorul terminalului.

Figura 5.3. Organizarea funcțională a terminalului de pasageri și integrarea fluxurilor operaționale



Figura evidențiază relația directă dintre cererea de trafic, dimensionarea terminalului și organizarea fluxurilor, în corelație cu integrarea infrastructurii aeroportuare

Această organizare va permite reducerea timpilor de procesare și creșterea eficienței operaționale, în concordanță cu cerințele de capacitate identificate.

5.13.14 Conceptul spațial al terminalului

Conceptul spațial al terminalului va fi definit astfel încât să asigure:

- o structură clară și intuitivă a zonelor funcționale;
- posibilitatea extinderii modulare a clădirii;
- integrarea facilă a tehnologiilor de automatizare;
- adaptarea la evoluția traficului și a cerințelor operaționale.

Organizarea spațială va avea la bază relațiile funcționale dintre principalele componente ale terminalului, respectiv:

- accesul pasagerilor și zona curbside;
- zona de procesare (check-in, securitate, frontieră);
- zonele de îmbarcare;
- conexiunile cu infrastructura airside;
- zona de sosiri și legătura cu sistemul de transport.

5.13.15 Integrarea cu infrastructura aeroportuară

Terminalul de pasageri va fi integrat funcțional cu celelalte componente ale aeroportului, respectiv:

- infrastructura airside, prin poziționarea optimă a zonelor de îmbarcare și a conexiunilor către aeronave;
- infrastructura landside, prin organizarea accesului rutier, a zonelor de preluare și debarcare a pasagerilor și a parcărilor;
- facilitățile suport și sistemele de utilități, care asigură funcționarea continuă a terminalului.

Această integrare este esențială pentru funcționarea coerentă a sistemului aeroportuar și pentru evitarea disfuncționalităților operaționale.

5.13.16 Dezvoltarea etapizată a terminalului

Dezvoltarea terminalului va fi realizată etapizat, în funcție de evoluția traficului și de necesitățile de capacitate:

- etapa inițială: optimizarea și reorganizarea spațiilor existente;
- etapa intermediară: extinderea zonelor de procesare și a capacității de îmbarcare;
- etapa finală: dezvoltarea completă a terminalului, în concordanță cu scenariile de trafic.

Această abordare permite adaptarea investițiilor la cererea reală și asigură flexibilitatea dezvoltării pe termen lung.

5.13.17 Corelarea cu sistemele tehnologice

Componenta de planificare a terminalului este concepută astfel încât să permită integrarea eficientă a sistemelor tehnologice și de automatizare definite de Consultant, inclusiv:

- sisteme de procesare a pasagerilor;
- sisteme de securitate și control;
- sisteme de manipulare a bagajelor;
- platforme digitale și sisteme informatice.

Prin această abordare, soluțiile spațiale și funcționale sunt compatibile cu implementarea tehnologiilor inteligente, contribuind la creșterea capacității și eficienței operaționale.

Prin abordarea integrată a planificării terminalului de pasageri, Master Planul asigură dezvoltarea unei infrastructuri flexibile, eficiente și adaptate evoluției traficului, contribuind la îmbunătățirea calității serviciilor și la creșterea performanței generale a aeroporturilor.

5.14 Terminalului de Pasageri : Tehnologie Inteligentă

Prezentare generală strategică

Acest Master Plan stabilește o foaie de parcurs pentru transformarea digitală pe 15 ani pentru Aeroporturile Internaționale Chișinău și Mărculești. Prin integrarea unei arhitecturi IT centralizate cu o alocare optimizată a capacității, Consultantul oferă un cadru etapizat pentru dezvoltarea unui ecosistem dual-hub de înaltă performanță pentru Republica Moldova.

Procesul de planificare este ancorat în cele mai bune practici internaționale, respectând cu strictețe următoarele standarde de reglementare:

- **Anexele OACI și Manualele de Servicii Aeroportuare (Airport Services Manuals):** Asigurarea conformității absolute în operațiunile de aerodrom, managementul siguranței și pregătirea pentru situații de urgență.
- **IATA Airport Development Reference Manual (ADRM):** Aplicarea criteriilor de nivel de serviciu (LoS) „Optimum” pentru a echilibra confortul pasagerilor cu eficiența operațională.
- **Standarde EASA și naționale:** Alinierea tuturor specificațiilor tehnice cu reglementările europene și **naționale din Republica Moldova** pentru o implementare viitoare fără probleme.

Figura 5.14.1 - Exemple de standarde internaționale ale aviației civile

IATA (Asociația Internațională a Transportului Aerian)	OACI (Organizația Aviației Civile Internaționale)	ACI (Consiliul Internațional al Aeroporturilor)
		
Manual de referință pentru dezvoltarea aeroporturilor (ADRM)	ANEXELE 1 PÂNĂ LA 18 Manual de planificare, Manual de proiectare, Manual de service etc.	Practici recomandate

Dincolo de modernizările individuale ale sistemelor, acest Master Plan se concentrează pe „sinergia digitală” dintre Chișinău și Mărculești. Prin stabilirea unui cadru de guvernare unificat,

Consultantul se asigură că ambele aeroporturi funcționează ca o rețea coordonată, mai degrabă decât ca noduri izolate, maximizând eficiența logistică regională

- **Coloană centralizată de date** : Sincronizarea inteligenței operaționale în timp real între ambele hub-uri prin intermediul unei AODB (bază de date operațională aeroportuară) comune, pentru a preveni congestia și a optimiza utilizarea spațiului aerian.
- **Management unificat al resurselor** : Valorificarea infrastructurii IT partajate pentru a reduce investițiile redundante, menținând în același timp standarde de servicii consecvente în cadrul hub-ului dual.
- **Reziliență pentru viitor** : Stabilirea unui model de guvernare scalabil care se adaptează la tendințele emergente ale aeroporturilor inteligente la nivel global și la cerințele de securitate în continuă evoluție pe un orizont de 15 ani.

5.14.1 Automatizarea procesării pasagerilor și optimizarea spațială

5.14.2 Foaie de parcurs etapizată pentru CUPPS și CUSS de generație următoare

Consultantul va defini alocarea spațială cuprinzătoare, cerințele preliminare de infrastructură și proiectarea preliminară pas cu pas necesare pentru tranziția ambelor aeroporturi către sisteme de procesare a pasagerilor de uz comun (CUPPS) și sisteme de autoservire de uz comun (CUSS) de generație următoare. Bazată pe filosofia O&M (operare și mentenanță) de asigurare a operațiunilor fără întreruperi și de menținere a nivelului de serviciu IATA LoS „Optimum”, această foaie de parcurs asigură că mediile de procesare a pasagerilor rămân flexibile, eficiente și scalabile pe parcursul orizontului de dezvoltare de 15 ani al sistemului dual-hub, evitând dependența de modul de operare al unei anumite companii aeriene.

Faza 1 — Stabilizare inițială și planificare flexibilă a spațiului

- **Stabilitatea operațională pe primul loc** : Se acordă prioritate serviciilor stabile bazate pe sistemele de check-in cu personal existente. Nu este permisă introducerea prematură a tehnologiei înainte de confirmarea disponibilității operaționale.
- **Planificarea arhitecturii CUTE** : Sistemul de check-in este planificat ca CUTE (Common Use Terminal Equipment - Echipament Terminal de Uz Comun) pentru a evita dependența de o anumită companie aeriană sau metodă de operare, permițând o tranziție viitoare lină către un mediu de procesare complet partajat.
- **Alocare spațială flexibilă** : Amenajările țin cont de extinderea viitoare a rutelor sau de modificările modelelor de zbor, acționând ca o măsură proactivă pentru a preveni modificările structurale inutile, menținând în același timp nivelurile „optime” ale liniei de serviciu IATA.

Faza 2 — Operațiuni pilot și verificarea sistemului

- **Lansare pilot limitată** : Noile arhitecturi CUPPS și CUSS sunt introduse strict limitat, prevenind

orice perturbare a fluxurilor de pasageri înainte de realizarea validării complete.


- **Migrarea datelor fără întreruperi** : Un plan de migrare a datelor care atenuază riscurile garantează operațiuni fără întreruperi în timpul integrării noilor sisteme cu infrastructura IT existentă (backbone) și AODB.

Faza 3 — Automatizare bazată pe scenarii și implementare completă

- **Activarea punctelor de declanșare** : La atingerea punctelor de declanșare pentru cererea specifică a pasagerilor, se aplică, după cum este necesar, sisteme de automatizare etapizată, check-in-ul mobil extins, self bag drop (SBD) și check-in automatizat prin kiosk.
- **Reducerea dependenței de personal** : Această introducere etapizată minimizează fundamental dependența excesivă de personalul operațional, promovând în același timp eficiența și confortul pasagerilor la scară largă.
- **Sincronizare a datelor bazată pe AODB** : AODB-ul centralizat, interfațat direct cu BHS (Sistemul de manipulare a bagajelor), garantează sincronizarea în timp real a datelor despre pasageri și bagaje în ambele hub-uri.

Figura 5.14.2 : Matricea „Spațiu per LoS” a IATA ADRM

● Matrice LoS – Seating vs. Spațiu

		SPAȚIU		
		Supradimensionare	Optim	Sub-optim
Parametrii LoS ← 		Spații excesive sau neutilizate	Spațiu suficient pentru a acomoda funcțiunile necesare într-un mediu confortabil	Spațiu aglomerat și inconfortabil
S E A T I N G	Supradimensionare (exces de resurse)	SUPRADIMENSIONARE	OPTIM	SUB-OPTIM → Se recomand îmbunătățiri
	Optim (disponibilitate acceptabilă)	OPTIM	OPTIM	SUB-OPTIM → Se recomandă îmbunătățiri
	Sub-optim (disponibilitate inacceptabilă)	SUB-OPTIM → Se recomandă îmbunătățiri	SUB-OPTIM → Se recomandă îmbunătățiri	SUBDIMENSIONAT → Reconfigurare necesară

5.14.3 Control inteligent de securitate și imigrare

Consultantul va stabili un cadru spațial și tehnologic proactiv și de înaltă eficiență pentru controlul de securitate și imigrare la ambele aeroporturi. Bazat pe expertiza operațională a Consultantului ca operator aeroportuar de referință, proiectul preliminar va maximiza sistematic capacitatea de procesare a pasagerilor fără a extinde inutil amprenta fizică a terminalului, menținând conformitatea strictă cu Anexele OACI, reglementările naționale ale frontierei din Republica Moldova și IATA ADRM.

- **Alocare spațială optimizată** : Aplicând criteriile IATA ADRM LoS „Optimum”, Consultantul va proiecta distanțarea optimă între liniile de control de securitate, astfel încât timpii de așteptare să rămână în limitele standardelor internaționale, reducând blocajele din orele de vârf.

- **Separarea fluxurilor și imprevizibilitatea** : Strategia spațială separă zonele de așteptare de fluxurile de trecere, pe baza unui principiu strict unidirecțional. Se implementează o strategie de securitate personalizată care introduce elemente de aleatoriu și imprevizibilitate, pentru a îmbunătăți eficiența controalelor manuale standard.
- **Implementarea tehnologiei bazate pe scenarii** : La atingerea unor praguri de declanșare ale cererii (Trigger Points), se implementează tehnologii inteligente de securitate de nouă generație. Pentru sisteme biometrice avansate, precum One ID fără contact, este necesară alinierea prealabilă la legislația națională privind protecția datelor și cadrul de imigrare.
- **Integrare la frontieră pregătită pentru viitor** : Ghidurile arhitecturale garantează că viitorii integratori de sisteme pot implementa fără probleme porți automate de control (e-gates) și platforme biometrice, fără a necesita modificări structurale majore, pe măsură ce volumul de pasageri crește.

Figura 5.14.3: Securitate inteligentă și imigrație „Capacitate și impact operațional pe măsurători”

Securitate inteligentă și imigrație „Capacitate și impact operațional”	
Configurație spațială IATA ADRM „Optimum”	Spațierea precisă a liniilor de control și separarea fluxurilor de cozi / circulație mențin timpii de așteptare în limitele recomandate de OACI încă din prima zi de operare. Reduce blocajele din orele de vârf fără investiții suplimentare.
Integrarea modulară a liniilor inteligente de securitate	Sistemele de returnare automată a tăvilor (tray return) și benzile de pregătire automată (divestiture) reduc timpul de control per pasager și cresc debitul cu 20–25% fără extinderea suprafeței.
Detecție avansată CT (X-ray) și inteligență artificială	Sistemele CT elimină procedura de scoatere a lichidelor, reducând timpul de control cu 30–40 sec/pasager. Împreună cu AI, cresc capacitatea punctului de control cu până la 33%.
Control biometric la frontieră One ID	Porțile automate (e-gates) reduc timpul de procesare de la ~45 sec la ~10–15 sec/pasager, permițând gestionarea unor volume mai mari în orele de vârf fără extindere fizică.
Strategie de aleatoriu și imprevizibilitate	Controalele randomizate bazate pe analiză de risc cresc eficiența securității și reduc timpii de așteptare pentru pasagerii cu risc scăzut.

Proiectare structurală pregătită pentru viitor

Ghidurile arhitecturale permit implementarea viitoare a e-gates și sistemelor biometrice fără modificări structurale majore, protejând investiția pe termen lung.

5.14.4 Vamă inteligentă fără contact și concierge mobil

Consultantul va livra un concept preliminar cuprinzător și o strategie de integrare digitală pentru implementarea unui mediu de vămuire fără contact și a unui sistem inteligent de concierge mobil, maximizând confortul pasagerilor, reducând la minimum timpii de procesare în terminal și îmbunătățind eficiența controlului la frontieră la ambele aeroporturi.

Figura 5.14.4 Foaie de parcurs etapizată pentru vama inteligentă și serviciile mobile de concierge

Faza 1: Pe termen scurt <i>Eficiența de bază</i>	Faza 2: Pe termen mediu <i>Tranziția digitală</i>	Faza 3: Pe termen lung <i>Automatizare inteligentă</i>
Procesare vamală <ul style="list-style-type: none"> • Separare strictă a canalelor Roșu/Verde (IATA) • Zone dedicate de control secundar • Spațiu rezervat pentru viitoare linii de kiosk 	Prelucrare vamală <ul style="list-style-type: none"> • Kiosk-uri de declarații electronice implementate • Fluxuri de verificare prin aplicații mobile • Selecție automată bazată pe reguli (pilot) 	Prelucrare vamală <ul style="list-style-type: none"> • Evaluarea riscurilor bazată pe inteligență artificială pentru inspecții specifice • Vămuire complet fără contact (QR / biometrică) • Integrarea managementului predictiv al traficului
Concierge mobil <ul style="list-style-type: none"> • Integrare semnalistică digitală statică și FIDS • Servicii de informare de bază pentru pasageri 	Concierge mobil <ul style="list-style-type: none"> • Hărți aeroportuare accesibile pe mobil • Starea zborului în timp real prin AODB • Notificări pentru benzi de recuperare a bagajelor (Baggage claim) 	Concierge mobil <ul style="list-style-type: none"> • Navigare personalizată (wayfinding) și alerte schimbare poartă • Oferte comerciale personalizate în funcție de timpul de staționare • Urmărirea bagajelor în timp real (integrată RFID)

- **Prelucrare vamală canalizată** : Configurarea terminalelor impune structural separarea fluxurilor „Mărfuri de declarat” și „Nimic de declarat”, în strictă conformitate cu practice recomandate de IATA, asigurând o procesare rapidă pentru majoritatea călătorilor,

menținând în același timp zone de inspecție secundară securizate.

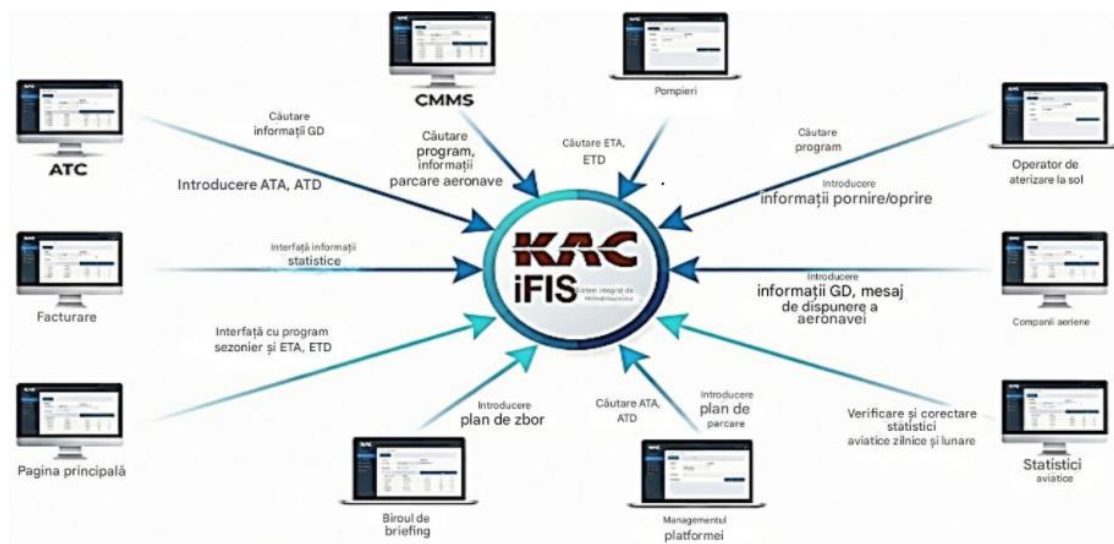
- **Declarație Vamală Electronică (E-Declaration)** : Benzile dedicate pentru declarațiile vamale electronice, cu verificare prin cod QR și token biometric (One ID), elimină sistematic blocajele pe hârtie din zonele de sosire atât din Chișinău, cât și din Mărculești.
- **Concierge mobil integrat** : Utilizând **AODB-ul centralizat**, platforma de concierge mobil oferă pasagerilor informații personalizate în timp real, notificări privind schimbarea porții, navigare interioară dinamică (wayfinding) și alocări precise ale benzilor de bagaje, reducând direct dependența de personalul operațional în timpul orelor de vârf.

5.15 Operațiuni aeroportuare integrate și infrastructură IT

5.15.1 Arhitectura și integrarea bazei de date operaționale aeroportuare (AODB)

Consultantul va stabili o arhitectură robustă și standardizată a Bazei de date operaționale aeroportuare (AODB), care va acționa ca infrastructură centrală de date (backbone informațional) pentru ecosistemul dual-hub Chișinău–Mărculești. Această platformă va facilita colaborarea integrată între toate părțile interesate din aeroport, va îmbunătăți transparența datelor și va furniza cadrul IT necesar pentru extinderea etapizată, bazată pe scenarii, pe un orizont de 15 ani.

Figura 5.14.5 : Diagrama conceptuală a configurației sistemului AODB aeroportuar (KAC IFIS)



Managementul datelor principale și al programului de zbor cu două hub-uri

- **Prelucrarea centralizată a programului de zbor** : Un sistem centralizat de gestionare a datelor master procesează simultan programele de zbor sezoniere și zilnice pentru Chișinău (hub principal) și Mărculești (hub de suport), cu posibilitatea de intervenție manuală pentru asigurarea rezilienței operaționale.
- **Alocare dinamică a resurselor** : Logica algoritmică automatizează alocarea optimă a activelor critice, a standurilor de parcare, a punților de îmbarcare și a benzilor de bagaje, ajustând în

timp real alocările pe baza actualizărilor primite de la companiile aeriene și operatorii de handling la sol.

Interoperabilitatea și interfețele sistemului central

- **Standarde de interfață de date** : Liniile stricte de interfață respectă standardele tehnice OACI (DOC 4444, 8126) și standardele web W3C, asigurând interoperabilitatea deplină cu sistemele interne moldovenești și rețelele aeronautice internaționale.
- **Integrare FIDS** : Ghidurile tehnice distribuie pasagerilor și personalului date în timp real despre operarea aeronavei, ore revizuite, întârzieri, modificări ale porții de aeroport și informații privind recuperarea bagajelor prin intermediul Sistemului de afișare a informațiilor de zbor și al anunțurilor publice.
- **Coloana vertebrală CUPPS/CUSS** : Arhitectura AODB servește drept sursă unică de date pentru toate kiosk-urile și platformele de autoservire CUPPS/CUSS, asigurând sincronizarea în timp real a datelor pasagerilor.
- **Sincronizare BHS** : Protocoalele de interfațare directă cu sistemul de manipulare a bagajelor (BHS) automatizează alocarea dinamică a benzii de bagaje / jgheburilor pe baza orarelor de zbor în timp real.

Statistică aeronautică și precizie financiară

- **Calculul automat al veniturilor** : Structura bazei de date garantează calcularea precisă și automată a veniturilor aeronautice, a taxelor de aterizare și a taxelor de concesiune, pe baza datelor de zbor verificate continuu.
- **Conformitate cu raportarea reglementărilor** : Sistemul compilează automat statistici zilnice și lunare în domeniul aviației, cu ajutorul unor șabloane de raportare preconfigurate, care respectă cu strictețe formatele cerute de autoritățile aeronautice civile din Republica Moldova, OACI și ACI.

Tabelul 5.15.1: Arhitectura de date integrată AODB „Framework cu patru hub-uri duale”

Arhitectura de date integrată AODB „Chișinău & Mărculești Dual-Hub”	
SURSE DE DATE	<ul style="list-style-type: none"> • Sisteme ale companiilor aeriene (DCS, ACARS, check-in) • Fluxuri ATC / NOTAM • Date operaționale ale furnizorului de servicii de manipulare la sol • Servicii de date meteorologice



MOTOR DE CENTRALĂ AODB

- Managementul datelor principale și al programului de zbor cu două hub-uri (Chișinău și Mărculești)
- Alocare dinamică a resurselor: standuri, punți de îmbarcare, benzi de bagaje
- Suprascriere manuală și logică de reziliență operațională
- Stratul de sincronizare a datelor în timp real



SISTEME INTEGRATE

- FIDS / PAS - afișaje orientate spre pasageri și anunțuri publice
- CUPPS / CUSS - rețea de procesare de uz comun (sincronizare în timp real)
- Controlul BHS - atribuire automată a benzii de bagaje
- Raportare venituri și statistici (formate ICAO / ACI / autorități moldovenești)



STRATUL CONSUMATORULUI

- Tablouri de bord pentru personalul aeroportului și dispozitive mobile pentru comenzi de lucru
- Portaluri ale companiilor aeriene și ale operatorilor de handling la sol
- Aplicație mobilă de concierge pentru pasageri și de orientare în interior
- Interfețe de raportare automată ale autorității de reglementare

5.15.2 Optimizarea operațională a sistemului inteligent de manipulare a bagajelor (BHS)

Consultantul va dezvolta un proiect preliminar cuprinzător și un plan operațional pentru Sistemele de Manipulare a Bagajelor (BHS) de pe ambele aeroporturi, asigurând scalabilitate fără întreruperi și capacitate de procesare ridicată pe parcursul orizontului de dezvoltare dual-hub de 15 ani.

