

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

ANALIZA COST BENEFICIU



BENEFICIAR:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” S.A.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

CONTRACT SECTORIAL DE SERVICII: 6/2022

Entitatea Contractantă: **COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” - S.A.**

Contractant: **ASOCIEREA BAICONS IMPEX S.R.L. & ISPCF S.A.**

ANALIZA COST BENEFICIU

REVIZIA: 4 /Septembrie 2023

Acest raport conține 59 pagini

Nr. crt.	REVIZIA	Elaborat	Aprobat/Verificat	Data
		CONTRACTANT	ENTITATEA CONTRACTANTĂ	
1	REVIZIA 4	ASOCIEREA BAICONS IMPEX SRL & ISPCF SA	CNCF „CFR” - SA	Septembrie 2023
2				
3				

FOAIE DE SEMNĂTURI

PROIECT: *"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"*

CONTRACT
SECTORIAL DE 6/2022
SERVICII:

Entitatea COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” - S.A.
Contractantă:
Contractant: ASOCIEREA BAICONS IMPEX S.R.L. & ISPCF S.A.

ANALIZA COST BENEFICIU

ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA

Expert financiar principal (Analiza Cost
Beneficiu)
Irina BAICU

Specialist in domeniul economic (ACB)
Sorin CONSTANTIN

APROBAT / SEMNĂTURA

Manager de Contract

Ing. Marin BAICU

Activitate / Raport aprobat	Termen predare document / raport	Număr exemplare conform contract
Analiza Cost Beneficiu	Septembrie 2023	2 ex. format tipărit + 2 ex. CD în limba Română 1 ex. format tipărit + 1 ex. CD în limba Engleză

Beneficiar: CNCF "CFR" S.A.

Bd. Dinicu Golescu nr. 38, București, România

Titlu lucrare: Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia

Amplasament: Județul Constanța

Analiza Cost-Beneficiu

Elaborator: S.C. Baicons Impex S.R.L.

Data: Septembrie 2023

Cuprins

1	Descrierea contextului	5
1.1	Tendențe socio-economice	5
1.1.1	Evoluția PIB la nivel național	5
1.1.2	Transportul în România	7
1.2	Cadrul strategic de referință	11
1.2.1	Politici de transport la nivelul UE	11
1.2.2	Cadrul strategic național - MPGT	13
1.2.3	Programul Operațional Infrastructură Mare POIM 2014-2020	13
1.3	Descrierea situației existente	14
1.4	Opțiuni studiate	17
1.5	Analiza cererii de transport	18
2	Analiza financiară	20
2.1	Metodologie	20
2.1.1	Perioada de referință	20
2.1.2	Calendarul de implementare a Proiectului	20
2.1.3	Elemente metodologice generale	21
2.1.4	Calculul valorii reziduale a costului de capital	24
2.1.5	Costuri de întreținere și operare	27
2.2	Venituri: taxe de acces la infrastructură	27
2.3	Modelul financiar	28
2.3.1	Indicatorii de rentabilitate financiară pentru investiția totală (C)	29
2.3.2	Calculul deficitului de finanțare	30
2.3.3	Indicatorii de rentabilitate financiară pentru capitalul propriu (K)	31
2.3.4	Sustenabilitatea financiară a proiectului	32
2.3.5	Concluziile analizei financiare	33
3	Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu	34
3.1	Metodologie	34
3.1.1	Principii generale de elaborare a analizei economice și documente relevante	34
3.1.2	Ipoteze de bază	35
3.2	Calculul externalităților	36
3.2.1	Valoarea economiilor de timp	36
3.2.2	Economii în costurile de operare a vehiculelor și a trenurilor	38
3.2.3	Economii în costul cu accidente	40
3.2.4	Costuri externe: Emisii de gaze de seră	43
3.2.5	Valoarea reziduală	48
3.3	Calculul indicatorilor de performanță economică ai proiectului	49
3.4	Concluziile analizei economice	52
4	Analiza de risc	53
4.1	Analiza de sensibilitate	53
4.1.1	Metodologie	53
4.1.2	Identificarea variabilelor critice	53
4.1.3	Determinarea valorilor de comutare	54
4.2	Analiza de risc calitativă	55
4.3	Analiza de risc probabilistică	59