Arhitectura bagajelor de plecare

- **Flux de proces unidirecțional simplificat** : Un flux strict unidirecțional „Înregistrare → Control de securitate → Sortare → Transfer către zonele de încărcare a aeronavelor” elimină fundamental fluxurile inverse și blocajele spațiale.
- **Control integrat în linie** : Controlul cu raze X în linie și mediile centralizate de monitorizare sunt integrate direct în amprenta BHS, prevenind recuperarea manuală inefficientă și reinspecția bagajelor.

- **Capacitate de rezervă în orele de vârf** : Capacitate de procesare a rezervelor suficientă, adaptată la previziunile cererii în orele de vârf, cu proceduri robuste de bypass pentru a menține operațiuni neîntrerupte în timpul defecțiunilor localizate ale echipamentelor.

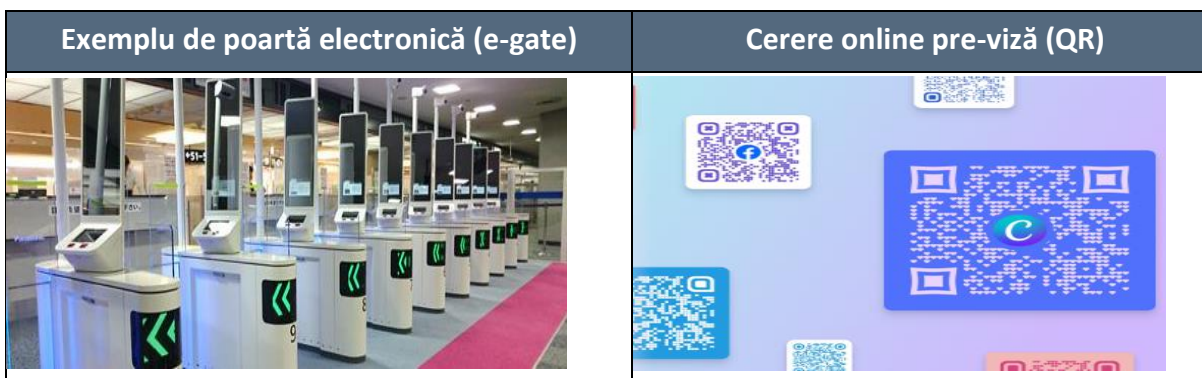
Tabelul 5.15.2: Indicatori cheie de performanță BHS „Nivel de serviciu «optim» IATA ADRM”

Indicatori cheie de performanță BHS (Nivel de serviciu „Optimum” IATA ADRM)	
Livrare primul bagaj	≤ 15 minute de la sosirea aeronavei
Livrare ultimul bagaj	≤ 35–45 minute (în funcție de tipul aeronavei)
Frontaj recuperare bagaje (IATA ADRM)	0,4 – 0,7 m/pasager
Disponibilitate sistem	Funcționare continuă (Zero-Downtime) prin mentenanță preventivă bazată pe CBM

Foae de parcurs pentru automatizarea inteligentă bazată pe scenarii

- **Fazarea punctelor de declanșare** : Faza inițială prioritizează metodele manuale, centrate pe personal, pentru a asigura fiabilitatea sistemului. Automatizarea avansată este introdusă doar după validare riguroasă.
- **RFID și alocarea automată a centurilor de transport** : Sunt definite cerințele IT pentru urmărirea bagajelor prin RFID și alocarea automată a benzilor de recuperare prin AODB, cu integrare modulară pentru extindere progresivă.
- **Mentenanță bazată pe condiții (CBM)** : Monitorizarea în timp real a stării senzorilor și motoarelor este integrată în arhitectura BHS, asigurând disponibilitate maximă în orele de vârf prin înlocuire preventivă.

Figura 5.15.1: Ian de inovare pentru controlul imigrației



5.15.3 Integrarea sistemului computerizat de management al mentenanței (CMMS)

Consultantul va elabora un cadru CMMS cuprinzător, conceput pentru a gestiona sistematic ciclul de viață al tuturor facilităților aeroportuare din ecosistemul dual-hub Chișinău și Mărculești. Acest cadru servește drept pilon strategic pentru optimizarea performanței sistemelor, asigurarea fiabilității pe termen lung și reducerea eficiență a costurilor de operare și mentenanță (O&M).

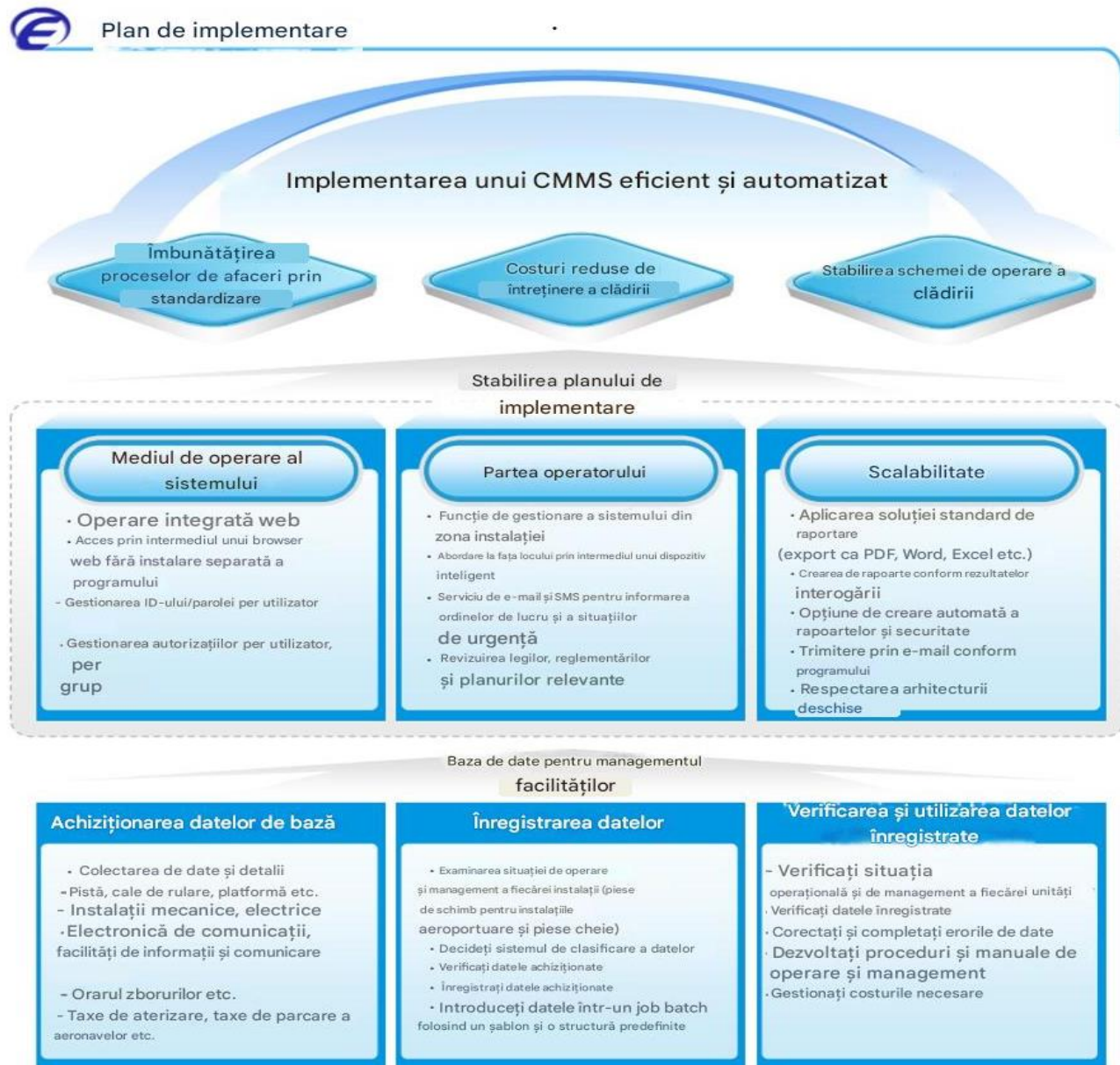
Tabelul 5.15.3: Cadrul CMMS cu patru piloni „Ciclu de viață / Întreținere / Zero timpi de nefuncționare / Energie”

Ciclu de viață & Integritatea activelor	Mentenanță bazată pe performanță	Fluxuri digitale fără întreruperi (Zero-Downtime)	Integrare energetică BEMS / CCMS
<ul style="list-style-type: none"> Analiză LCC: costuri inițiale, mentenanță, reparații și perioade de indisponibilitate Sistem AIMS pentru monitorizarea continuă a performanței Mentenanță preventivă înainte ca performanța să scadă sub standardele internaționale 	<ul style="list-style-type: none"> Mentenanță predictivă bazată pe analiza continuă a datelor senzorilor Mentenanță preventivă (PPM) pentru piste, HVAC, BHS, comunicații KPI de mentenanță corelați direct cu indicatorii IATA LoS 	<ul style="list-style-type: none"> Sisteme PPM pentru infrastructura critică (energie, comunicații, BHS) Mediu digital fără hârtie: ordine de lucru mobile, alerte, istoric intervenții Simulare digitală pentru optimizarea momentului intervențiilor 	<ul style="list-style-type: none"> Integrare CMMS → BEMS (Building Energy Management System) Control HVAC și IAQ automatizat pe baza densității pasagerilor în timp real Control cu invertoare de înaltă eficiență → reducere OPEX

- **Strategie de întreținere bazată pe performanță** : Indicatorii de performanță sunt corelați direct cu IATA LoS, aliniind managementul activelor cu eficiența procesării pasagerilor.
- **Arhitectură de mentenanță cu două straturi** : Include mentenanță predictivă (analiză date) și mentenanță preventivă pentru evitarea indisponibilităților neplanificate în piste, terminale, HVAC și BHS.
- **PPM cu zero întreruperi** : Sistemele PPM vizează infrastructura critică pentru a minimiza riscul întreruperilor operaționale.

- **Integrare BEMS / CCMS** : Integrarea cu BEMS și CCMS permite ajustări automate HVAC în funcție de densitatea pasagerilor, reducând OPEX și menținând niveluri de serviciu „Optimum”.

Figura 5.15.2 Planul de implementare al CMMS



5.16.1 Facilități suport

Planul de dezvoltare a facilităților suport stabilește cadrul strategic pentru modernizarea, reorganizarea și extinderea infrastructurilor auxiliare necesare susținerii operațiunilor aeroportuare actuale și prognozate.

Organizarea și dimensionarea facilităților suport sunt corelate atât cu cerințele operaționale ale Aeroportului Internațional Chișinău, cât și cu rolul complementar al Aeroportului Internațional Mărculești în susținerea funcțiilor logistice și cargo, în relație cu infrastructura de transport rutieră și feroviară analizată anterior.

Abordarea propusă are la bază o analiză integrată a situației existente, corelată cu prognoza de trafic și cu rezultatele analizei cerere–capacitate, asigurând astfel dimensionarea adecvată și dezvoltarea etapizată a facilităților suport.

5.16.2 Evaluarea situației existente

Analiza începe cu inventarierea detaliată a facilităților suport existente, incluzând:

- hangare de mentenanță și spații tehnice;
- zone dedicate echipamentelor de deservire la sol;
- ateliere și infrastructură de mentenanță;
- spații de depozitare și logistică;
- clădiri operaționale suport.

Fiecare categorie de facilități este evaluată din punct de vedere al:

- capacității operaționale;
- stării tehnice și duratei de viață;
- gradului de utilizare;
- conformității cu cerințele operaționale și de siguranță.

Această evaluare permite identificarea punctelor critice și a limitărilor existente, care influențează eficiența operațională a aeroportului.

5.16.3 Determinarea necesarului de dezvoltare

Pe baza prognozei de trafic și a indicatorilor operaționali (în special cererea în perioadele de vârf), se determină necesarul viitor de facilități suport.

Analiza are în vedere:

- creșterea volumului operațiunilor aeronautice;
- intensificarea utilizării echipamentelor de deservire;

- dezvoltarea activităților logistice și cargo;
- necesarul de spații pentru personal și operațiuni tehnice.

Determinarea necesarului este realizată pentru fiecare scenariu de trafic, asigurând flexibilitatea și adaptabilitatea soluțiilor propuse.

5.16.4 Conceptul de dezvoltare și zonificare funcțională

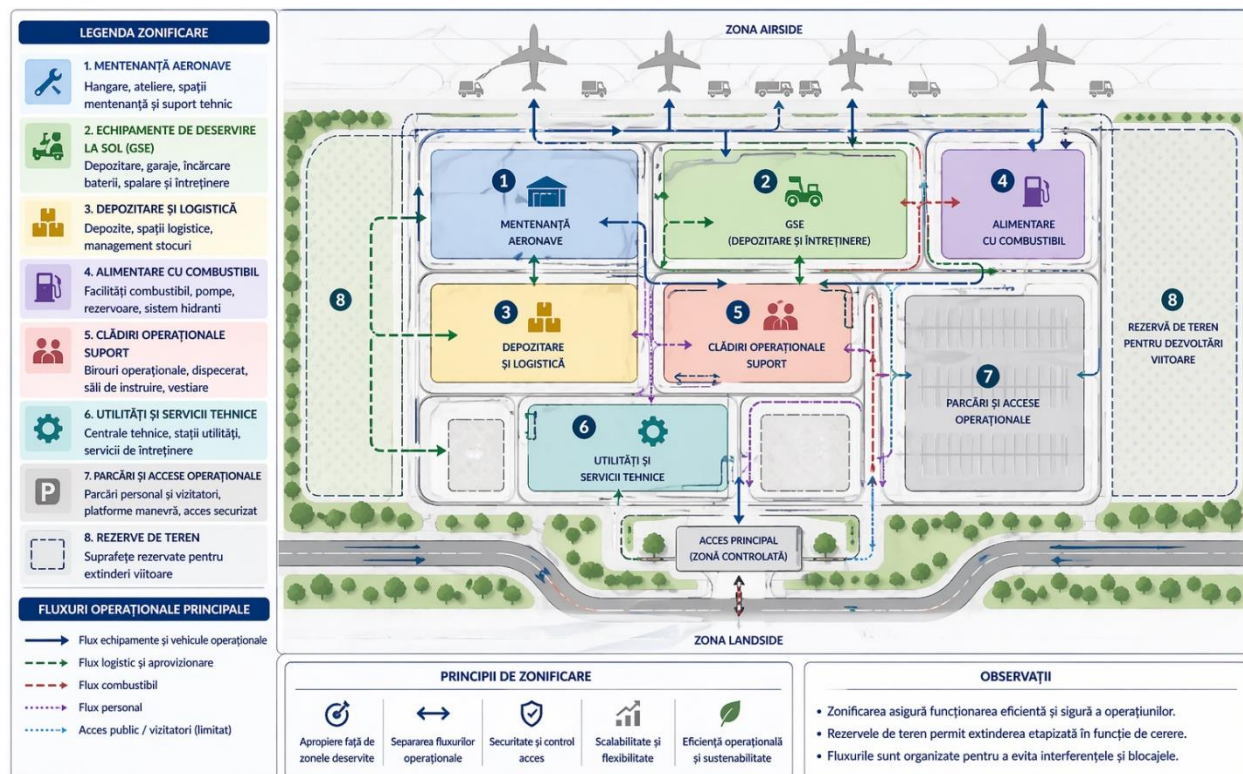
Conceptul de dezvoltare a facilităților suport este bazat pe organizarea funcțională a spațiului și pe optimizarea relațiilor operaționale.

Principalele elemente ale conceptului includ:

- amplasarea facilităților în proximitatea zonelor deservite;
- separarea fluxurilor operaționale de cele publice;
- organizarea zonelor în funcție de funcțiune (operațională, tehnică, logistică);
- asigurarea accesului direct către infrastructura airside și landside;
- identificarea rezervelor de teren pentru dezvoltări viitoare.

Zonificarea funcțională a facilităților suport, precum și relațiile operaționale dintre acestea, sunt ilustrate în figura de mai jos.

Figura 5.16.1. Zonificarea funcțională propusă a facilităților suport



Zonificarea propusă contribuie la reducerea conflictelor de flux și la creșterea eficienței operaționale.

5.16.5 Organizarea fluxurilor operaționale

Fluxurile operaționale asociate facilităților suport sunt analizate și optimizate pentru a asigura funcționarea eficientă a aeroportului.

Sunt avute în vedere:

- fluxurile de echipamente și vehicule operaționale;
- fluxurile de aprovizionare și servicii;
- fluxurile de personal;
- fluxurile de marfă și logistică.

Organizarea acestor fluxuri urmărește:

- minimizarea distanțelor de deplasare;
- eliminarea punctelor de conflict;
- creșterea vitezei de operare;
- îmbunătățirea coordonării activităților.

5.16.6 Integrarea cu infrastructura aeroportuară

Facilitățile suport sunt integrate funcțional cu principalele componente ale aeroportului:

- infrastructura airside, prin asigurarea suportului pentru operarea aeronavelor;
- infrastructura landside, prin conexiunile logistice și de aprovizionare;
- terminalul de pasageri, prin suportul pentru procesele operaționale;
- sistemele de utilități, care asigură funcționarea continuă a facilităților.

Această integrare asigură funcționarea coerentă a întregului sistem aeroportuar.

5.16.7 Dezvoltarea etapizată

Planul de dezvoltare a facilităților suport este structurat pe etape, în corelație cu evoluția traficului și cu atingerea pragurilor de capacitate:

- etapa inițială: optimizarea și reorganizarea facilităților existente;
- etapa intermediară: extinderea capacităților și dezvoltarea facilităților suplimentare;
- etapa finală: consolidarea și integrarea completă a sistemului.

Această abordare permite utilizarea eficientă a resurselor și adaptarea investițiilor la cererea reală.

Prin implementarea planului de dezvoltare a facilităților suport, se asigură creșterea capacității operaționale, reducerea disfuncționalităților și susținerea dezvoltării durabile a infrastructurii aeroportuare.

5.17 Utilități

Planul de dezvoltare a utilităților stabilește cadrul tehnic pentru asigurarea unor sisteme fiabile, eficiente și scalabile, necesare funcționării continue și sigure a infrastructurii aeroportuare.

Abordarea este realizată într-o manieră integrată, corelată cu prognoza de trafic, analiza cerere–capacitate și planul de dezvoltare a infrastructurii aeroportuare, asigurând adaptarea sistemelor de utilități la evoluția operațională a aeroporturilor.

5.17.1 Evaluarea sistemelor existente

Analiza începe cu evaluarea detaliată a infrastructurii existente de utilități, incluzând:

- rețelele de alimentare cu energie electrică;
- sistemele de comunicații;
- alimentarea cu apă;
- rețelele de canalizare și evacuare a apelor pluviale;
- infrastructura de alimentare cu combustibil.

Evaluarea are în vedere:

- capacitatea actuală a sistemelor;
- starea tehnică și gradul de uzură;
- nivelul de redundanță și siguranță;
- conformitatea cu cerințele operaționale și standardele aplicabile.

Această analiză permite identificarea limitărilor și a riscurilor care pot afecta funcționarea aeroportului.

5.17.2 Determinarea necesarului de utilități

Necesarul de utilități este determinat pe baza scenariilor de trafic și a cerințelor operaționale asociate dezvoltării aeroportului.

Analiza are în vedere:

- creșterea consumului de energie electrică generată de extinderea infrastructurii;
- dezvoltarea sistemelor informatice și de comunicații;
- creșterea consumului de apă și a volumelor de ape uzate;
- necesarul de infrastructură pentru combustibil;
- variațiile de consum în perioadele de vârf.

Determinarea necesarului este realizată pentru fiecare scenariu de dezvoltare, asigurând flexibilitatea și scalabilitatea soluțiilor propuse.

Organizarea și dimensionarea facilităților suport sunt corelate atât cu cerințele operaționale ale Aeroportului Internațional Chișinău, cât și cu rolul complementar al Aeroportului Internațional Mărculești în susținerea funcțiunilor logistice și cargo, în relație cu infrastructura de transport rutieră și feroviară analizată anterior.

5.17.3 Analiza capacitate – cerere

Pe baza datelor existente și a prognozei de dezvoltare, este realizată analiza corelației între capacitatea sistemelor de utilități și cererea actuală și viitoare.

Această analiză evidențiază:

- zonele în care capacitatea existentă este suficientă;
- sectoarele în care apar limitări sau riscuri;
- necesitatea extinderii sau modernizării infrastructurii.

Rezultatele acestei analize constituie baza pentru definirea soluțiilor de dezvoltare și a priorităților de investiții.

Corelarea între capacitatea sistemelor de utilități, cererea actuală și prognozată, precum și necesitatea intervențiilor este sintetizată în tabelul de mai jos.

Tabel 5.17.1. Analiza integrată a sistemelor de utilități (capacitate – cerere – deficit – măsuri)

Nr.	Sistem utilitate	Capacitate existentă	Cerere actuală	Cerere prognozată	Grad de acoperire	Deficit / risc	Măsură propusă
1	Energie electrică	Se va determina	Se va determina	În creștere	Suficient / Limitat / Critic	Identificat / Potențial	Extindere / Modernizare

Nr.	Sistem utilitate	Capacitate existentă	Cerere actuală	Cerere prognozată	Grad de acoperire	Deficit / risc	Măsură propusă
2	Comunicații	Se va determina	Se va determina	În creștere	Suficient / Limitat / Critic	Identificat / Potențial	Modernizare
3	Alimentare cu apă	Se va determina	Se va determina	În creștere	Suficient / Limitat / Critic	Identificat / Potențial	Extindere
4	Canalizare	Se va determina	Se va determina	În creștere	Suficient / Limitat / Critic	Identificat / Potențial	Reconfigurare
5	Combustibil	Se va determina	Se va determina	În creștere	Suficient / Limitat / Critic	Identificat / Potențial	Extindere

5.17.4 Conceptul de dezvoltare a utilităților

Conceptul de dezvoltare a sistemelor de utilități este definit astfel încât să asigure:

- continuitatea alimentării pentru toate funcțiunile aeroportuare;
- redundanța sistemelor critice;
- optimizarea distribuției resurselor;
- integrarea cu infrastructura airside, landside și terminal;
- adaptarea la dezvoltarea etapizată a aeroportului.

Planul general include:

- traseele principale ale rețelelor;
- nodurile critice de distribuție;
- punctele de interconectare între sisteme;
- rezervele de capacitate pentru dezvoltări viitoare.

Planul general al sistemelor de utilități, incluzând traseele principale și integrarea acestora cu infrastructura aeroportuară, este ilustrat în figura de mai jos.

Figura 5.17.1. Planul general propus al sistemelor de utilități și integrarea acestora în infrastructura aeroportuară

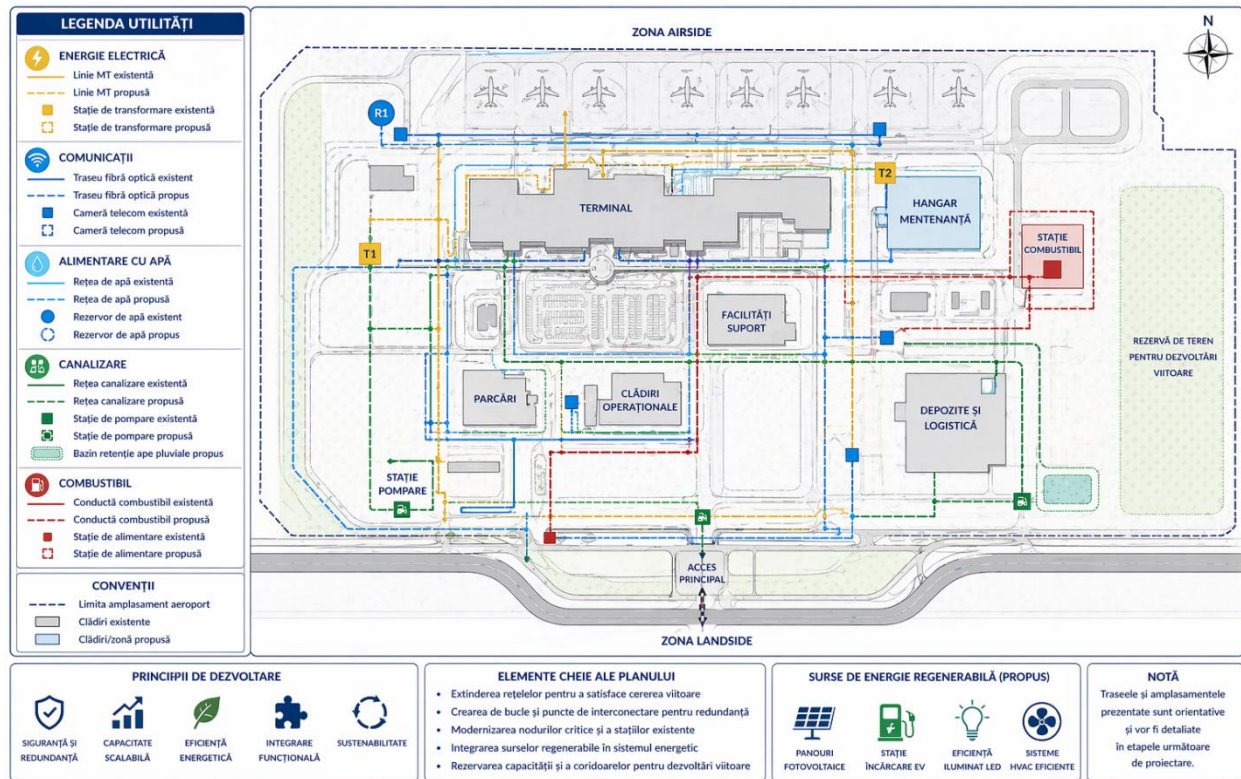


Figura evidențiază organizarea sistemelor de utilități și relația acestora cu principalele componente ale infrastructurii aeroportuare, în vederea asigurării continuității și eficienței operaționale

5.17.5 Eficiență energetică și sustenabilitate

În cadrul planificării sunt integrate măsuri pentru creșterea eficienței energetice și reducerea impactului asupra mediului, inclusiv:

- optimizarea consumului de energie;
- utilizarea soluțiilor eficiente din punct de vedere energetic;
- integrarea surselor regenerabile;
- reducerea pierderilor în rețele;
- gestionarea eficientă a resurselor de apă.

Aceste măsuri contribuie la dezvoltarea sustenabilă a infrastructurii aeroportuare.

5.17.6 Integrarea cu infrastructura aeroportuară

Sistemele de utilități sunt integrate cu toate componentele infrastructurii aeroportuare:

- terminalul de pasageri;
- infrastructura airside;
- infrastructura landside;
- facilitățile suport.

Această integrare asigură funcționarea coerentă a sistemului și permite adaptarea la evoluția cererii de trafic.

5.17.7 Dezvoltarea etapizată

Dezvoltarea sistemelor de utilități este realizată etapizat, în corelație cu evoluția traficului și a infrastructurii:

- etapa inițială: modernizarea și optimizarea sistemelor existente;
- etapa intermediară: extinderea rețelelor și creșterea capacității;
- etapa finală: dezvoltarea completă și integrarea sistemelor.

Această abordare permite utilizarea eficientă a resurselor și asigurarea continuității operaționale.

Prin implementarea planului de dezvoltare a utilităților, se asigură funcționarea sigură și eficientă a aeroportului, susținând creșterea capacității operaționale și dezvoltarea pe termen lung.

5.18 Sisteme de navigație aeriană (NAVAIDs)

Evaluarea sistemelor de navigație aeriană are ca scop asigurarea condițiilor de operare sigură și eficientă a aeronavelor, în concordanță cu cerințele operaționale și cu evoluția prognozată a traficului aerian.

Abordarea propusă este realizată într-o manieră integrată, corelată cu dezvoltarea infrastructurii aeroportuare, tipologia aeronavelor și cerințele de operare în diferite condiții de vizibilitate.

5.18.1 Evaluarea sistemelor existente

Analiza include evaluarea sistemelor de navigație existente, precum:

- sisteme de apropiere de precizie;
- sisteme de radionavigație;
- sisteme de ghidare bazate pe satelit;
- alte echipamente relevante pentru operarea aeronavelor.

Evaluarea are în vedere:

- performanța și fiabilitatea sistemelor;
- acoperirea și continuitatea serviciilor;
- conformitatea cu cerințele operaționale și de siguranță;
- starea tehnică și durata de viață.

Această analiză permite identificarea limitărilor și a necesităților de modernizare.

5.18.2 Determinarea necesarului de dezvoltare

Necesarul de sisteme de navigație este stabilit în funcție de:

- prognoza traficului aerian;
- tipurile de aeronave operate;
- categoria pistei și condițiile de operare;
- cerințele privind operarea în condiții de vizibilitate redusă.

Analiza urmărește asigurarea unui nivel adecvat de siguranță și continuitate a operațiunilor.

Configurația sistemului de iluminat aerodrom este corelată cu scenariile de dezvoltare ale fiecărui aeroport și cu rolul funcțional distinct al acestora în cadrul sistemului aeroportuar.

5.18.3 Analiza conformității și a capacității

Pe baza evaluării existente și a cerințelor viitoare, este realizată analiza conformității și a capacității sistemelor de navigație.

Aceasta evidențiază:

- nivelul de conformitate cu cerințele aplicabile;
- eventualele deficiențe sau limitări;
- necesitatea modernizării sau înlocuirii echipamentelor;
- riscurile asociate operării.

Rezultatele analizei stau la baza definirii soluțiilor de dezvoltare.

Tabel 5.18.1. Evaluarea integrată a sistemelor de navigație aeriană (stare – conformitate – necesar – măsuri)

Sistem	Stare actuală	Nivel de conformitate	Capacitate	Necesitate viitoare	Măsură propusă
Sistem de apropiere	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Modernizare / Extindere
Radionavigație	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Modernizare
Navigație satelitară	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Integrare / Extindere

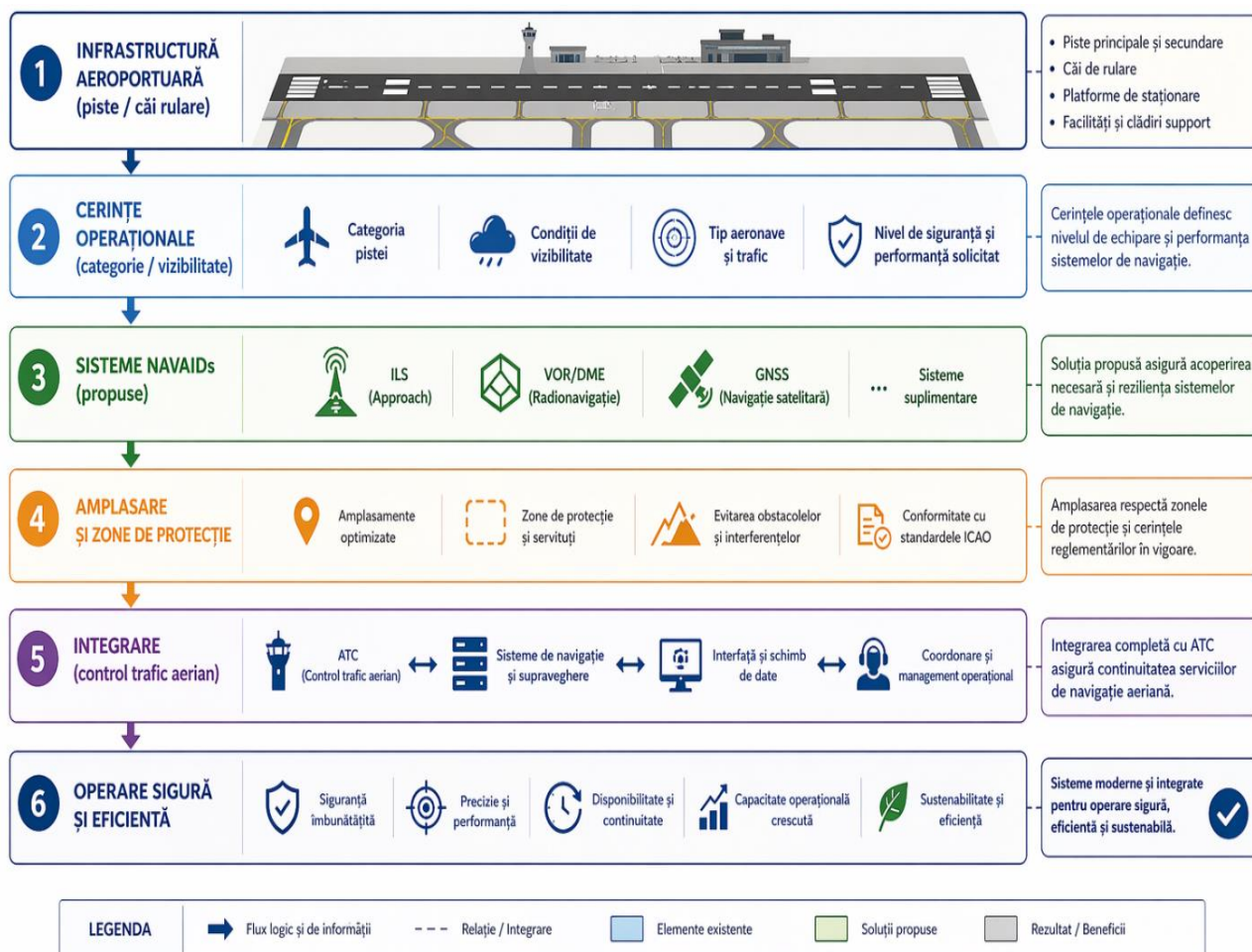
5.18.4 Conceptul de dezvoltare a (Navigational Aids – sisteme de navigație aeriană) NAVAIDs

Conceptul de dezvoltare are ca obiectiv asigurarea unui sistem de navigație robust, adaptat evoluției traficului și cerințelor operaționale.

Principalele direcții includ:

- modernizarea sistemelor existente;
- implementarea unor soluții compatibile cu cerințele actuale;
- asigurarea redundanței pentru sistemele critice;
- integrarea cu sistemele de control al traficului aerian;
- adaptarea la dezvoltarea infrastructurii aeroportuare.

Figura 5.18.2. Configurația propusă a sistemelor de navigație aeriană și integrarea acestora în infrastructura aeroportuară



5.18.5 Amplasamente și integrare

Planificarea sistemelor de navigație are în vedere:

- amplasarea optimă a echipamentelor;
- respectarea zonelor de protecție;
- evitarea interferențelor;
- integrarea cu infrastructura airside și cu mediul înconjurător.

Aceste elemente sunt esențiale pentru funcționarea corectă și sigură a sistemelor.

5.18.6 Dezvoltare etapizată

Implementarea soluțiilor va fi realizată etapizat, în corelație cu evoluția traficului și dezvoltarea infrastructurii:

- etapa inițială: modernizarea sistemelor existente;
- etapa intermediară: extinderea capacităților și creșterea redundanței;
- etapa finală: dezvoltarea completă a sistemelor în funcție de cerințele operaționale.

Prin dezvoltarea sistemelor de navigație aeriană, Master Planul asigură condițiile necesare pentru operarea sigură și eficientă a aeroporturilor, contribuind la creșterea capacității și la îmbunătățirea performanței operaționale.

5.19 Iluminat AGL (Airfield Ground Lighting – sistem de iluminat al aerodromului)

Sistemul de iluminat aerodrom constituie o componentă critică a infrastructurii aeroportuare, asigurând desfășurarea în condiții de siguranță a operațiunilor de decolare, aterizare și rulare, în special în condiții de vizibilitate redusă și pe timp de noapte.

Evaluarea și dezvoltarea sistemului AGL sunt realizate în corelație directă cu configurația infrastructurii airside, cu cerințele operaționale determinate de categoria pistei și cu evoluția prognozată a traficului aerian.

5.19.1 Evaluarea sistemelor existente

Analiza sistemelor existente de iluminat aeronautic vizează principalele componente funcționale:

- iluminatul de pistă (ax, margini, praguri);
- iluminatul căilor de rulare;
- iluminatul platformelor și zonelor de staționare;
- sistemele de control și alimentare.

Evaluarea are în vedere:

- starea tehnică și durata de exploatare;
- nivelul de fiabilitate și disponibilitate;
- conformitatea cu cerințele operaționale;
- eficiența energetică și costurile de operare.

Rezultatul analizei constă în identificarea deficiențelor și a limitărilor care pot afecta siguranța și continuitatea operațiunilor.

5.19.2 Cerințe operaționale și de performanță

Cerințele privind sistemul AGL sunt stabilite în funcție de:

- categoria pistei și nivelul de echipare necesar;
- condițiile de operare (vizibilitate, trafic nocturn);
- tipurile de aeronave și intensitatea traficului;
- cerințele de siguranță și continuitate operațională.

Aceste cerințe definesc nivelul de performanță și configurația sistemului de iluminat.

5.19.3 Analiza capacitate – conformitate

Pe baza evaluării existente și a cerințelor operaționale, este realizată analiza capacității și a conformității sistemului AGL.

Aceasta evidențiază:

- sectoarele în care sistemul existent este adecvat;
- zonele în care apar limitări de capacitate sau performanță;
- neconformitățile care pot afecta operarea în condiții de siguranță;
- necesitatea modernizării sau înlocuirii echipamentelor.

Tabel 5.19.1. Evaluarea sistemului de iluminat aerodrom (stare – conformitate – necesar – măsuri)

Componentă AGL	Stare actuală	Nivel de conformitate	Capacitate	Necesitate viitoare	Măsură propusă
Iluminat pistă	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Modernizare / Extindere
Iluminat căi rulare	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Modernizare
Iluminat platforme	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Extindere
Sisteme control AGL	Bună / Medie / Redusă	Conform / Parțial / Neconform	Suficient / Limitat	În creștere	Automatizare

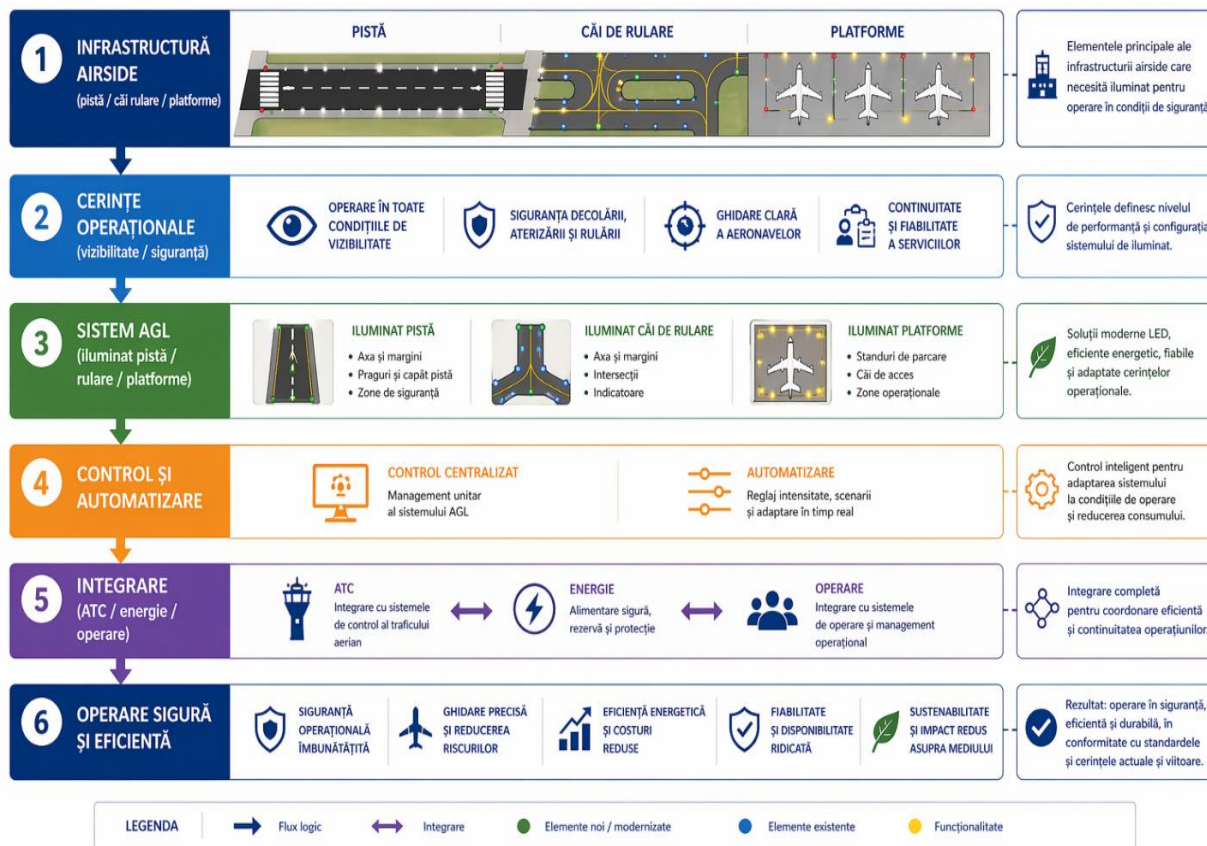
5.19.4 Conceptul de dezvoltare a sistemului AGL

Conceptul de dezvoltare urmărește realizarea unui sistem de iluminat modern, fiabil și eficient, adaptat cerințelor actuale și viitoare ale aeroportului.

Direcțiile principale de dezvoltare includ:

- modernizarea sistemelor existente prin utilizarea tehnologiilor eficiente;
- creșterea nivelului de fiabilitate și redundanță;
- implementarea sistemelor de control automatizat;
- optimizarea consumului de energie;
- adaptarea configurației sistemului la dezvoltarea infrastructurii airside.

Figura 5.19.1. Configurația propusă a sistemului de iluminat aerodrom și integrarea acestuia în infrastructura operațională



Configurația sistemului de iluminat aerodrom este corelată cu scenariile de dezvoltare ale fiecărui aeroport și cu rolul funcțional distinct al acestora în cadrul sistemului aeroportuar.

5.19.5 Integrarea sistemului AGL

Sistemul de iluminat este integrat funcțional cu:

- sistemele de control al traficului aerian;
- infrastructura airside (piste, căi de rulare, platforme);
- sistemele de alimentare cu energie electrică;
- sistemele de management operațional.

Integrarea permite controlul centralizat și adaptarea în timp real a sistemului la condițiile de operare.

5.19.6 Dezvoltarea etapizată

Implementarea sistemului AGL este realizată etapizat, în corelație cu dezvoltarea aeroportului:

- etapa inițială: modernizarea componentelor critice existente;
- etapa intermediară: extinderea sistemului în zonele dezvoltate;
- etapa finală: configurarea completă a sistemului în raport cu scenariile de trafic.

Prin dezvoltarea sistemului de iluminat aerodrom, se asigură creșterea nivelului de siguranță operațională, îmbunătățirea continuității serviciilor și adaptarea infrastructurii la cerințele viitoare.

6. Plan de implementare și strategie de etapare

6.1 Cadrul de dezvoltare

6.1.1 Sistem trifazat și praguri de cerere

Aeroportul Chișinău a gestionat **6.080.431 de pasageri** în 2025, depășind capacitatea proiectată de 5,4 milioane cu 12%. Creșterea lunară (august 2025: +46,6%, 757.790 de pasageri) și numeroase neconformități cu Anexa 14 a OACI necesită o abordare etapizată: (1) rezolvarea imediată a deficiențelor de siguranță, (2) asigurarea de nouă capacitate pentru cererea confirmată, (3) planificarea dezvoltării finale în termen de 15 ani.

Tabelul 6.1-1. Cadru în trei faze

Fază	Titlu	Perioadă	Declanșator de cerere
Faza 1	Lucrări de îmbunătățire	Anul 1–3	Imediat — nu este necesar niciun declanșator
Faza 2	Construcții noi și extindere	Anii 4–8	≥7 milioane de persoane/an sau PHP ≥2.200
Faza 3	Expansiune supremă	Anii 9–15	≥9 milioane de pasageri/an sau PHP care se apropie de 3.000

Nivelurile de declanșare a cererii (TDL) sunt confirmate în timpul elaborării planului general pe baza a trei scenarii de cerere. Faza 1 nu are un declanșator de cerere - aceasta abordează elementele neconforme esențiale la nivelurile actuale de trafic.

Tranziție reglementară OLS: Anexa 14 OACI Amendamentul 18 / Moldova CT-AD Ediția 05 tranziționează OLS de la sistemul OFS/OES bazat pe numere de cod la cel bazat pe ADG pe **21 noiembrie 2030** (în cadrul Fazei 2). Faza 1 aplică OLS existent; Faza 2+ instalații noi proiectate conform standardelor OFS/OES. Detalii în §5.2.8.

Tabelul 6.1-2. Calendarul de tranziție a reglementărilor OLS și impactul proiectării specifice fiecărei faze

Fază	Perioadă	Sistem OLS	Implicații de proiectare
Faza 1	Anul 1–3	OLS existent bazat pe numere de cod (CT-AD Cap. 4 Secțiunea I)	Studiază și documentează conformitatea OLS existentă
Faza 2	Anul 4–8	Tranziție la 21 noiembrie 2030 la OFS/OES bazat pe ADG (CT-AD Cap.4 Secțiunea II)	Toate structurile noi proiectate conform OFS/OES de la data tranziției
Faza 3	Anul 9–15	Aplicație completă OFS/OES bazată pe ADG	Sistem nou cuprinzător obligatoriu

6.1.2 Aeronavă de proiectare (A321neo / Cod OACI C)

Conform datelor CAPA din martie 2026, A321neo este aeronava dominantă (cea mai mare pondere a locurilor #1) în cadrul unei flote 100% cu fuselaj îngust. Timp mediu de zbor: 2h29m. Aeroportul deține Codul de Referință al Aerodromului **4D** (RWY 08/26: 3.590m × 45m), aeronava de proiectare principală pentru noua infrastructură fiind **A321neo (Cod C)** : anvergură 35,80m, OMGWS 8,46m, MTOW 97.000kg. Infrastructura existentă a fost evaluată conform cerințelor Codului E pentru menținerea certificării. Standuri de marfă: Cod D (B767-300F). Mărcuțești: Presupunerea Codului C până când studiul PCR confirmă capacitatea. Analiza completă a flotei și standardele geometrice sunt prezentate în §5.1.3–5.3.2.

Tabelul 6.1-3. Compoziția flotei aeroportuare Chișinău în funcție de numărul de locuri (CAPA, 26 martie 2026)

Rang	Aeronave	Locuri partajate	Codul OACI
1	Airbus A321neo	Dominant #1	C.
2	Airbus A320	Substanțial	C.
3	Airbus A321 (director general)	Moderat	C.
4	Airbus A319	Minor	C.
5	Aripioare Boeing 737-800	Minor	C.
6	Boeing 737 MAX 8	Minor	C.

Flotă 100% cu fuselaj îngust; timp mediu de zbor 2h29m; 56 destinații fără escală (Europa 52, Africa 2, Orientul Mijlociu 2).

Tabelul 6.1-4. Parametrii cheie ai aeronavei de proiectare (A321neo)

Parametru	Valoare
Codul de referință al aerodromului OACI	4C (Cod Număr 4, Cod Litera C)
Anvergură	35,80 metri
Lungime totală	44,51 metri
OMGWS	8,46 metri
MTOW (Masă maximă la decolare)	97.000 kg
Viteza de apropiere (Vat)	~136 kt (Cod numeric 4: ≥ 166 km/h)
Lungimea câmpului de referință	~2.200 m
Categoria turbulenței de trezire	Mediu (M)

6.1.3 Conceptul de aspect principal

Chișinău: Sistemul cu două piste (08/26 + 09/27) este menținut. Dezvoltarea terminalului și a standurilor/platformelor de parcare este orientată spre nord, compatibil cu proiectul MDL 700M. Îmbunătățiri ale căilor de rulare conform standardelor Cod C/D OACI.

Mărculești: Dezvoltare minimă esențială — Faza 1: studii și securizare; Faza 2: infrastructură minimă operațională; Faza 3: dezvoltare cargo/MRO conform Legii nr. 232/2025. Desenele de tip layout sunt realizate în AutoCAD/GIS, integrând date cadastrale, OLS și de proprietate (§6.5).

6.2 Faza 1 — Lucrări de îmbunătățire (Anul 1–3)

Faza 1 rezolvă deficiențele critice pentru siguranță și elementele neconforme cu reglementările OACI la nivelurile actuale de trafic. Toate lucrările sunt executate fără întrerupere operațională, conform Planului de Management al Siguranței în Construcții (CSMP) aprobat de MCAA.

Tabelul 6.2-1. Rezumatul deficiențelor de conformitate OACI — Prioritatea fazei 1

#	Deficit	Standard	Starea actuală	Ref.
1	Acostamentul pistei (26/08)	Anexa 14 §3.4 — Cod D 60 m total (45 m pistă + 7,5 m × 2 acostament)	Parțial/Deteriorat	§6.2.1
2	Specificația RESA	Anexa 14 §3.5 — Min 90 m, Rec 240 m	Neînregistrat	§6.2.1
3	Îndepărtarea obstacolelor OLS	Anexa 14 Aplicația 2	Neînregistrat	§6.2.1

#	Deficit	Standard	Starea actuală	Ref.
4	Închiderea autostrăzii A2	Anexa 14 §3.9	Închis temporar	§6.2.2
5	Umăr TWY	Anexa 14 §3.9.11	Deteriorare generală	§6.2.2
6	TCL neinstalat	Anexa 14 §5.3.18 — Cerință CAT II/III	Neinstalat	§6.2.3
7	Bara de oprire nu este instalată	Anexa 14 §5.3.20 — Cerință CAT II/III	Neinstalat	§6.2.3
8	Pista de aterizare Sud	Anexa 14 §3.4 — 150 m în total	84,5 milioane (56%)	§6.2.8
9	Valută PCR pentru pavaj	Anexa 14 §2.6	~15 ani (2010)	§6.2.5
10	Gard perimetral	Anexa 14 §9.10, AESA ADR.OPS.B.080	Inspecție necesară	§6.2.5
11	Pavajul Mărculești	Anexa 14 §2.6	Necunoscut — Fără sondaj	§6.2.10

6.2.1 Conformitate cu acostamentul pistei, RESA și OLS

- **Reconstrucție acostamente:** Acostamentele pistei 08/26 au fost reconstruite pe întreaga lungime (7,5 m pe fiecare parte, Cod E 60 m în total). Acostamentele pistei 09/27 au fost evaluate după studiu; implementarea este amânată pentru Faza 2 dacă este justificată.
- **RESA:** Ridicare topografică a tuturor celor patru praguri; lucrări pentru a atinge minimum 90 m (recomandat 240 m) conform Anexei 14 §3.5.
- **Inspecție OLS:** Finalizarea studiului obstacolelor conform Anexei 14, Apendicele 2; îndepărtarea, marcarea sau iluminarea obstacolelor, după caz.

6.2.2 Recuperarea căii de rulare A2 și restaurarea acostamentului

Închiderea căii de rulare A2 (31,0 m, fără acostamente) forțează toate mișcările la sol prin rețeaua rămasă, crescând rata de ocupare a pistei (ROT) și conflictele la traversări.

Domeniu de aplicare: investigație structurală → reabilitare completă (reparații/suprapuneri ale pavajului conform PCR, acostamente noi de minimum 4,5 m pe fiecare parte, iluminare marginală).

Restaurarea acostamentelor în întregul sistem de căi de rulare (A1, B, C1, C2, E) — stabilizare și tratament de suprafață.

6.2.3 Instalarea TCL

TCL **nu este instalat** — împiedicând utilizarea completă a ILS CAT II în ciuda infrastructurii existente. Proiectarea și instalarea iluminării LED pe axul căii de rulare (centerline) pe toate căile de rulare din zona de mișcare, conform Anexei 14 §5.3.18. Include bare de oprire (stop bars) la toate secțiunile de traversare a pistei.

6.2.4 Evaluarea NAVAID-urilor

Se va efectua evaluarea performanței ILS/DME existente (RWY 08 CAT II, RWY 26 CAT I), VOR/DME, GNSS/RNAV pentru stabilirea nivelului de referință. Coordonarea detaliată a modernizării va fi dezvoltată separat.

6.2.5 Inspecția pavajului, reparații și securitatea perimetrală

- **Studiu PCI/PCR:** Studiu cuprinzător bazat pe NDT al întregului pavaj din zona airside (ambele piste, toate căile de rulare, toate standurile). PCR raportat conform documentului ICAO 9157 (5 parametri). Condiție prealabilă pentru toate lucrările de pavaj din Faza 1–2.
- **Reparații prioritare:** Reparații de urgență și îndepărtare FOD pe pista 08/26 și pe căile de rulare operaționale. Suprapunere/reciclare sistematică în Faza 2–3.
- **Gard perimetral:** Inspecție completă și reparare conform Anexei 17 OACI/ECAC Doc 30.

6.2.6 PCR și consolidarea standurilor cargo

Standul nr. 38 (singurul stand Cod D) — efectuarea testelor structurale NDT; dacă PCR este insuficient pentru operațiuni B767-300F, se va proiecta consolidarea pavajului. Inspecție vizuală a tuturor standurilor de parcare pentru aeronave (1–33, 51–56).

6.2.7 Evaluarea degivrării și alimentării cu combustibil

Evaluarea operațiunilor actuale de degivrare cu glicol mobil și identificarea îmbunătățirilor. Evaluarea fezabilității alimentării prin sistem hidrant este dezvoltată separat.

6.2.8 Banda de siguranță sud (Landing Strip South) — Evaluare și măsuri

Lățimea benzii de siguranță sudice este de 84,5 m (standard OACI: 150 m). Faza 1: studiu detaliat al limitelor, inclusiv proprietatea terenurilor; analiza neconformității; identificarea măsurilor interimare; cale de soluționare (achiziție teren sau derogare formală MCAA/EASA).

6.2.9 Conformitate spațiu aerian și OLS

Actualizarea registrului obstacolelor; verificarea tuturor suprafețelor de protecție OLS; stabilirea înălțimilor maxime admise ale clădirilor pentru zonele de dezvoltare din Faza 2.

6.2.10 Terminal — Coordonare proiect MDL 700M

Extinderea terminalului în valoare de 700 milioane MDL (35,65 milioane EUR) (2025–2026) este integrată ca bază pentru Faza 1. Domeniu de aplicare: revizuirea coordonării (aliniera spațială cu cadrul pe termen lung), documentația interfețelor (identificarea conflictelor cu amprenta Fazei 2), colectarea datelor (documentație „as-built” pentru baza de date a planului general).

6.2.11 Instalare prioritară PBB

În prezent, zero PBB-uri pe un aeroport cu peste 6 milioane de pasageri. Se confirmă planurile PBB în cadrul proiectului MDL 700M; dacă există lacune, se definește un program minim prioritar (recomandare: minimum 4 porți PBB fixe pe standurile cu cea mai mare frecvență). Se definesc cerințele structurale și de pavaj; se coordonează cu poziția ușilor aeronavei A321neo.

6.2.12 Optimizarea parcerii și a zonelor de pe marginea trotuarului

Se evaluează capacitatea curbside (sosiri/plecări); se identifică îmbunătățiri pe termen scurt (delimitarea benzilor, zone de drop-off, semnalizare). Se asigură o geometrie a extinderii parcerii cu 300 de locuri compatibilă cu amprenta Fazei 2.

6.2.13 Inspecția pavajului și reparații de urgență

Finalizarea studiului PCI/PCR pentru pista, căile de rulare și standurile existente utilizând NDT. Remedierea de urgență a defecțiunilor critice. Elaborarea unui Raport de evaluare structurală a pavajului — condiție prealabilă pentru toate lucrările din Faza 2.

6.2.14 Gard perimetral și securitate

Inspecție completă a gardului; reparații de urgență conform Anexei 17 OACI; stabilirea unui nivel minim de monitorizare a securității la principalele puncte de acces.

6.3 Faza 2 — Construcție nouă și extindere (anul 4–8)

Începe în Faza 2 TDL (~7 milioane de persoane/an). Toate lucrările de construcție mențin continuitatea operațiunilor. Achiziția terenului trebuie să înceapă în Faza 1.

Tabelul 6.3-1. Parametri de planificare a capacității ICAO/IATA — Baza de proiectare a fazei 2

Parametru	Baza Fazei 2
Capacitate anuală de pasageri	8–10 milioane de persoane/an (sistem integrat)
Pasageri în orele de vârf (PHP)	Conform IATA ADRM §4.4 (a 30-a oră aglomerată) — confirmat de echipa de gestionare a cererii
Țintă LoS Terminal	IATA ADRM Ed. 11 — LoS „Optim” (1,0–2,0 m ² /pax)
Cerință privind standul de contact	~45–50 de standuri (de la 33 în prezent)
Separarea vârfurilor aripilor	7,5 m (Cod C) / 10,0 m (Cod marfă D)
Separarea RWY-TWY	Spațiere CL ≥ 82,5 m (Cod 4 Abordare de precizie)
Unghi de ieșire RET	Standardul 25°–30°
Alimentare cu hidranți	Necesar pentru ≥ 20 stative de contact
Sistem OLS	OFS/OES bazat pe ADG (după tranziția din 21 noiembrie 2030)
Dimensiunea terminalului de marfă	~2.000–3.500 m ² suprafață brută

6.3.1 Extinderea standului + PBB

Extinderea parcarilor aeronavelor spre nord: 12–18 standuri de contact suplimentare Cod C cu PBB ca standard. Geometrie conform Anexei 14 OACI §3.13 (Cod C: 7,5 m; Cod D marfă: 10 m distanță între vârfurile aripilor).

6.3.2 Calea de rulare cu ieșire rapidă (RET)

Două RET-uri pentru pista 08/26 (câte una pentru fiecare direcție de aterizare), conform ICAO Doc 9157: unghi de ieșire 25°, optimizat pentru viteza de apropiere A321neo, iluminare LED, conformitate cu protecția ILS.

6.3.3 Cale de rulare paralelă

Cale de rulare complet paralelă de-a lungul pistei 08/26 (sau două segmente paralele parțiale, în cazul constrângerilor de teren). Spațiere CL Cod 4D ≥ 163,5 m (apropiere de precizie); capacitate PCR pentru operare în orice condiții meteo; iluminare LED pe ax și margini. Achiziția terenului începe în Faza 1.

6.3.4 Extinderea standului de marfă

Extinderea de la 1 la minimum 3 standuri de marfă Cod D (B767-300F), cu conexiune dedicată la calea de rulare, zonă GSE, iluminat de platformă, puncte de alimentare cu hidranți.

6.3.5 Alimentarea cu hidranți

Proiectarea unui sistem de hidranți pentru standurile principale de contact pentru pasageri. Coordonat cu sistemul de stocare și distribuție a combustibilului. Proiectarea detaliată va fi elaborată separat.

6.3.6 Terminal nou (6–10 milioane pasageri/an)

Capacitate suplimentară prin construcție nouă sau extindere majoră. Conform IATA ADRM LoS „Optimum”; PBB la toate porțile noi; înălțimea clădirii conform limitărilor OLS din Faza 1.

6.3.7 Terminal de marfă

Terminal de marfă independent, adiacent parcării extinse pentru marfă (suprafață brută de ~2.000–3.500 m²). Specificații conform analizei cererii de marfă.

6.3.8 Hub multimodal

Conform TS §9.3: facilități dedicate pentru autobuze/autocare pe distanțe lungi; zone de așteptare pentru taxi/TNC; protejarea coridorului feroviar viitor; trasee pietonale protejate; conexiuni fără bariere.

6.3.9 Parcare Faza 2

800–1.200 de locuri suplimentare integrate cu un hub multimodal și conexiuni pietonale protejate de intemperii către terminal.

6.3.10 Reabilitarea pistei/căii de rulare

Reabilitare structurală completă pe baza rezultatelor PCR din Faza 1. Metoda (overlay/reparații rosturi/reciclare) stabilită în funcție de aeronava de proiectare (minim Cod C; Cod D dacă este confirmat).

6.3.11 Standuri noi

Minim 3–4 puncte de contact Cod C cu iluminare/marcaj conform Anexei 14 OACI.

6.3.12 Terminalul de pasageri

Terminal viabil minim ~ 1.500–2.500 m² pentru cererea de LCC/charter. Check-in, securitate, lounge, sosiri, CIQ. Proiectat pentru extinderea Fazei 3 fără demolare.

6.3.13 Terminal de combustibil

Instalații de depozitare și distribuție Jet A1 pentru operațiunile din Faza 2.

6.4 Faza 3 — Extinderea finală (anul 9–15)

Condiționată de TDL-ul din Faza 3 (~9 milioane pax/an). Domeniul de aplicare se rafinează prin pregătire și revizuirii periodice.

- 6.4.1 Finalizarea sistemului căii de rulare: Segmentele de TWY paralel amânate; RET suplimentar pentru RWY 09/27 dacă se atinge operare completă instrumentală; modernizarea completă a sistemului AGL rămas.
- 6.4.2 Standuri finale: Țintă ~55–70 standuri de contact totale (33 existente + Faza 2 + Faza 3). Toate echipate cu PBB și alimentare prin hidranți
- 6.4.3 Conservarea terenului MRO: Rezervarea terenului și pregătirea infrastructurii pentru hangar MRO Cod C/D (decizie comercială a operatorului/furnizorului).
- 6.4.4 Terminal Final (10M+): Extinderea finală a terminalului conform prognozei cererii din Faza 3.
- 6.4.5 Hub de transport la sol: Implementare multimodală completă; conexiune la rețeaua feroviară (în funcție de proiectul feroviar național).
- 6.4.7 Cargo/MRO Faza 2: Extindere cargo + hangar MRO Cod D conform Legii nr. 232/2025. Modernizarea pistei la Cod D, dacă este fezabilă.
- 6.4.8 Hub multimodal de marfă: Conform TS §9.3 — transport aerian de marfă, transport rutier și integrare feroviară viitoare. Utilizarea terenului și accesul sunt definite; investițiile urmează decizii separate.

6.5 Planul general de amplasare

6.5.1 Chișinău — Utilizarea etapizată a terenului

Straturi AutoCAD/GIS: infrastructură existentă (piste, căi de rulare, standuri, terminal, NAVAID-uri, gard perimetral) / suprafețe OLS / limite cadastrale (TS §9.6) / lucrări Faza 1 / extinderea dezvoltării Fazei 2 / extinderea dezvoltării Fazei 3.

Scări: 1:5.000 (aeroport complet) și 1:2.000 (zona terminalului).

6.5.2 Mărculești — Amenajare etapizată

Plan separat: configurația existentă; Faza 1 ridicare topografică/împrejmuire; Faza 2 reabilitare/terminal/combustibil; Faza 3 cargo/MRO/hub de marfă; acces rutier; limite cadastrale.

6. 5.2 Rezumatul zonei și scalei (referință)

Tabelul 6.5-1. Rezumatul suprafeței și scalei (referință)

Parametru	Actual	Ph.1 Complet	Ph.2 Complet	Ph.3 Complet
Capacitatea de pasageri Chișinău	~5,4 milioane (proiectat) / 6,08 milioane (real)	~6 milioane	~8–10 milioane	Peste 10 milioane
Standuri de contact Chișinău	33	~13 porți PBB	~45–50	~55–70
Standuri de marfă Chișinău (Cod D)	1	1	4	4+
PCR pentru pista Mărculești	Necunoscut	Măsurat	Reabilitare cod C+	Cod D
Standurile Mărculești	0	0	3–4	6–8
Terminalul Mărculești	Nici unul	Nici unul	~1.500–2.500 m ²	Expansiune

6.6 Estimarea costurilor la ordinul mărimii

Estimările AACE Clasa 5 ($\pm 50\%$) au fost elaborate în faza de pregătire, pe baza studiilor de teren și a condițiilor pieței din Republica Moldova. Elementele prioritare din Faza 1 au fost detaliate la nivel Clasa 4 ($\pm 30\%$). Repere bazate pe proiecte aeroportuare comparabile din Europa Centrală și de Est. Nu sunt incluse proiectele finanțate separat (terminalul MDL 700M, modernizarea ILS CAT III).

6.7 Calendarul de implementare pe etape

6.7.1 Diagramă cu bare principală — Prezentare generală pe 15 ani

Tabelul 6.7-1. Diagramă cu bare principală — Prezentare generală pe 15 ani

Articol	Anile 1–3 (Faza 1)	Anile 4–8 (Faza 2)	Clasele 9–15 (Faza 3)
Pregătirea MP	Date→Proiectare→Livrare (365 zile)	—	—

Articol	Anile 1–3 (Faza 1)	Anile 4–8 (Faza 2)	Clasele 9–15 (Faza 3)
KIV Zona Aeriană Ph.1	Studii OLS/RESA, proiectare + execuție acostamente/A2/TCL, studiu PCR, reparații prioritare	—	—
KIV Landside Ph.1	Coordonare MDL 700M, prioritate PBB, optimizare curbside (zone sosiri/plecări)	—	—
MER Ph.1	Studiu PCI/PCR, reparații de urgență, gard perimetral	—	—
KIV Zona Aeriană Ph.2	—	Extindere standuri + PBB, RET ×2, cale de rulare paralelă, standuri cargo, sistem hidranți	—
KIV Landside Ph.2	—	Terminal nou (6–10 milioane), terminal de marfă, hub multimodal, parcare	—
MER Ph.2	—	Reabilitare pistă, standuri, terminal, terminal combustibil	—
KIV Ph.3	—	—	Standuri finale / TWY, terminal 10M+, zonă MRO, hub de transport
MER Ph.3	—	—	Cargo/MRO Faza 2, hub multimodal de marfă

6. 7.2 Momente importante

Tabelul 6.7-2. Repere majore

Etapă importantă	Perioadă	Condiție prealabilă
Livrare Plan Master Final M1	Luna 12	Contract; TS §22 livrabile în patru faze
Aprobare CSMP M2 Faza 1	Anul 1–2	Aprobare MCAA pentru proiectare detaliată
Recuperare TWY A2 M3	Anul 2–3	Evaluare structurală; Certificare MCAA
M4 TCL Operațional	Anul 2–3	Punere în funcțiune AGL; Inspecție de zbor
M5 Faza 1 finalizată	Anul 3	Toate lucrările finalizate
Raport PCR M6 Mărculești	Anul 1	Mobilizarea studiului
Achiziție terenuri M7 Faza 2	Anul 3–4	Analiză cadastrală; Aprobare guvernamentală
Confirmare TDL M8 Faza 2	Anul 4–5	Monitorizarea traficului
Începere lucrări terminal nou M9	Anul 5	Proiectare + autorizații
M10 Faza 2 finalizată	Anul 8	Toate lucrările finalizate
Pistă M11 Mărculești certificată	Anul 7	Certificare MCAA; Autorizație OLS
Confirmare TDL M12 Faza 3	Anul 9–10	Monitorizarea traficului
Terminal M13 Ultimate operațional	Anul 14–15	Construcție ~4 ani
Hub marfă M14 Mărculești	Anul 15	Decizie de investiție confirmată

Cerințe preliminare critice: Aprobarea CSMP înainte de toate lucrările airside; achiziția terenurilor pentru Faza 2 trebuie să înceapă în Faza 1; procedurile PBN (AIP T1 2026) integrate înainte de finalizarea geometriei TWY din Faza 2; MDL 700M (as-built) = nivel de referință pentru Faza 2; certificarea MCAA Mărculești înainte de operațiuni comerciale.

7. Planul de operațiuni și întreținere a aeroportului

7.1 Prezentare generală strategică

Pentru a stabili un plan operațional de nivel internațional / de referință, pe 15 ani, pentru rețeaua aeronautică cu două hub-uri a Republicii Moldova, Consultantul va furniza un Plan General cuprinzător de Operațiuni și Întreținere (O&M). Această strategie generală cuprinde cinci piloni principali:

- **Optimizarea proceselor și managementul fluxului** : Reproiectarea fluxului de pasageri și mărfuri multimodale pe baza standardelor globale ale Asociației Internaționale de Transport Aerian (IATA), vizând în special directivele lor privind spațiul „optim” și o abordare „Securitatea pe primul loc”.
- **Servicii de handling la sol și întreținere a aeronavelor** : Optimizarea geometriei zonei aeroportuare (aspectul fizic al aerodromului) și a procedurilor specializate de handling la sol. Acestea vor fi adaptate în mod specific Aeroportului Internațional Chișinău, pentru concentrarea sa pe operațiunile cu pasageri, și Aeroportului Internațional Mărculești, pentru specializarea sa în logistica mărfurilor grele.
- **Întreținerea infrastructurii și a sistemelor** : Stabilirea unui cadru de mentenanță multistratificat pentru toate activele fizice, bazat pe analiza costului ciclului de viață (LCC) și pe sisteme computerizate de management al mentenanței (CMMS).
- **Funcționare continuă și managementul vârfurilor de activitate** : Garantarea zero întreruperi operaționale și a tranzițiilor operaționale fără întreruperi. Acest lucru va fi realizat prin protocoale structurate de pregătire operațională și transfer aeroportuar (ORAT) și o bază de date operațională aeroportuară integrată (AODB) pentru alocarea dinamică a resurselor.
- **Operațiuni non-aeronautice** : Maximizarea veniturilor non-aeronautice prin optimizarea spațiilor comerciale și implementarea unei strategii cuprinzătoare de dezvoltare a „Orașului Aeroportului” prin parteneriate public-private (PPP).

Ca fundament al acestui Plan General, Capitolul 1 se concentrează pe stabilirea unei linii de bază operaționale extrem de eficiente. Acest lucru se realizează prin optimizarea capacității terminalului, eficientizarea călătoriei pasagerilor și integrarea unor sisteme avansate pentru a gestiona fără probleme atât fluxurile de bagaje, cât și cele de marfă.

7.2 Optimizarea proceselor și gestionarea fluxului

7.2.1 Planificarea capacității și a nivelului de serviciu (LoS)

Pentru a asigura scalabilitatea pe termen lung a Aeroportului proiectului, Consultantul va defini un cadru spațial și operațional clar. Acest cadru este conceput pentru a echilibra perfect confortul pasagerilor cu eficiența capitalului pe întreaga perioadă de concesiune de 30 de ani.

- **Evaluarea și planificarea capacității și a nivelului de serviciu (LoS)**: Consultantul va evalua și va stabili capacitatea de bază a terminalului de pasageri . Acest lucru se va realiza prin aplicarea standardelor „Optim” de nivel de serviciu (LoS) definite în cea de-a 12-a ediție a Manualului de referință pentru dezvoltarea aeroporturilor (ADRM) al IATA.

- **Extindere modulară determinată de cererea de vârf** : Pentru a se adapta orizontului de planificare pe 30 de ani, Consultantul va identifica puncte specifice de declanșare a capacității pe baza unei analize a pasagerilor din orele de vârf (PHP). Vom propune apoi un design modular, pas cu pas, pentru extinderea viitoare. Această abordare asigură că aeroportul oferă întotdeauna suficient spațiu pentru servicii excelente, prevenind în același timp în mod activ riscurile financiare ale suprainvestițiilor premature sau ale aglomerării spațiale.
- **Conformitate și calitate** : Toate alocările spațiale și liniile directe operaționale vor fi elaborate în strictă conformitate cu standardele și practicile recomandate (SARPs) stabilite de Organizația Aviației Civile Internaționale (OACI).

Diferențiere LoS cu hub dual

Planificarea nivelului de serviciu (LoS) a Aeroportului Internațional Chișinău se concentrează pe debitul de pasageri, optimizarea timpului de staționare și generarea de venituri comerciale, aliniată cu analiza demografică a pasagerilor internaționali. Planificarea capacității Aeroportului Internațional Mărculești prioritizează debitul de procesare a mărfurilor, zonele de așteptare ULD și utilizarea platformei pentru navele de marfă grele, fiecare evaluată în funcție de reperi distincte IATA și ICAO.

7.2.2 Reproiectarea intuitivă a fluxului de pasageri: principiul «Security-First»

Bazându-se pe cadrul de capacitate stabilit în Secțiunea 1.1, Consultantul va optimiza fundamental călătoria de plecare. Obiectivul principal este de a elimina congestionarea din orele de vârf prin prioritizarea securității aviației și a procesării rapide, ambele fiind esențiale pentru un mediu modern de hub.

- **Optimizarea proceselor** : Pentru a rezolva blocajele operaționale și a asigura o experiență de plecare fără probleme, Consultantul va eficientiza gestionarea fluxului de pasageri. Prin optimizarea meticuloasă a modelului standardizat la nivel global „Securitatea pe primul loc” (Înregistrare → Control de securitate → Imigrare), designul va minimiza traficul transversal, va maximiza debitul și va atenua eficient congestia la punctele de control critice.
- **Arhitectura spațială și a sistemului** : Proiectele preliminare vor extinde fizic culoarele de control de securitate și vor reconfigura zonele de așteptare pentru pasageri. Pentru a asigura operațiuni zilnice stabile și fără probleme, aceste proiecte vor aloca, de asemenea, spațiul fizic necesar pentru tehnologii avansate de control, cum ar fi culoarele inteligente și echipamentele de radiografie CT.
- **Aliniere la reglementări** : Toate reproiectările fluxurilor de pasageri va respecta cu strictețe principiile din Anexa 9 (Facilitare) și Anexa 17 (Securitate) OACI. Acest lucru asigură că

procesarea rapidă și ordonată a pasagerilor și confortul sporit pentru utilizatori sunt integrate structural în aeroport încă de la începutul etapei de planificare.

7.2.3 Tranziția către aeroportul inteligent și modernizarea BHS

Trecând de la fluxurile fizice de pasageri la operațiuni digitale, Consultantul va schița o strategie tehnologică pentru a asigura viabilitatea pe termen lung a capacităților de procesare ale terminalului. Acest plan va integra progresiv sisteme automate pentru pasageri și bagaje, în conformitate cu creșterea traficului pe termen lung.




Tabelul 1.3: Tranziția către Aeroporturi Inteligente și Avansarea BHS „Foaie de parcurs pentru implementarea etapizată”

Faza 1: Pe termen scurt <i>Fundație</i>	Faza 2: Pe termen mediu <i>Lansare pilot</i>	Faza 3: Pe termen lung <i>Automatizare completă</i>
Prelucrarea pasagerilor <ul style="list-style-type: none"> Planificarea infrastructurii CUTE Configurații de ghișee independente de companiile aeriene Integrarea nodului de bagaje IATA Res. 753 	Prelucrarea pasagerilor <ul style="list-style-type: none"> Implementarea unităților pilot CUPPS Test de integrare Self-Bag Drop (SBD) Verificarea indicatorilor cheie de performanță (KPI) 	Prelucrarea pasagerilor <ul style="list-style-type: none"> Implementare completă CUPPS/CUSS Check-in mobil la scară largă Implementare completă a chioșcului CUSS fără personal
Sisteme BHS <ul style="list-style-type: none"> Funcționare BHS cu prioritate manuală Preintegrarea benzii de bagaje AODB Cadru pentru proceduri de bypass 	Sisteme BHS <ul style="list-style-type: none"> Pilot de urmărire a bagajelor RFID alocarea automată a benzilor de bagaje prin AODB Activarea întreținerii bazate pe condiții (CBM) 	Sisteme BHS <ul style="list-style-type: none"> Urmărire RFID completă în ambele hub-uri Managementul sortării predictive prin inteligență artificială CBM fără întreruperi, complet operațional

- **Procesarea digitală a pasagerilor** : Consultantul va dezvolta o foaie de parcurs pentru implementarea etapizată a infrastructurii de check-in partajate (Sisteme de procesare a pasagerilor în uz comun sau CUPPS), chioșcuri self-service (Common Use Self Service sau CUSS) și sisteme automate de predare a bagajelor (Self Bag Drop (SBD)). Aceste tehnologii vor fi programate pentru implementare în anumite puncte de declanșare a volumului de pasageri, permițând un răspuns extrem de scalabil la cererea viitoare.

- **Urmărirea și integritatea bagajelor** : Planul general va integra toate punctele cheie de control pentru urmărirea bagajelor (de exemplu: acceptare, încărcare, transfer și sosire) în proiectul preliminar al instalației. Acest lucru respectă cu strictețe standardele globale de urmărire a bagajelor din Rezoluția IATA 753 și asigură eficiența pe termen lung a infrastructurii critice, cum ar fi Sistemul de manipulare a bagajelor (BHS).
- **Ghid de implementare a sistemului** : Planul operațional stabilit în acești pași va servi drept ghid practic pentru implementarea unui sistem personalizat de management al aeroportului, asigurându-se că modernizările digitale se traduc direct în operațiuni zilnice fără probleme și servicii prompte pentru pasageri.

Figura 7.2.1 -Exemple de aplicații ale echipamentelor inteligente de inovare

Echipament de radiografie CT	Soluție de detectare automată prin inteligență artificială	Bandă inteligentă
		

7.2.4 Strategia de integrare a interfeței de marfă și logistică

Mutând accentul de la sistemele de pasageri la transportul multimodal de marfă, Consultantul va proiecta o interfață operațională extrem de eficientă pentru a maximiza capacitățile logistice ale Aeroportului proiectului. Acest design va delimita și optimiza în mod clar mișcările specializate de marfă pentru a preveni blocajele operaționale.

- **Zone funcționale și optimizarea interfeței** : Consultantul va proiecta un plan general cuprinzător pentru transportul de marfă, care să definească zonele funcționale cheie din cadrul terminalului de marfă. Aceste zone includ docurile de încărcare din zona landside, zonele de acceptare a mărfurilor, facilitățile de depozitare, spațiile speciale de manipulare a mărfurilor și interfața directă cu zona de operare a aeronavelor (zona de operare a aeronavelor). Această strategie prezintă coordonarea strictă necesară între personalul terminalului, operațiunile din zona landside și flotele de camioane din zona landside pentru a menține eficiența în perioadele de vârf logistic.
- **Separarea fluxurilor de marfă** : Recunoscând că mărfurile internaționale și interne sunt supuse unor proceduri vamale și de manipulare fundamental diferite, Consultantul va analiza cu atenție amplasarea instalațiilor și a echipamentelor. Aceasta asigură separarea fizică strictă a fluxurilor, garantând că categoriile distincte de mărfuri nu sunt amestecate în terminalul de marfă.

- **Linii directe operaționale pentru transportul de mărfuri** : Proiectele preliminare vor face distincția conceptuală între manipularea mărfurilor vrac și operațiunile cu dispozitive de încărcare unitară (ULD), care implică containere și paleți standardizați pentru mărfuri aeriene. Liniile directe vor include cadre optimizate de manipulare ULD și parametri de automatizare a proceselor, meniți să minimizeze erorile umane și să accelereze timpii de procesare atât pentru lanțurile de aprovizionare regionale, cât și pentru cele internaționale.

Strategia de marfă cu două hub-uri	
Chișinău „Centrul principal”	Principalul centru de investiții și logistică multimodală; integrează transportul de marfă din zona landside de pasageri cu operațiunile de transport de pasageri; servește drept principal punct de acces vamal și de vămuire a mărfurilor.
Mărculești „Cargo Hub”	Centru de suport specializat dedicat transporturilor grele de marfă; amplasare extinsă pe platformă; parc logistic sub garanție; fără concurență în traficul de pasageri.
Protocol de separare a fluxului	Separarea strictă a mărfurilor internaționale/interne, impusă prin proceduri standard de operare (SOP) pentru proiectarea terminalului și procesarea acestora; Manipularea mărfurilor mixte este categoric interzisă în terminalul de marfă.
Cadrul de gestionare ULD	Proceduri optimizate de manipulare a dispozitivelor de încărcare unitară și parametri de automatizare pentru a minimiza erorile umane și a accelera procesul de returnare pentru lanțurile de aprovizionare regionale și internaționale.
Integrare multimodală	Linii directe pentru proiectarea interfeței rutier-feroviar-aerian pentru un transfer fără probleme de marfă, inclusiv configurații de andocare pentru camioane, planificarea liniilor secundare feroviare (Mărculești) și proceduri standard de operare (SOP) pentru logistica transfrontalieră.

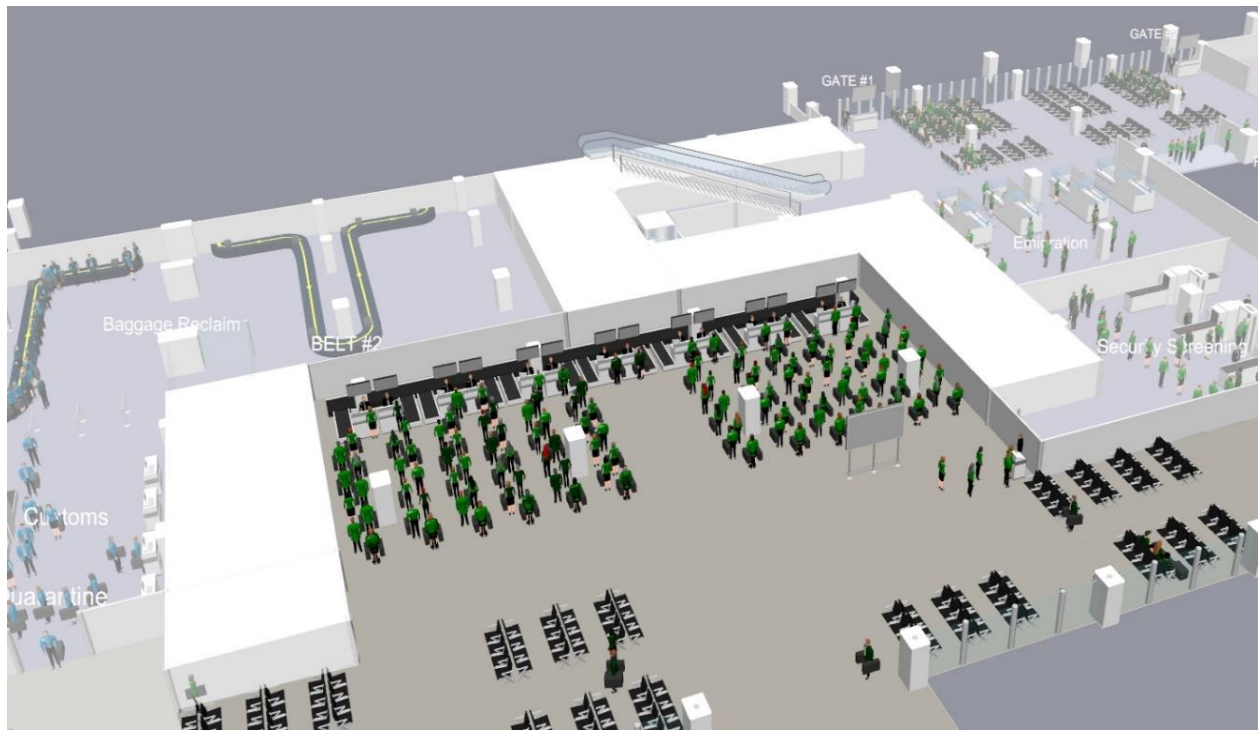
7.3 Servicii de handling la sol și întreținere a aeronavelor

7.3.1 Configurarea platformei (apronului) și optimizarea fluxului

Pentru a pune în aplicare această viziune cu două hub-uri, Consultantul va defini alocări spațiale specializate și proiecte preliminare pentru infrastructura zonei airside, asigurându-se că ambele aeroporturi își pot găzdui fără probleme flotele de aeronave specifice în toate fazele de dezvoltare.

- **Verificarea geometriei diferențiate a aerodromului** : Consultantul va efectua simulări complete ale zonei aeroportuare utilizând software standard în industrie (de exemplu: AviPLAN) pentru a optimiza configurația fizică a aerodromului - în special platformele (zonele de parcare), căile de rulare și pistele - adaptate rolului unic al fiecărui hub. Pentru Chișinău, proiectarea se va concentra pe maximizarea eficienței de rotație a aeronavelor de pasageri. În schimb, proiectarea preliminară a Mărculești va prioritiza spațiul extins de manevră și zonele mari de așteptare necesare pentru navele de marfă grele.
- **Conformitate cu standardele și verificarea siguranței** : Prin intermediul acestor simulări avansate, Consultantul va verifica dacă toate mișcările aeronavelor și dimensiunile instalațiilor de la ambele hub-uri respectă cu strictețe standardele globale de siguranță și geometrice stabilite de Anexa 14 (Aerodromuri) a OACI și de Agenția Uniunii Europene pentru Siguranța Aviației (EASA).
- **Minimizarea riscurilor** : Planul spațial rezultat va contura strategic fluxul conceptual al aeronavelor între piste, căi de rulare și standuri de parcare. Această planificare etapizată este concepută pentru a minimiza punctele de conflict fizic și a reduce întârzierile la sol, sprijinind direct operațiunile sigure, integrate, dar distincte din punct de vedere funcțional ale rețelelor de pasageri și mărfuri din Republica Moldova.

Figura 7.3 Simularea sălii de plecări



Conceptul de dezvoltare diferențiată a aerodromului

Chișinăul este poziționat ca principalul nod de pasageri, cu modernizări ale terminalului și fluxurilor axate pe eficiența procesării pasagerilor. Mărculești este dezvoltat ca un nod secundar orientat spre transportul de marfă și logistică, modernizarea viitoare urmând să extindă atât capacitățile de transport de marfă, cât și pe cele de pasageri selectați. Conformitatea geometrică detaliată ICAO/EASA și verificarea scenariilor flotei vor fi prezentate ca livrabile în etapa de proiectare, cu excepția cazului în care sunt susținute de un studiu certificat publicat.

7.3.2 Alimentarea cu combustibil a aeronavelor și cadrul infrastructurii GSE

Dincolo de configurația fizică a aerodromului, alimentarea cu combustibil fiabilă și operațiunile cu echipamente de asistență la sol (GSE) sunt esențiale. Deoarece cerințele pentru o rotație rapidă a aeronavelor de pasageri diferă foarte mult de cele ale logisticii de marfă pe distanțe lungi, Consultantul va dezvolta îndrumări ingineresti și operaționale cuprinzătoare, adaptate acestor nevoi specializate.

- **Clasificarea instalațiilor de realimentare cu combustibil** : Consultantul va stabili un cadru sistematic de management care clasifică instalațiile de realimentare cu combustibil ale aeronavelor în funcție de capacitatea rezervoarelor lor de stocare. Acest lucru asigură un

suport adecvat pentru profilurile variate de consum de combustibil ale zborurilor de pasageri versus cele ale zborurilor de marfă grea. Conform grupelor standard de management, instalațiile vor fi clasificate în Clasa I (Capacitate ≥ 1 milion de barili), Clasa II (Capacitate între 20.000 și 1 milion de barili) și Clasa III (Capacitate < 20.000 de barili).

- **Protecția mediului (izolare secundară)** : Pentru a preveni răspândirea externă a substanțelor periculoase și a minimiza daunele aduse vieții umane și mediului înconjurător în cazul unei scurgeri din rezervorul de stocare a petrolului, proiectul preliminar va impune instalarea unor pereți de izolare secundară în jurul instalațiilor de realimentare.
- **Integrare specializată GSE** : Consultantul va schița o foaie de parcurs pentru implementarea etapizată a zonelor de staționare GSE. Aceasta asigură că încărcătoarele de marfă grele sunt alocate în mod specific către Mărculești, în timp ce echipamentele de asistență axate pe pasageri sunt optimizate la Chișinău. Această abordare specifică gestionează eficient cheltuielile de capital (CAPEX) în cele două hub-uri, optimizând în același timp timpii de rotație ai aeronavelor.

Parametrii cheie ai cadrului de realimentare și GSE

Clasificarea instalațiilor de realimentare	Instalațiile de realimentare clasificate în funcție de capacitatea rezervorului (sub și peste pragul de 1 milion de barili) pentru a susține diferite profiluri de consum de combustibil ale aeronavelor de pasageri față de cele de marfă grea.
Conținere secundară (dig)	Instalarea obligatorie a unor sisteme de retenție secundară (dig/bazin de retenție) în jurul tuturor rezervoarelor de stocare a combustibilului pentru a preveni răspândirea externă a substanțelor periculoase în caz de scurgeri.
Strategia de alocare GSE	Încărcătoare de marfă grele alocate special pentru Mărculești; GSE optimizat pentru pasageri la Chișinău; eficiență a cheltuielilor de capital prin achiziționarea de echipamente specifice hub-ului.
Extinderea GSE în etape	Foaie de parcurs pentru zonele de staționare GSE aliniată cu puncte de declanșare; planul de tranziție pentru GSE electric este inclus pentru reducerea OPEX și conformitatea cu OACI privind mediul.

7.3.3 Recuperarea aeronavelor scoase din funcțiune și normalizarea situațiilor de urgență

În cele din urmă, capacitățile de răspuns rapid sunt esențiale pentru a menține atât poarta principală de acces pentru pasageri, cât și linia logistică vitală operațională 24 de ore pe zi. Pentru

a proteja această continuitate, Consultantul va formula un protocol cuprinzător pentru a gestiona cu precizie incidentele de imobilizare a aeronavelor.

- **Stabilirea protocolului de recuperare** : Pentru a asigura operațiuni neîntrerupte, Consultantul va stabili proceduri clare pentru îndepărtarea rapidă și în siguranță a aeronavelor imobilizate. Aceasta include definirea coordonării părților interesate (de exemplu: operatori de aeroporturi, companii aeriene, ATC și echipe de intervenție în caz de urgență) și stabilirea unor cerințe de nivel înalt pentru echipamentele specializate de recuperare, zonele de așteptare și rutele de acces.
- **Prevenirea daunelor și conservarea probelor** : Liniile directe vor impune măsuri pentru prevenirea deteriorării secundare a aeronavei în timpul îndepărtării. Protocoalele vor impune cu strictețe conservarea probelor pentru aeronavă, marfă și înregistrări. Dacă relocarea imediată este inevitabilă, starea originală de la fața locului trebuie documentată și fotografiată în detaliu înainte de mutare.
- **Integritatea suprafeței după recuperare** : Imediat după îndepărtarea aeronavei, protocoalele stricte vor impune o inspecție meticuloasă a pistelor, căilor de rulare și platformelor. Toate lichidele vărsate și resturile de obiecte străine (FOD) trebuie îndepărtate prompt pentru a garanta siguranța absolută a operațiunilor de zbor ulterioare.

Protocolul de integritate a suprafeței post-recuperare

În urma oricărei operațiuni de recuperare a aeronavei avariate, Consultantul impune inspecția obligatorie a tuturor suprafețelor afectate ale pistei, căii de rulare și platformei pentru contaminarea cu lichide inflamabile și resturi de obiecte străine (FOD) înainte de reluarea operațiunilor de zbor. Acest protocol se aplică fără excepție atât la Chișinău, cât și la Mărculești și este integrat în cadrul de raportare a incidentelor SMS și în procedurile de notificare ATC.

7.4 Întreținerea infrastructurii și a sistemelor

Pentru a garanta sustenabilitatea pe termen lung a sistemului cu două hub-uri din Republica Moldova, Consultantul va furniza un plan specializat de Operațiuni și Întreținere (O&M). Depășind gestionarea costurilor de bază, această strategie maximizează valoarea activelor atât pentru operațiunile de transport de pasageri de mare frecvență din Chișinău, cât și pentru logistica de mărfuri grele din Mărculești. Toate cadrele vor respecta strict reglementările EASA, ICAO și moldovenești, integrând o cultură proactivă a siguranței care depășește cerințele de bază.

7.4.1 Managementul integrității activelor

Recunoscând că infrastructura necesită eficiență a capitalului pe termen lung, Consultantul va defini o abordare sistemică a bugetării și urmăririi activelor în cadrul centrelor duale, aliniată cu cele patru etape ale ciclului de viață al activelor.

- **Bugetare bazată pe Costul Ciclului de Viață (LCC)**: Consultantul va stabili un plan de cheltuieli pe 15 ani, bazat pe analiza Costului Ciclului de Viață (LCC). Aceasta ia în considerare costurile inițiale de construcție, întreținerea continuă și costurile indirecte de nefuncționare pentru a aborda preventiv îmbătrânirea infrastructurii.
- **Cadru de implementare CMMS**: Pentru a gestiona date vaste despre instalații, Consultantul va proiecta arhitectura unui Sistem Computerizat de Management al Întreținerii (CMMS). Acest lucru permite luarea deciziilor bazate pe date, alocarea optimă a resurselor umane și urmărirea precisă a istoricului echipamentelor.
- **Scalabilitate și standardizare**: Implementarea CMMS se va adapta perfect la extinderile etapizate, utilizând comenzi de lucru standardizate și raportare automată pentru a asigura o urmărire transparentă a mentenanței în întreaga rețea aeronautică.

7.4.2 Cadru de întreținere multistrat cu trei niveluri

Pentru a asigura fiabilitatea absolută a tuturor activelor fizice, de la aerodrom până la sistemele de utilități ale terminalului, Consultantul va structura o strategie robustă de mentenanță, cu mai multe niveluri.

Întreținere preventivă <i>Intervenții programate</i>	Mentenanță predictivă <i>Prognoză bazată pe date</i>	Întreținere corectivă <i>Recuperare rapidă</i>
Active țintă <ul style="list-style-type: none"> • Piste, căi de rulare și pavaje de platformă • Instalații terminal (MEPF: HVAC, protecție la incendiu): HVAC, protecție împotriva incendiilor • Sisteme AGL și NAVAID • Componente mecanice BHS 	Active țintă <ul style="list-style-type: none"> • Componente critice monitorizate prin senzori IoT • Date privind degradarea performanței monitorizate prin CMMS • Echipamente cu cicluri înalte (motoare de transportoare, pompe) • Monitorizarea stării structurale (SHM) 	Active țintă <ul style="list-style-type: none"> • Defecțiuni critice pentru siguranță (Prioritatea 1) • Perturbări operaționale (Prioritatea 2) • Defecte necritice (Prioritatea 3) • Inspecții ale suprafeței post-incident
Metodologie	Metodologie	Metodologie

<ul style="list-style-type: none"> • Comenzi de lucru programate CMMS • Ferestre de execuție în afara orelor de vârf/noapte • Clasa de condiții a activelor declanșatoare pentru restricții • Aplicarea țintelor de gradul B minim 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza continuă a datelor senzorilor • Alerte CMMS automate bazate pe prag • Modelare simulată virtuală a îmbătrânirii • Protocoale de întreținere bazată pe condiții (CBM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoc de piese de schimb pre-poziționat • SLA-uri privind timpul de răspuns în funcție de clasa de prioritate • Coordonarea cu programele operaționale • Generarea comenzilor de lucru corective CMMS
--	---	---

Figura 3.2: Cadru de întreținere pe trei niveluri „Preventiv / Predictiv / Corectiv”

- **Strategie cuprinzătoare de mentenanță** : Cadrul cuprinde mentenanța preventivă pentru a evita proactiv defecțiunile, mentenanța predictivă utilizând analiza datelor pentru a prognoza problemele și mentenanța corectivă pentru o recuperare rapidă și un timp de nefuncționare minim.
- **Clasificarea performanței activelor** : Folosind un sistem de clasificare structurat, consultantul va evalua toate activele aeroportului, stabilind „Clasa B (Bun)” ca fiind obiectivul operațional minim absolut pentru infrastructura critică, cum ar fi pistele și terminalele.
- **Optimizarea ciclului de viață** : Programele de întreținere se vor alinia cu precizie atât la durata de viață utilă, cât și la durata de viață operațională a activului, asigurând o îngrijire personalizată și eficientă din punct de vedere al costurilor pentru infrastructurile distincte ale centrelor de pasageri și de marfă.

7.4.3 Sistemul de management al pavajului (PMS) și controlul FOD

Având în vedere că profilurile de solicitare a pavajului diferă foarte mult între avioanele de pasageri și avioanele de marfă grele, Consultantul va formula o schemă personalizată de evaluare și întreținere.

- **Implementare PMS diferențiată** : Un sistem de management al pavajului (PMS) va urmări sistematic condițiile suprafeței. Evaluările funcționale vor utiliza Indicele stării pavajului (PCI), în timp ce capacitatea portantă structurală va fi evaluată prin compararea ratingului pavajului (PCN) cu încărcările specifice ale aeronavei (ACN).
- **Momentul optim de reparare** : Prin analiza istoricului de întreținere și a evaluărilor periodice, PMS va dicta rațional prioritățile de reparare, prevenind defecțiunile structurale critice înainte ca acestea să apară.
- **Gestionare strictă a FOD** : Vor fi stabilite protocoale obligatorii pentru identificarea proactivă și îndepărtarea imediată a resturilor de obiecte străine (FOD), cum ar fi cauciucul sau

materialele plastice, pentru a preveni deteriorarea catastrofală a motoarelor și anvelopelor aeronavelor.

Parametrii cheie PMS	
Indicele stării pavajului (PCI)	Metrica de evaluare funcțională care cuantifică starea suprafeței pe toate piste, căile de rulare și zonele platformei - declanșează pragurile de acțiuni de întreținere.
Numărul de clasificare a pavajului (PCN)	Evaluarea capacității portante structurale în contextul unor operațiuni specifice de supraîncărcare a aeronavelor, esențială pentru operațiunile de la Mărculești.
Momentul optim de reparare	Analiza PMS a istoricului de întreținere și evaluarea periodică determină un moment optim de reparare din punct de vedere al costurilor, prevenind defecțiunile critice înainte ca acestea să apară.
Protocolul de gestionare a FOD-urilor	Identificarea obligatorie a FOD-urilor și procedurile de îndepărtare imediată în toate zonele de manevră pentru a controla categoric resturile de cauciuc, materialele plastice și fragmentele metalice.

7.4.4 Monitorizarea continuă a sistemelor AGL și de siguranță a vieții

Defecțiunile sistemelor critice de navigație sau de terminal pot paraliza un aeroport. Consultantul va stabili un plan pentru monitorizarea în timp real pentru a menține un mediu fără întreruperi.

- **Asigurarea fiabilității AGL** : Pentru a securiza iluminatul aeronautic la sol (AGL), consultantul va proiecta un cadru de monitorizare automată. Acesta asigură funcționalitatea individuală a luminilor și controlul intensității acestora, respectând strict standardele OACI din Anexa 14.
- **Sisteme cu zero întreruperi** : Vor fi definite arhitecturi de monitorizare continuă pentru infrastructura esențială de siguranță a vieții și operațională, inclusiv alimentarea cu energie electrică, rețelele TIC, sistemele HVAC și sistemele de manipulare a bagajelor (BHS).
- **Detectarea automată a defecțiunilor** : Designul operațional prevede că orice defecțiune care afectează controlul traficului aerian sau funcțiile critice ale terminalului este detectată imediat și transmisă automat către agenția de servicii de trafic aerian relevantă, garantând conștientizarea situației 24/7.

Acoperire sisteme critice fără întreruperi

Vor fi stabilite cadre de monitorizare automată pentru sistemele de control al intensității AGL și pentru funcționarea individuală a luminilor (conformitate cu anexa 14 a OACI); alimentare cu energie principală și de rezervă cu testare de transfer automat; monitorizarea stării de funcționare a rețelei ICT cu reluare a traseului redundant; urmărirea performanței HVAC zonă cu zonă; și starea de funcționare a sistemului transportor BHS prin intermediul unor rețele de senzori integrați. Orice defecțiune care afectează funcțiile ATC sau ale terminalului critic declanșează o notificare automată imediată către agenția relevantă de servicii de control al aerului, garantând o conștientizare situațională neîntreruptă 24/7.

7.5 Funcționare continuă și gestionare a vârfurilor de vârf

Pentru a garanta operațiuni neîntrerupte 24/7 pe ambele aeroporturi, Chișinău și Mărculești, pe parcursul celor 15 ani de extindere, Consultantul va schița un plan robust de gestionare a continuității și a vârfurilor de trafic. Întrucât tranziția către o infrastructură nou construită implică în mod inerent riscuri operaționale, aceste linii directe vor atenua sistematic pericolele din construcții, vor asigura transferuri fără probleme ale facilităților și vor gestiona dinamic vârfurile de trafic.

7.5.1 Planul general pentru pregătirea operațională sistematică și transferul aeroportuar (ORAT)

O tranziție reușită către o infrastructură modernizată necesită o orchestrare meticuloasă. Consultantul va formula un plan general ORAT cuprinzător pentru a se asigura că toate noile facilități cu hub dual devin pe deplin funcționale fără a perturba traficul existent.

- Implementarea cadrului FISH : Strategia ORAT se va baza pe evaluarea riguroasă a patru elemente esențiale: Facilitatea (F), Informațiile (I), Sistemul (S) și Resurse Umane (H).
- Procesul de punere în funcțiune în patru faze : Planul general structurează procesul de punere în funcțiune în patru etape distincte. Punerea în funcțiune individuală acoperă Faza 1 (Teste statice/dinamice ale echipamentelor) și Faza 2 (Teste de sistem). Aceasta este urmată de punerea în funcțiune completă, care acoperă Faza 3 (Teste de integrare a sistemului) și Faza 4 (Operațiuni de probă).
- Operațiuni de testare în lumea reală : În timpul Fazei 4, Consultantul va impune scenarii riguroase de testare end-to-end, utilizând pasageri virtuali, bagaje simulate și implementări de aeronave de testare pentru a valida pregătirea operațională completă înainte de deschiderea oficială.
- Transfer de cunoștințe și formare la locul de muncă : Pentru a consolida capacitatea locală, în faza ORAT vor fi structurate programe intensive de formare la locul de muncă (OJT) și de

observare la locul de muncă. Acest lucru asigură că personalul local lucrează direct alături de experții în domeniu (IMM-uri) pentru a absorbi cunoștințele operaționale esențiale.

Figura 7.5. 1: Cadrul de evaluare ORAT - Model FISH (Instalație / Informații / Sistem / Resurse umane)

Cadrul de evaluare ORAT — Modelul FISH			
F Facilitate	I Informații	S Sistem	H Resurse umane
Pregătirea fizică a întregii infrastructuri, a amenajărilor spațiale și a sistemelor de siguranță	Sisteme de date, integrare AODB, FIDS, baze de date operaționale	IT, BHS, HVAC, AGL, energie electrică — punere în funcțiune a tuturor sistemelor integrate	Pregătirea personalului, finalizarea OJT, transferul de cunoștințe pentru IMM-uri, certificare

7.5.2 Continuitate fără întreruperi și reducerea la minimum a inconvenientelor pentru pasageri

Având în vedere rolul Chișinăului de principală poartă de acces internațională, lucrările obligatorii de construcție și modernizare a infrastructurii ar trebui efectuate cu perturbări minime pentru utilizatorul final.

- **Analiza impactului operațional** : Pentru a se asigura că lucrările obligatorii nu întrerup niciodată operațiunile aeroportuare, Consultantul va efectua o analiză riguroasă a impactului operațional pentru fiecare fază de construcție pentru a stabili un plan de execuție optimizat.
- **Reducerea la minimum a riscurilor prin PPM** : Planul general prezintă o strategie cu timpi de nefuncționare zero, utilizând mentenanța preventivă planificată (PPM). Aceasta elimină în mod activ riscul de întreruperi ale serviciilor pentru infrastructura de bază, cum ar fi sistemele de bagaje, alimentarea cu energie electrică și comunicațiile.
- **Minimizarea inconvenientelor pentru pasageri** : Ghidurile dovedite de management al construcțiilor vor separa strict fluxurile de pasageri de zonele de lucru active. Consultantul va impune ca lucrările fizice majore să fie programate exclusiv în afara orelor de vârf pentru a minimiza inconvenientele pentru pasageri.

7.5.3 Alocare dinamică a resurselor și gestionarea vârfurilor

Natura dinamică a operațiunilor cu două hub-uri necesită agilitate în timp real pentru a gestiona atât vârfurile de pasageri, cât și valurile de mărfuri specializate.

- **Proiectarea arhitecturii AODB** : Consultantul va defini arhitectura unei baze de date operaționale aeroportuare (AODB). Acest sistem centralizat servește drept coloană vertebrală informațională, permițând luarea deciziilor bazate pe date pentru toate părțile interesate operaționale.
- **Programare dinamică** : Prin sincronizarea orarelor de zbor în timp real și a previziunilor privind cererea prin intermediul AODB, liniile directe de programare dinamică vor distribui în mod optim resursele critice, cum ar fi ghișeele de check-in și carusele pentru bagaje, pentru a atenua instantaneu blocajele din orele de vârf.

7.5.4 Planul de urgență și operațiunile sistemului de management al siguranței (SMS)

Climatul operațional din Republica Moldova necesită o postură rezistentă atât la perturbările de mediu, cât și la cele operaționale. Consultantul va stabili un cadru robust de gestionare a crizelor, strict aliniat cu standardele globale de siguranță.

- Integrarea SMS cu anexa 19 a OACI : Consultantul va proiecta un sistem de management al siguranței (SMS) în conformitate cu anexa 19 a OACI. Aceasta creează un cadru holistic de management care cuprinde prevenirea, pregătirea, răspunsul și recuperarea.
- Protocoale de urgență gradate : Planul de contingență va clasifica urgențele în patru niveluri distincte pentru a declanșa răspunsuri precise: Gradul 1 (incidente controlabile prin răspuns intern), Gradul 2 (controlabile de Echipa de primă intervenție fără ajutor extern), Gradul 3 (depășirea capacităților Brigăzii de Primă Intervenție) și Gradul 4 (urgențe severe care necesită resurse interne și externe extinse).

Operațiuni în condiții de vizibilitate redusă (LVO) : Planul include protocoale stricte pentru operațiuni în condiții meteorologice nefavorabile, în special pentru operațiunile în condiții de vizibilitate redusă (LVO). Centrul de intervenție incendiu trebuie să transmită actualizări ale fazei de vizibilitate prin intermediul rețelelor wireless. În condiții prelungite de vizibilitate redusă CAT-II, inspecțiile obligatorii ale iluminatului vor avea loc la fiecare două ore, cu raportare imediată către turnul de control al traficului aerian (ATC).

Figura 7.5.2: Sistemul de clasificare a răspunsului la situații de urgență „Cadrul de escaladare pe patru niveluri”

Grad	Clasificarea	Domeniul de aplicare al răspunsului
Clasa 1	Control intern	Incidente complet controlabile prin intermediul echipelor interne de intervenție ale aeroportului, fără escaladare.
Clasa a II-a	Brigada de primă intervenție (FRB)	Controlabil de Brigada de Primă Intervenție a Aeroportului (FRB) fără a necesita asistență din partea unei agenții externe.
Clasa a 3-a	Depășește capacitatea FRB	Gravitatea depășește capacitatea Brigăzii de Prim Intervenție; sunt activate agenții specializate externe.
Clasa a IV-a	Urgență majoră	Urgențe severe care necesită o mobilizare extinsă atât a resurselor interne, cât și a tuturor autorităților externe relevante.

Protocolul pentru operațiuni cu vizibilitate redusă (LVO)

Pentru condiții meteorologice nefavorabile, Consultantul va defini protocoale LVO stricte, care să impună: transmiterea către centrul de intervenție incendiu a actualizărilor fazei de vizibilitate redusă prin intermediul rețelelor de comunicații wireless; inspecții ale funcționalității iluminatului la fiecare 2 ore în condiții prelungite CAT II; și notificarea imediată către turnul ATC cu privire la orice anomalie a sistemului AGL. Procedurile LVO vor fi complet integrate cu cadrul de monitorizare AGL.

7.6 Operațiuni non-aeronautice

Pentru a maximiza viabilitatea financiară și impactul economic regional al planului general cu două hub-uri al Republicii Moldova, Consultantul va stabili o strategie comercială cuprinzătoare, non-aeronautică. Prin valorificarea traficului de pasageri în creștere al Chișinăului și a potențialului logistic al Mărculeștiului, acest plan transcende veniturile aeronautice tradiționale. Strategia va transforma perimetrele aeroporturilor în centre economice și culturale prospere prin parteneriate public-private (PPP) strategice, optimizând timpii de ședere ai pasagerilor și integrând servicii digitale inteligente.

7.6.1 Optimizarea Facilităților Comerciale (Retail și Alimentație publică (F&B))

Consultantul va reprojeta structural peisajul comercial al terminalului de pasageri pentru a îmbunătăți experiența utilizatorului și a stimula cheltuielile non-aeronautice.

- **Reconfigurarea spațială și fluxul** : Prin analiza datelor demografice ale pasagerilor, Consultantul va propune o reconfigurare spațială a facilităților de vânzare cu amănuntul și a celor de alimentație publică (F&B). Aceasta optimizează accesibilitatea și prelungește timpii de staționare efectivi. Chioșcurile de vânzare cu amănuntul dispersate vor fi relocate strategic pentru a securiza spațiile de circulație deschise, maximizând în același timp expunerea comercială de-a lungul fluxului principal de pasageri „Securitate pe primul loc”.
- **Merchandising etapizat și extindere duty-free** : În conformitate cu extinderea etapizată a terminalului și cu o bază internațională de pasageri în creștere, Consultantul va contura o strategie de merchandising pas cu pas. Aceasta include extinderea zonelor duty-free și introducerea unor francize de produse alimentare și băuturi recunoscute la nivel global pentru a crește satisfacția și a asigura fluxuri solide de venituri pe termen lung.
- **Integrarea valorii locale** : Pentru a diferenția Aeroportul Internațional Chișinău, planul comercial va include magazine specializate locale, cum ar fi vinuri moldovenești și artizanat regional. Oferirea de produse exclusive promovează economia locală, oferind în același timp o experiență unică, ancorată cultural, pentru pasageri.

7.6.2 Venituri non-aeronautice din parcare, publicitate și facilități auxiliare

Recunoscând necesitatea diversificării veniturilor dincolo de taxele aeronautice standard, Consultantul va formula strategii practice pentru monetizarea eficientă a activelor auxiliare ale aeroportului.

Cadrul de venituri auxiliare	
Infrastructura de publicitate digitală	Alocări spațiale pentru active publicitare digitale și fizice avansate; linii directoare specializate pentru selecția și gestionarea operatorilor comerciali.
Integrare Parcare și Hub de Transport	Plan cuprinzător de utilizare care integrează parcări, zone de închiriere auto și centre de transport terestru cu interfețe comerciale.
Obiective de diversificare a veniturilor	Orientări operaționale clare pentru creșterea sistematică a proporției veniturilor din activități non-aeronautice, cu etape anuale aliniate la scenariile de creștere a cererii.

- **Creștere non-aeronautică țintită** : Consultantul va defini linii directoare operaționale clare care vizează creșterea sistematică a proporției veniturilor non-aeronautice. Acest lucru susține în mod direct independența financiară pe termen lung a sistemului dual-hub din Republica Moldova.
- **Managementul publicității și media** : Proiectul preliminar va alocă spații specifice pentru infrastructura avansată de publicitate digitală și fizică. De asemenea, va recomanda selectarea unor operatori comerciali specializați pentru a gestiona și dezvolta aceste active media de înaltă performanță.
- **Sinergia Facilităților Auxiliare** : Consultantul va proiecta un plan cuprinzător de utilizare care să integreze perfect parcările, zonele de închiriere auto și centrele de transport terestru cu interfețele comerciale. Acest lucru asigură o experiență fluidă pentru utilizatori, stimulând în același timp generarea de venituri secundare.

7.7 Strategia PPP „Orașul Aeroportului” și platforma inteligentă de concierge

Pentru a poziționa Moldova ca lider în domeniul aviației moderne în regiune, Consultantul va concepe un cadru de dezvoltare integrat care să lege operațiunile aeroportuare de expansiunea economică regională largă.

- **Planul General pentru Orașul Aeroport** : Consultantul va pregăti un plan pentru un „Oraș Aeroport” din Republica Moldova, stabilind un model de cooperare între centrele duale și municipalitățile înconjurătoare. Acest lucru redefinește aeroporturile din porți de tranzit

tradiționale în centre culturale și economice complexe, creând valoare nouă pentru locuitori, turiști și operatori logistici.

- **Infrastructură bazată pe PPP** : Pentru a minimiza povara fiscală națională, maximizând în același timp viteza de dezvoltare, Consultantul va schița un cadru de parteneriat public-privat (PPP) pentru a atrage investiții private în instalații de mare anvergură. Pentru Mărculești, aceasta include terminale de marfă, hangare de întreținere și parcuri logistice. Pentru Chișinău, aceasta include centre comerciale, hoteluri și complexe de afaceri în vecinătatea aeroportului.
- **Integrarea Smart Concierge** : Consultantul va propune arhitectura unei platforme mobile „Smart Concierge”, care va conecta digital pasagerii la ofertele comerciale ale Airport City. Prin transmiterea direct către smartphone-uri a actualizărilor de zbor în timp real, a schimbărilor de poartă și a notificărilor privind bagajele, această platformă reduce dependența de ghișeele de informații fizice. Strategic, încurajează pasagerii să se relaxeze în zonele comerciale, sporind direct profitabilitatea prin timpi de așteptare prelungiți.

8. Evaluarea impactului asupra mediului

Evaluarea impactului asupra mediului are ca obiectiv identificarea, analizarea și gestionarea efectelor generate de dezvoltarea infrastructurii aeroportuare asupra factorilor de mediu, asigurând conformitatea cu cerințele legislative și principiile dezvoltării durabile.

Abordarea este realizată într-o manieră integrată, corelată cu prognoza de trafic, cu planul de dezvoltare a infrastructurii și cu etapele de implementare ale proiectului, astfel încât impactul asupra mediului să fie evaluat și gestionat pe întreg ciclul de viață al investiției.

8.1 Condiții existente de mediu

Analiza condițiilor existente de mediu include evaluarea principalilor factori de mediu din zona aeroportuară și din zonele adiacente, respectiv:

- calitatea aerului;
- nivelul de zgomot;
- resursele de apă;
- caracteristicile solului;
- biodiversitatea și ecosistemele.

Sunt identificate zonele sensibile din punct de vedere ecologic, precum și eventualele restricții de mediu care pot influența dezvoltarea infrastructurii aeroportuare.

8.2 Evaluarea impactului asupra mediului

Impactul asupra mediului este analizat pentru principalele etape ale proiectului:

- faza de construcție, caracterizată prin lucrări de infrastructură, utilizarea echipamentelor și ocuparea temporară a terenurilor;
- faza de operare, caracterizată prin funcționarea infrastructurii aeroportuare și desfășurarea activităților aeronautice.

Sunt evaluate principalele tipuri de impact, inclusiv:

- emisii în atmosferă generate de traficul aerian și activitățile conexe;
- poluarea fonică asociată operațiunilor de decolare, aterizare și rulare;
- impactul asupra resurselor de apă și asupra sistemelor de drenaj;
- modificări ale utilizării terenurilor și impact asupra solului;
- efecte asupra biodiversității și habitatelor naturale.

Evaluarea impactului se realizează prin corelarea activităților proiectului cu factorii de mediu, identificând nivelul și semnificația acestuia.

Distribuirea funcțiilor între Aeroportul Internațional Chișinău și Aeroportul Internațional Mărculești contribuie la reducerea presiunii asupra mediului în zona unui singur amplasament, permițând o gestionare mai echilibrată a impactului asupra factorilor de mediu.

Tabel 8.2.1 Evaluarea integrată a impactului asupra mediului și măsurile de reducere

Componentă de mediu	Activitate generatoare de impact	Fază	Tip impact	Nivel impact estimat	Măsuri de reducere propuse	Indicatori de monitorizare
Aer	Operarea aeronavelor și echipamentelor	Operare	Emisii poluanți (NO _x , CO ₂ , PM)	Mediu	Optimizarea operațiunilor, utilizarea echipamentelor eficiente, reducerea timpilor de rulare	Concentrații poluanți, emisii CO ₂
Aer	Lucrări de construcție	Construcție	Emisii de praf și noxe	Scăzut–Mediu	Umezirea suprafețelor, controlul traficului de șantier	Nivel particule în suspensie
Zgomot	Decolări și aterizări	Operare	Poluare fonică	Mediu–Ridicat	Proceduri operaționale,	Nivel zgomot (dB)

Componentă de mediu	Activitate generatoare de impact	Fază	Tip impact	Nivel impact estimat	Măsuri de reducere propuse	Indicatori de monitorizare
					restricții orare, planuri de reducere a zgomotului	
Zgomot	Activități de construcție	Construcție	Zgomot temporar	Scăzut–Mediu	Limitarea programului de lucru, utilizarea echipamentelor silențioase	Nivel zgomot (dB)
Apă	Scurgeri de combustibil și substanțe	Operare	Poluare apă	Scăzut–Mediu	Sisteme de colectare, separatoare de hidrocarburi	Parametri calitate apă
Apă	Lucrări de terasament	Construcție	Modificări drenaj	Scăzut	Sisteme de drenaj temporar și permanent	Debite, calitate apă
Sol	Ocuparea terenului	Construcție	Modificare utilizare teren	Mediu	Management teren, refacere zone afectate	Suprafață afectată
Sol	Manipulare substanțe	Operare	Contaminare locală	Scăzut	Zone protejate, sisteme de retenție	Parametri sol
Biodiversitate	Extindere infrastructură	Construcție	Pierdere habitat	Scăzut–Mediu	Limitarea zonelor afectate, replantare	Suprafață habitat afectat
Biodiversitate	Activitate aeroportuară	Operare	Deranj faună	Scăzut	Măsuri de management al faunei	Monitorizare specii

8.3 Măsuri de reducere a impactului

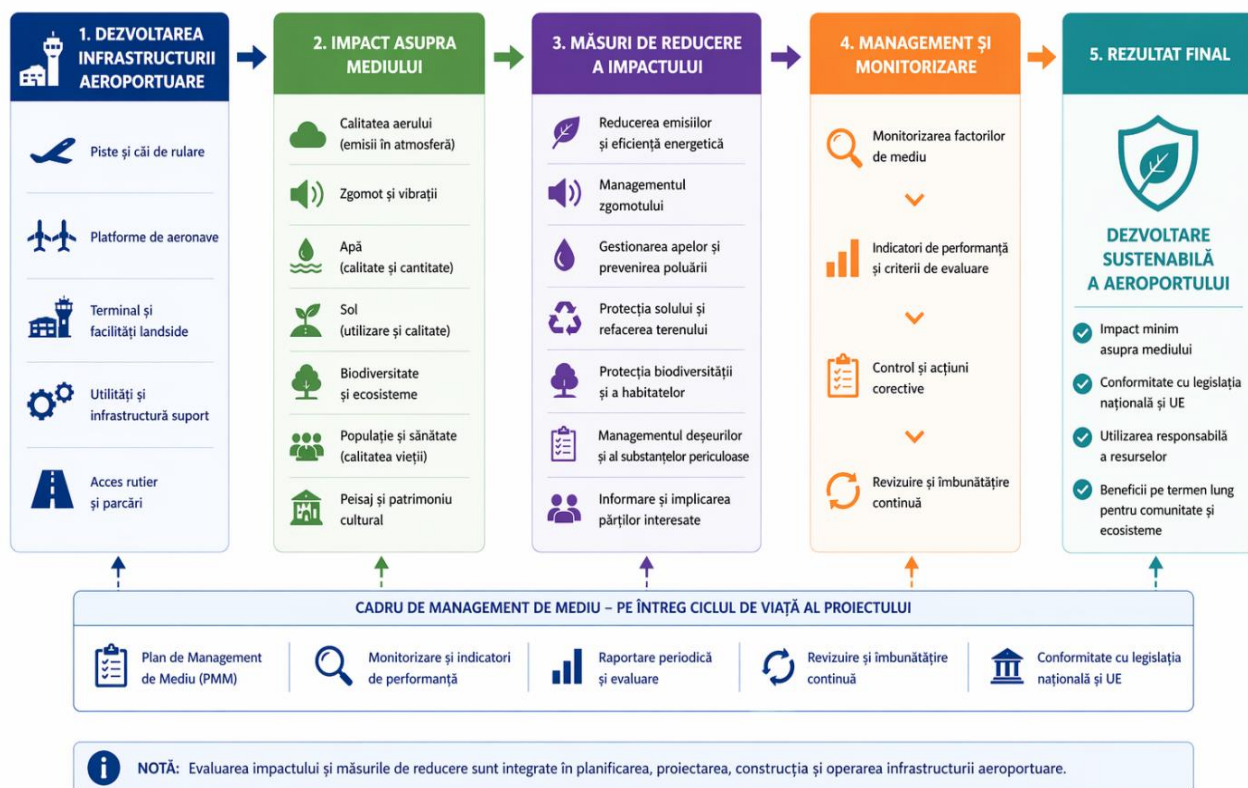
Pe baza evaluării realizate, sunt propuse măsuri pentru prevenirea, reducerea și controlul impactului asupra mediului, inclusiv:

- măsuri pentru reducerea emisiilor și îmbunătățirea calității aerului;
- soluții pentru limitarea și gestionarea zgomotului;
- sisteme pentru colectarea și tratarea apelor uzate și pluviale;
- măsuri pentru protecția solului și utilizarea eficientă a terenurilor;
- acțiuni pentru protejarea biodiversității și a ecosistemelor.

Aceste măsuri sunt integrate în planul de dezvoltare a infrastructurii și sunt corelate cu etapele de implementare ale proiectului.

Relația dintre dezvoltarea infrastructurii aeroportuare, impactul asupra mediului, măsurile de reducere și cadrul de management de mediu este ilustrată în figura de mai jos.

Figura 8.2.1 Relația dintre dezvoltarea infrastructurii aeroportuare și impactul asupra mediului



8.4 Planul de management de mediu

În vederea asigurării implementării măsurilor propuse, este elaborat Planul de Management de Mediu, care include:

- măsuri specifice de monitorizare a factorilor de mediu;
- indicatori de performanță;

- responsabilități instituționale;
- mecanisme de control și raportare.

Planul de management permite urmărirea impactului în timp și adaptarea măsurilor în funcție de evoluția condițiilor de mediu.

8.5 Cadrul legislativ și conformitatea

Evaluarea impactului asupra mediului este realizată în conformitate cu legislația națională aplicabilă și cu directivele europene relevante.

Se asigură respectarea cerințelor privind evaluarea impactului asupra mediului, protecția resurselor naturale și gestionarea durabilă a infrastructurii.

Prin implementarea măsurilor propuse și prin aplicarea unui sistem eficient de monitorizare, dezvoltarea infrastructurii aeroportuare va fi realizată în condiții de protecție a mediului, contribuind la sustenabilitatea pe termen lung a proiectului.

9. Planul de Securitate și Sănătate în Muncă

9.1 Prezentare generală strategică

Acest Plan General stabilește o foaie de parcurs cuprinzătoare pentru Securitate și Sănătate în Muncă (SSM) pe 15 ani pentru rețeaua aeroportuară cu două hub-uri din Republica Moldova. Recunoscând Aeroportul Internațional Chișinău ca poartă principală de acces și Aeroportul Internațional Mărculești ca hub specializat de sprijin, acest plan definește parametrii spațiali, tehnici și operaționali critici necesari pentru a promova un mediu fără riscuri pentru toți pasagerii, personalul și activele fizice.

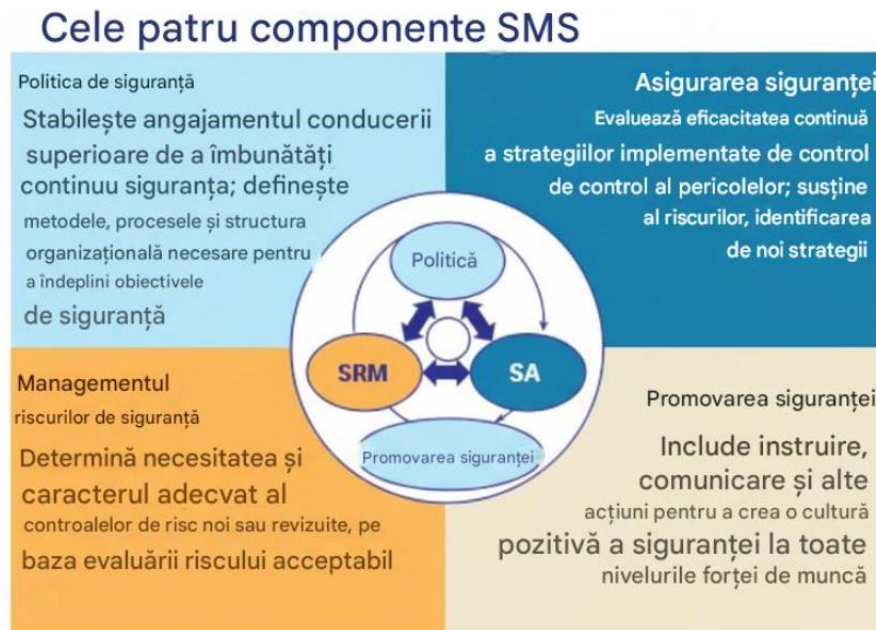
Pentru a asigura conformitatea deplină cu reglementările și a construi o bază de încredere internațională, procesul de planificare respectă cu strictețe cele mai înalte standarde globale în domeniul aviației:

- **Alinierea OACI și EASA** : Includerea anexelor OACI pentru operațiunile de aerodrom și managementul siguranței, armonizându-se în același timp pe deplin cu standardele EASA pentru a sprijini conectivitatea regională și alinierea geopolitică a Moldovei.
- **Ghiduri IATA și ACI** : Utilizarea Manualului de referință pentru dezvoltarea aeroporturilor (ADRM) IATA pentru a defini criteriile de nivel de serviciu sigur, alături de cele mai bune practici ACI pentru operațiuni sigure și o experiență optimizată a clienților.
- **Integrarea juridică a Republicii Moldova** : Alinierea tuturor proiectelor structurale și protocoalelor operaționale cu legile naționale, reglementările muncii și directivele de securitate și sănătate ocupațională ale Republicii Moldova.

Mai degrabă decât o implementare statică, unică, această strategie garantează reziliența financiară și operațională pe termen lung prin intermediul a trei piloni fundamentali:

- **Robustețe și flexibilitate** : Asigurarea echilibrului dorit între robustețe și flexibilitate în infrastructura de siguranță pentru a face față creșterii cererii, schimbărilor în mixul flotei sau strategiilor companiilor aeriene fără reconfigurări majore.
- **Control proactiv al riscurilor** : Implementarea de matrici cantitative pentru identificarea și atenuarea preventivă a pericolelor atât în operațiunile din zona aeroportuară, cât și în mediile de lucru zilnice.
- **Validare fără compromisuri a sistemului** : Obligativitatea unor teste ORAT riguroase pentru a valida fiabilitatea tuturor sistemelor de siguranță interconectate înainte de începerea operațiunii.

Figura 8.2.2 - Prezentare generală a Sistemului de Management al Siguranței (SMS)



9.2 Siguranța pasagerilor, a personalului și a instalațiilor

9.2.1 Cadrul Sistemului de Management al Siguranței în Zona Aeriană (SMS)

Consultantul va defini elementele de bază ale Sistemului de Management al Siguranței (SMS) aeroportuar, esențiale pentru proiectarea și operarea în siguranță a ambelor medii din zona aeroportuară, în deplină conformitate cu cerințele Anexei 19 și Doc 9859 ale OACI.

- Identificarea pericolelor și atenuarea riscurilor : Aplicarea unui cadru SMS robust, adaptat operațiunilor din zona aeroportuară, concentrându-se pe identificarea pericolelor, evaluarea riguroasă a riscurilor și dezvoltarea unei planificări acționabile de atenuare.
- Operațiuni în condiții de vizibilitate redusă și condiții meteorologice nefavorabile : Definirea

procedurilor și a cerințelor de infrastructură pentru operațiunile în condiții de vizibilitate redusă (LVO), dictând implementarea mijloacelor vizuale, a iluminatului specializat al aerodromului și a comunicațiilor securizate. Aceasta include reguli operaționale și protocoale de monitorizare a stării suprafeței pentru condiții meteorologice nefavorabile și contaminarea pistei.

- FOD și controlul mișcării : Conturarea mecanismelor de control pentru mișcările vehiculelor și personalului în zonele de mișcare și în zonele adiacente critice pentru siguranță, susținute de un protocol strict de gestionare a resturilor de obiecte străine (FOD) și de programe de inspecție de rutină.
- Robustețea și flexibilitatea infrastructurii de siguranță : Asigurarea unui echilibru optim în planificarea infrastructurii de siguranță, adaptarea în siguranță la creșterea cererii, la schimbările în mixul flotei sau la evoluția strategiilor companiilor aeriene pe parcursul perioadei strategice de 15 ani, fără a necesita reconfigurare majoră.

9.2.2 Sănătatea ocupațională (SOM) și cultura securității la locul de muncă

Pentru a cultiva o cultură robustă a siguranței și a asigura bunăstarea fizică și mentală a forței de muncă din aeroport, Consultantul va contura o strategie cuprinzătoare de sănătate ocupațională care să abordeze pericolele fizice și riscurile psihosociale specifice mediilor de operare din aeroporturi.

Figura 9.2.1 Programe de sănătate ocupațională

Protocoale de siguranță pre-sarcină (TBM)	Raportarea și gestionarea accidentelor la limită	Promovarea sănătății direcționate
<ul style="list-style-type: none"> • Întâlniri obligatorii înainte de activitățile cu risc ridicat • Ședințe continue de informare privind pericolele pentru personalul de la rampă și din zona aeroportuară • Înregistrări oficiale de informare privind siguranța și registre de prezență • Integrare cu programul zilnic de zbor și planificarea operațională 	<ul style="list-style-type: none"> • Cadrul sistematic de descoperire a accidentelor la limită • Responsabilitatea departamentului pentru identificarea și raportarea pericolelor • Reducerea preventivă a riscurilor înainte de apariția defecțiunilor critice • Canal de raportare anonim pentru a încuraja participarea 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluări ergonomice pentru manipulanții de bagaje și mărfuri • Programe de gestionare a stresului pentru personalul operațional • Protocoale de prevenire a bolilor infecțioase • Monitorizarea expunerii la zgomot și vibrații ocupaționale

9.2.3 Strategia de întreținere preventivă pentru activele esențiale

Consultantul va introduce un concept de mentenanță extrem de structurat pentru activele cheie, inclusiv pavajele din zona aeroportuară, iluminatul la sol al aerodromului (AGL), sistemele de asistență la navigație (NAVAIDS) și sistemele MEPF ale terminalului, pentru a garanta disponibilitatea continuă și a elimina defecțiunile critice pentru siguranță neplanificate.

- **Metodologie de mentenanță pe niveluri** : Combină mentenanța preventivă pentru evitarea defecțiunilor, mentenanța corectivă pentru o recuperare rapidă și mentenanța predictivă utilizând prognoza stării activelor bazată pe date.
- **Integrare CMMS** : Introducerea unui Sistem Computerizat de Management al Întreținerii (CMMS) ca coloană vertebrală operațională, urmărirea stării activelor, programarea comenzilor de lucru, prioritizarea activităților de întreținere și cartografierea planificării ciclului de viață pe ambele aeroporturi.
- **Coordonare operațională** : Coordinarea planificării întreținerii cu operațiunile zilnice pentru a minimiza perturbările, utilizând ferestrele de noapte sau perioadele în afara orelor de vârf pentru lucrările planificate și clasele de stare a activelor pentru a declanșa restricțiile operaționale necesare.

9.3 Securitate, Protecție împotriva Incendiilor și Răspuns la Urgențe

9.3.1 Sistem complet de răspuns la situații de urgență și manuale

Consultantul va formula un cadru de urgență integrat și extrem de reactiv, conceput pentru a minimiza impactul uman și operațional în timpul evenimentelor de criză, asigurând recuperarea rapidă a rețelei cu hub dual Chișinău-Mărculești.

- **Planificarea scenariilor de criză** : Elaborarea de răspunsuri strategice la nivel înalt pentru o gamă largă de situații de urgență potențiale, cum ar fi incendiile și explozii, scurgeri de gaze toxice și dezastre naturale, formând baza unor manuale complete de răspuns la situații de urgență.
- **Structura de comandă și coordonare** : Conturarea structurii de guvernare pentru un centru de comandă pentru situații de urgență, definind cerințele de coordonare între operatorul aeroportuar, serviciile de trafic aerian, agenții de handling la sol și echipele externe de intervenție în caz de urgență (departamente regionale de pompieri și unități medicale specializate).
- **Instruire în situații de urgență și evaluare continuă** : Stabilirea unui cadru sistematic de instruire și evaluare bazat pe planurile de răspuns la situații de urgență elaborate. Aceasta include exerciții regulate și evaluarea performanței pentru a asigura îmbunătățirea și rafinarea continuă a manualelor și procedurilor de urgență înainte și în timpul operațiunilor.

Tabelul 9.2.1: Niveluri de alertă în caz de dezastru

Niveluri de alertă de dezastru pe aeroporturi			
Atenție (Albastru)	Precauție (Galben)	Alertă (Portocaliu)	Serios (Roșu)
<ul style="list-style-type: none"> Apariția frecventă a diverselor dezastru în țările vecine ale Moldovei. 	<ul style="list-style-type: none"> Frecvența apariției diverselor dezastru în Republica Moldova. Apariția accidentelor de mică amploare în cadrul aeroportului. 	<ul style="list-style-type: none"> Apariția accidentelor de amploare medie în cadrul aeroportului. Număr mic de victime raportate. 	<ul style="list-style-type: none"> Au fost raportate mai multe victime. Au fost raportate daune materiale la scară largă.

9.3.2 Aeronave defecte și recuperarea în caz de dezastru la bordul aeroporturilor

Consultantul va schița o abordare conceptuală pentru gestionarea evenimentelor legate de aeronavele avariate și a altor incidente semnificative la bordul aeroporturilor care pot limita sever capacitatea operațională a oricăruia dintre aeroporturi, prioritizând siguranța personalului și cea mai rapidă restaurare posibilă a operațiunilor pe pistă/căi de rulare.

- **Clasificarea impactului** : Definirea categoriilor tipice de situații de avariere a aeronavelor și evaluarea impactului operațional probabil al acestora asupra sistemelor de pistă și căi de rulare.
- **Alocarea resurselor și spațiului** : Stabilirea unor cerințe de nivel înalt pentru echipamente specializate de recuperare, zone de așteptare desemnate și rute de acces clare în caz de urgență.
- **Principii de restaurare în siguranță** : Stabilirea principiilor pentru conservarea dovezilor incidentului și asigurarea siguranței absolute a personalului în timpul procesului de recuperare, cu îndrumări pentru restabilirea capacității operaționale cât mai repede posibil.

Protocolul de integritate a suprafeței post-recuperare

În urma oricărei operațiuni de recuperare a aeronavelor avariate, este necesară inspecția obligatorie a tuturor suprafețelor afectate ale pistei, căii de rulare și platformei pentru contaminarea cu lichide inflamabile și FOD înainte de reluarea operațiunilor de zbor. Acest protocol se aplică fără excepție atât la Chișinău, cât și la Mărculești și este integrat în cadrul de raportare a incidentelor SMS și în procedurile de notificare ATC.

9.3.3 Validarea sistemului de siguranță și urgență ORAT

Consultantul va defini o strategie de pregătire operațională și transfer aeroportuar (ORAT), stabilind modul în care infrastructura modernizată trece de la construcție la operațiuni sigure și stabile, fără a compromite siguranța. Un cadru de testare în trei etape asigură validarea tuturor sistemelor interconectate înainte de începerea operațiunii.

Figura 9.3.1: Cadrul de testare și validare ORAT „Abordare progresivă în trei etape”

Testare tehnică <i>Integrare de componente și sisteme</i>	Testarea operațională <i>Exerciții de simulare</i>	Studii la scară completă <i>Operațiuni live simulate</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Echipamente individuale FAT și SAT • Teste de activare pentru detectarea și stingerea incendiilor • Controlul intensității AGL și validarea funcționalității • Integrarea controlului de securitate și a fluxului de imigrare 	<ul style="list-style-type: none"> • Exerciții practice pentru scenariu de răspuns la situații de urgență • Exerciții de recuperare a aeronavelor avariate • Inspecție FOD în zona aeroportuară și repetiții LVO • Coordonarea centrului de comandă inter-agenții 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasager simulat: check-in → securitate → îmbarcare • Exercițiu complet de evacuare de urgență • Test de stres în orele de vârf: mișcări ale mai multor aeronave • Evaluarea criteriilor de succes și rezolvarea problemelor

9.4 Managementul riscului, protecția activelor și conformitatea cu reglementările

Această fază stabilește un cadru de finanțare durabil și conformitate legală pentru a asigura viabilitatea financiară și operațională pe termen lung a rețelei cu hub dual din Republica Moldova. Aceasta traduce cadrele operaționale și de urgență definite în Secțiunile 1-2 în mecanisme aplicabile din punct de vedere legal, susținute financiar și monitorizate continuu.

9.4.1 Controlul riscului operațional și evaluarea continuă

Această secțiune stabilește mecanismele cantitative și procedurale necesare pentru identificarea și neutralizarea sistematică a riscurilor ocupaționale și operaționale pe ambele aeroporturi.

Figura 9.3.2: Matricea de evaluare a riscurilor aliniată conform documentului OACI 9859 (Probabilitate × Severitate)

PROBABILITATE → ↓ SEVERITATE	Catastrofal (5)	Periculos (4)	Major (3)	Minor (2)	Neglijabil (1)
Frecvent (5)	25 <i>INACCEPTABIL</i>	20 <i>INACCEPTABIL</i>	15 <i>INACCEPTABIL</i>	10 <i>RIDICAT</i>	5 <i>MEDIU</i>
Probabil (4)	20 <i>INACCEPTABIL</i>	16 <i>INACCEPTABIL</i>	12 <i>RIDICAT</i>	8 <i>MEDIU</i>	4 <i>MEDIU</i>
Rar (3)	15 <i>INACCEPTABIL</i>	12 <i>RIDICAT</i>	9 <i>RIDICAT</i>	6 <i>MEDIU</i>	3 <i>SCĂZUT</i>
Improbabil (2)	10 <i>RIDICAT</i>	8 <i>MEDIU</i>	6 <i>MEDIU</i>	4 <i>MEDIU</i>	2 <i>SCĂZUT</i>
Extrem de improbabil (1)	5 <i>MEDIU</i>	4 <i>MEDIU</i>	3 <i>SCĂZUT</i>	2 <i>SCĂZUT</i>	1 <i>SCĂZUT</i>

- **Matricea de evaluare a riscurilor** : Implementarea unei metodologii de evaluare standardizate utilizând o matrice de probabilitate (frecvență) × severitate (impact). Această abordare cantitativă prioritizează riscurile pentru a se asigura că resursele sunt direcționate către cele mai critice vulnerabilități.
- **Strategie de atenuare pe patru niveluri** : Secvențierea intervențiilor acționabile pentru toate riscurile inacceptabile. Acest plan urmează cu strictețe o ierarhie a controalelor: eliminarea fundamentală, controale ingineresti (de exemplu: bariere automate de siguranță, interblocări ale sistemului), controale administrative (de exemplu: zone cu acces restricționat, instruire specializată) și furnizarea obligatorie a echipamentului individual de protecție (EIP).
- **Monitorizarea continuă a pericolelor** : Implementarea unui cadru de urmărire post-evaluare pentru a verifica dacă măsurile de reducere a riscurilor implementate rămân eficiente. Acest lucru asigură adaptarea dinamică a protoalelor de siguranță la schimbările din mediu aeroportuar și din operațiunile zilnice.

9.4.2 Protecția activelor și bugetarea proactivă a siguranței

Pentru a se asigura că infrastructura de siguranță nu este niciodată compromisă de constrângeri financiare, acest plan integrează siguranța direct în strategia generală de investiții pe durata ciclului de viață al aeroportului, poziționând bugetul de siguranță ca o investiție esențială, axată pe valoare, mai degrabă decât ca un centru de cost.

- **Cadrul de cheltuieli CAPEX/OPEX pentru siguranță** : Formularea unui plan preliminar de cheltuieli de capital și operaționale care să previzioneze cu exactitate investițiile necesare în siguranță. Acesta alocă fonduri dedicate, rezervate, pentru întreținerea continuă, modernizarea și înlocuirea ciclică a infrastructurii critice.
- **Asigurare și transfer de risc** : Stabilirea unor linii directe cuprinzătoare privind asigurarea pentru a acoperi activele fizice de mare valoare, cum ar fi terminalele pentru pasageri, instalațiile de marfă și mijloacele de navigație critice. Acest lucru asigură transferul eficient pe piață al riscurilor financiare extreme asociate cu defecțiunile catastrofale.
- **Justificarea cheltuielilor** : Poziționarea bugetului de siguranță nu ca un simplu centru de cost, ci ca o investiție esențială, bazată pe valoare, necesară pentru a respecta reglementările obligatorii, a susține operațiuni neîntrerupte și a atinge niveluri superioare de siguranță și calitate a serviciilor.

9.4.3 Trasabilitatea reglementărilor și auditul conformității

Acest cadru asigură faptul că fiecare proiectare spațială și procedură operațională poate fi dovedită conformă în orice etapă a strategiei pe 15 ani. Toate cerințele de reglementare de bază sunt integrate în ciclul de viață al managementului riscurilor pentru a crea un sistem de conformitate transparent și auditabil în permanență.

Figura 9.4.1: Matricea de trasabilitate a conformității cu reglementările „Standarde internaționale și naționale”

Standard / Regulament	Domeniul de aplicare	Acoperire domeniu
Anexele OACI (1, 9, 11, 14, 17, 19)	Proiectarea aerodromului, facilitare, ATM, SMS, securitate	Toate domeniile
Documentul OACI 9859 (Manual SMS)	Cadrul SMS și îndrumări de implementare	Toate domeniile
Partea ADR / Partea ATO a EASA	Standardele UE privind aerodromurile și instruirea; conectivitate regională	Zona aeroportuară, Antrenament

IATA ADRM (ediția a 12-a)	Planificarea terminalelor, criteriile LoS, procesarea pasagerilor	Terminal, Latul de uscat
Manualul de siguranță aeroportuară ACI	Cele mai bune practici de siguranță operațională pentru aeroporturile certificate	Toate domeniile
Dreptul Muncii din Republica Moldova	Obligații SSM, protecția lucrătorilor, sănătate ocupațională	Toate zonele de lucru
Autoritatea Aeronautică Civilă din Republica Moldova	Standarde tehnice naționale, certificare aerodrom	Zona de operațiuni, ATM
Evaluare strategică de mediu	Conformitate cu mediul pentru toate extinderile infrastructurii	Toate fazele de dezvoltare

- **Matricea internațională de trasabilitate** : Maparea fiecărei cerințe de proiectare a siguranței propuse direct cu standardul global de bază (anexele OACI, reglementările EASA, ADRM IATA). Acest lucru garantează că constructorii de sisteme ulterioari și operatorii finali au o foaie de parcurs a conformității transparentă și ușor auditabilă.
- **Sistem bianual de evaluare a conformității** : Implementarea unui registru juridic centralizat pentru a urmări continuu actualizările legislației naționale din Republica Moldova, ale reglementărilor muncii și ale directivelor de securitate și sănătate ocupațională, cu cicluri formale de revizuire bianuală impuse în ambele centre.
- **Ciclu riguros de audit** : Impunerea unor evaluări stricte, bianuale, ale conformității în întreaga rețea cu hub-uri duale pentru a asigura că cadrul de siguranță rămâne în continuă aliniere atât cu legislația locală, cât și cu standardele internaționale, pe măsură ce acestea evoluează pe durata de viață a proiectului.

10. Evaluarea financiară

Evaluarea financiară reprezintă o componentă esențială a Master Planului aeroportuar, având rolul de a fundamenta din punct de vedere economic soluțiile de dezvoltare propuse și de a asigura corelarea acestora cu evoluția prognozată a traficului, cu necesitățile operaționale și cu constrângerile de mediu.

Analiza are caracter conceptual și este realizată integrat, în corelație directă cu prognoza de trafic, analiza cerere–capacitate, planul de dezvoltare a infrastructurii și măsurile de protecție a mediului, asigurând o abordare coerentă și sustenabilă a investițiilor.

10.1 Abordare generală

Evaluarea financiară este realizată pe baza următoarelor principii:

- corelarea investițiilor cu evoluția prognozată a traficului;
- dimensionarea etapizată a investițiilor, în funcție de necesitățile reale de capacitate;
- utilizarea eficientă și optimizarea alocării resurselor financiare;
- asigurarea sustenabilității economice pe termen mediu și lung;
- transparența și trasabilitatea estimărilor de cost.

Analiza are în vedere atât costurile de investiție, cât și costurile de operare și întreținere, evaluate în corelație cu scenariile de dezvoltare.

10.2 Structura costurilor de investiții

Costurile de investiții sunt estimate pentru principalele componente ale infrastructurii aeroportuare, respectiv:

- infrastructura airside (piste, căi de rulare, platforme);
- infrastructura landside (acces, parcuri, conexiuni rutiere);
- terminalele de pasageri și facilitățile asociate;
- facilitățile suport și infrastructura operațională;
- sistemele de utilități;
- alte componente relevante (logistică, cargo, echipamente).

Estimările sunt realizate la nivel conceptual, pe baza indicatorilor de cost specifici și a experienței în proiecte similare, fiind corelate cu scenariile de dezvoltare și cu etapele de implementare.

10.3 Corelarea cu scenariile de dezvoltare

Evaluarea financiară este realizată în corelație directă cu scenariile de trafic:

- scenariul pesimist – investiții limitate, orientate spre optimizarea infrastructurii existente;
- scenariul realist – dezvoltări etapizate, adaptate evoluției cererii;
- scenariul optimist – extinderea accelerată a infrastructurii pentru susținerea creșterii traficului.

Pentru fiecare scenariu sunt identificate necesitățile de investiții, prioritățile de dezvoltare și implicațiile financiare.

Tabel 10.3.1 Sinteza analizei financiare (CAPEX, OPEX și scenarii)

Componentă / Locație	Tip investiție	CAPEX estimat	OPEX estimat	Scenariu pesimist	Scenariu realist	Scenariu optimist	Observații
Aeroport Chișinău – Airside	Modernizare / extindere piste, rulare, platforme	Se va determina	Se va determina	Optimizare infrastructură existentă	Extindere etapizată	Extindere completă	Corelat cu creșterea traficului de pasageri
Aeroport Chișinău – Terminal pasageri	Extindere / modernizare	Se va determina	Se va determina	Optimizare spații existente	Extindere modulară	Terminal extins / nou	Corelat cu PHP și LoS
Aeroport Chișinău – Landside	Acces, parcări, intermodal	Se va determina	Se va determina	Adaptări minime	Dezvoltare progresivă	Extindere majoră	Include rolul stației Revaca
Aeroport Mărculești – Airside	Adaptare / extindere pentru cargo	Se va determina	Se va determina	Utilizare infrastructură existentă	Dezvoltare controlată	Extindere operațională completă	Corelat cu funcțiunea cargo
Aeroport Mărculești – Facilități logistice	Depozitare, cargo, operațiuni	Se va determina	Se va determina	Utilizare existentă	Extindere limitată	Dezvoltare hub logistic	Corelat cu fluxuri de marfă
Conexiuni transport (rutier + feroviar)	Integrare acces aeroporturi	Se va determina	Se va determina	Intervenții minime	Îmbunătățiri etapizate	Integrare completă multimodală	Include Berești și conexiuni regionale
Utilități și sisteme tehnice	Rețele, energie, sisteme aeroportuare	Se va determina	Se va determina	Ajustări minime	Extindere etapizată	Sistem complet dezvoltat	Corelat cu consumul și capacitatea
Total sistem aeroportuar	—	Se va determina	Se va determina	Indicatori financiari	Indicatori financiari	Indicatori financiari	VAN / RIR în etape ulterioare

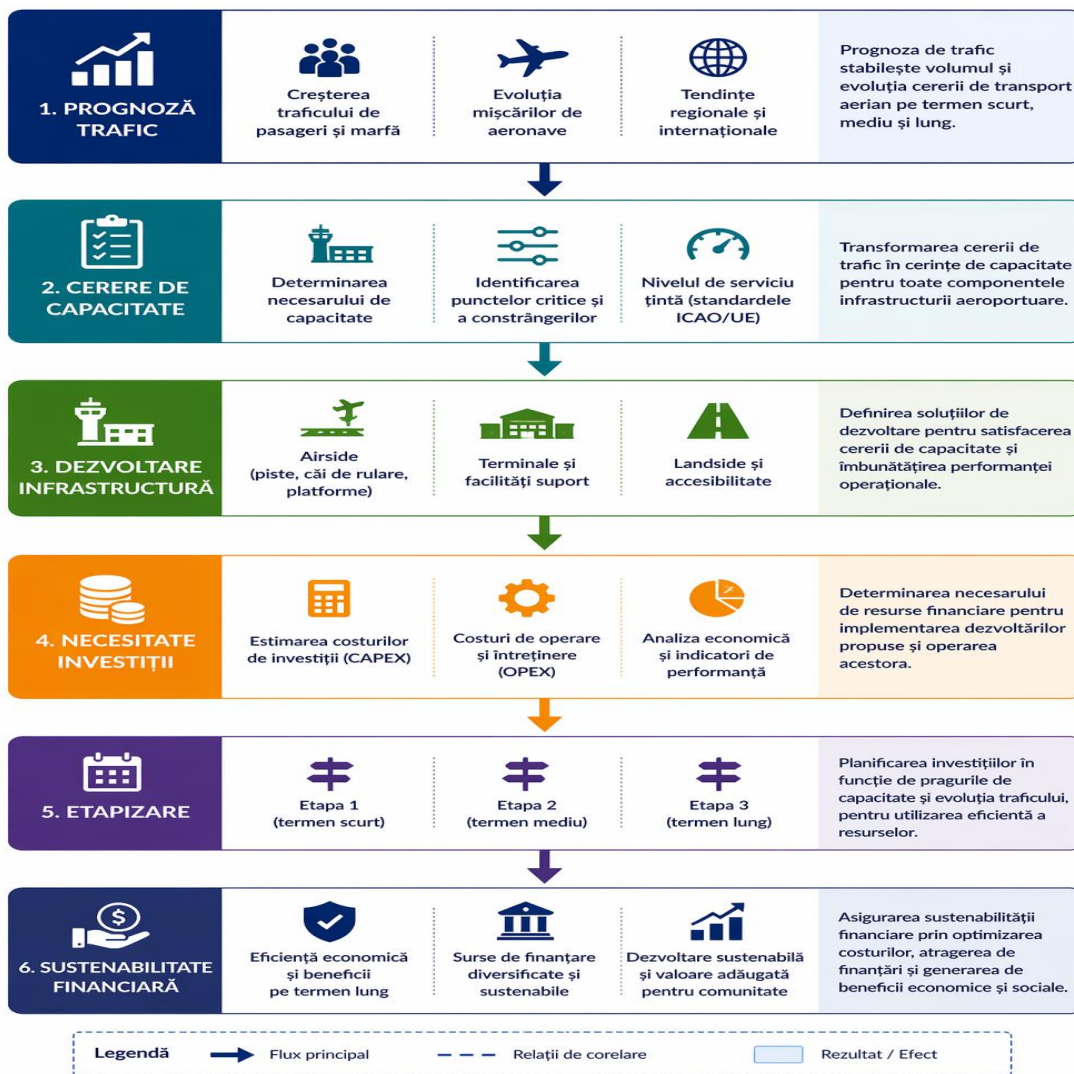
10.4 Etapizarea investițiilor

Investițiile sunt structurate pe etape, în corelație cu evoluția traficului și atingerea pragurilor de capacitate:

- etapa inițială: modernizarea și optimizarea infrastructurii existente;
- etapa intermediară: extinderea capacităților în zonele critice;
- etapa finală: dezvoltarea completă a infrastructurii aeroportuare.

Această abordare permite evitarea supra-dimensionării investițiilor și adaptarea acestora la necesitățile reale ale sistemului aeroportuar.

Figura 10.4.1 Corelarea între prognoza de trafic, dezvoltarea infrastructurii și necesarul de investiții



10.5 Costuri de operare și întreținere

Analiza include evaluarea costurilor de operare și întreținere, care cuprind:

- costuri cu energia și utilitățile;
- costuri de întreținere a infrastructurii;

- costuri operaționale (personal, servicii);
- costuri asociate sistemelor tehnologice.

Aceste costuri sunt analizate în funcție de nivelul de utilizare a infrastructurii și de scenariile de trafic.

10.6 Surse de finanțare

Evaluarea financiară include analiza potențialelor surse de finanțare, precum:

- fonduri publice;
- finanțări din partea instituțiilor financiare internaționale;
- parteneriate public–private;
- alte mecanisme de finanțare.

Identificarea acestor surse permite definirea unei strategii realiste și sustenabile de implementare.

10.7 Indicatori economici și sustenabilitate

În etapele ulterioare de dezvoltare vor fi calculați indicatori economici relevanți, precum:

- valoarea actualizată netă;
- rata internă de rentabilitate;
- raportul beneficii–costuri.

Acești indicatori vor permite evaluarea eficienței economice a investițiilor și fundamentarea deciziilor de implementare.

10.8 Corelarea cu dezvoltarea aeroportuară

Evaluarea financiară este integrată cu toate componentele Master Planului, respectiv:

- prognoza de trafic;
- analiza cerere–capacitate;
- dezvoltarea infrastructurii;
- integrarea sistemelor de transport;
- impactul asupra mediului.

Această corelare asigură o abordare coerentă și sustenabilă a dezvoltării aeroporturilor.

Prin realizarea evaluării financiare, Master Planul asigură fundamentarea economică a soluțiilor propuse și susține implementarea eficientă și sustenabilă a dezvoltării infrastructurii aeroportuare.