Listă Tabele

Tabelul 1.1. Indicatori socio-economici la nivel național	6
Tabelul 1.2. Indicatori privind transportul național în România	7
Tabelul 1.3. Statistici la nivel național privind transportul de pasageri	8
Tabelul 1.4. Statistici la nivel național privind transportul de mărfuri	10
Tabelul 1.5. Tendințe generale în traficul feroviar în România, 2005 – 2019	15
Tabelul 2.1 Calendarul de analiza a proiectelor de infrastructura	20
Tabelul 2.2 Harmonised Index Consumer Price	22
Tabelul 2.3 Evoluția PIB/capita	23
Tabelul 2.4 Duratele normale de viața a activelor	24
Tabelul 2.5 Planul Financiar (lei și euro)	26
Tabelul 2.6 Valoarea TUI	27
Tabelul 2.7 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiară a Investiției Totale (EURO, cu TVA, preturi constante 2023)	29
Tabelul 2.8 Calculul deficitului de finanțare	30
Tabelul 2.9 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiară a Capitalului Propriu (Euro, cu TVA, preturi constante 2023)	31
Tabelul 2.10 Durabilitatea financiară a capitalului investit (Euro, cu TVA, preturi constante 2023)	32
Tabelul 2.11 Principalele rezultate ale analizei financiare	33
Tabelul 3.1. Valori unitare cu timpul pentru mărfuri	36
Tabelul 3.2 Beneficii din reducerea VOT (euro)	37
Tabelul 3.3 Costuri unitare de operare ale vehiculelor	38
Tabelul 3.4 Beneficii din reducerea VOC (euro)	39
Tabelul 3.5 Costuri cu accidente și rate de incidență	40
Tabelul 3.6 Costuri marginale cu accidentele	41
Tabelul 3.7 Beneficii din reducerea numărului de accidente (euro)	42
Tabelul 3.8 Costul cu emisiile de gaze de seră	43
Tabelul 3.9 Costurile cu poluarea locală a aerului	44
Tabelul 3.10 Costurile cu zgomotul	45
Tabelul 3.11 Costuri de impact pentru CO ₂	46
Tabelul 3.12 Beneficii din reducerea impactului negativ asupra mediului	47
Tabelul 3.13 Calculul valorii reziduale economice (euro)	48
Tabelul 3.14 Indicatorii de rentabilitate economică	49
Tabelul 3.15 Rezumatul beneficiilor economice	51
Tabelul 3.16 Principalii indicatori ai analizei economice	52
Tabelul 3.17 Numărul de locuri de muncă generate în perioada de operare și execuție	52
Tabelul 4.1 Identificarea variabilelor critice	53
Tabelul 4.2 Determinarea valorilor de comutare	54
Tabelul 4.3 Nivelul riscurilor de proiect – matricea riscurilor	56
Tabelul 4.4 Clasificarea măsurilor necesare pentru reducerea impacturilor riscurilor identificate	56
Tabelul 4.5 Matricea de prevenire a riscurilor	57

Listă Figuri

Figură 1-1. Evolutia PIB la nivel național	5
Figură 1-2. Cote modale (2021).....	7
Figură 1-3. Proiecte de infrastructură feroviară incluse în MPGT.....	13

1 Descrierea contextului

1.1 Tendințe socio-economice

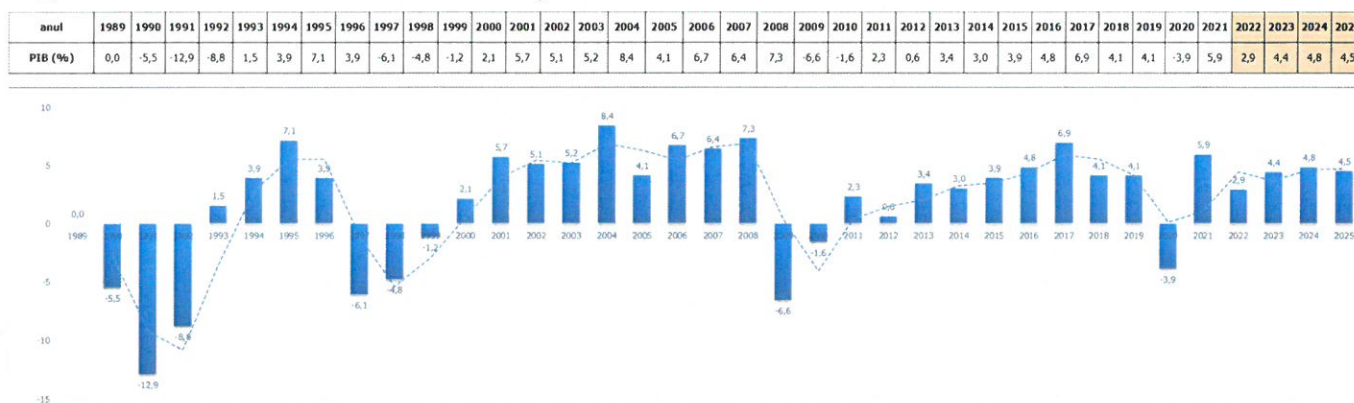
1.1.1 Evoluția PIB la nivel național

Cererea de transport, la nivel național și regional, este strans legată de evoluția produsului intern brut (PIB). Cea mai mare creștere economică a fost înregistrată în 2004 (al 5-lea an de creștere economică neîntreruptă). Tot în anul 2004 România a încheiat toate capitolele de negociere cu UE semnând apoi, în Aprilie 2005, Tratatul de Aderare în Luxemburg cu data de aderare setată pe 1 ianuarie 2007. Creșterea din 2005 a fost temperată de restricțiile impuse de BNR asupra unui factor important în creșterea PIB în ultimii ani, creditul de consum. Trendul ascendent s-a menținut încă doi ani după includerea României în Uniunea Europeană. Astfel că în anul 2009, contextul economic național și internațional au afectat în mod negativ trendul crescător al produsului intern brut. Anul 2009 fiind un an de contracție economică, PIB înregistrând o diminuare de 7.1% (-) comparativ cu anul anterior, 2008 (+7.3%).

Începând cu anul 2011 economia România a crescut constant până în anul 2019, anul 2020 înregistrând o reducere a PIB de -3,9%, în contextul macroeconomic defavorabil indus de pandemia Covid-19.

În schimb, în următorii se așteaptă revenirea PIB la trendurile anticipate anterior, pentru anul curent 2022 fiind anticipată o creștere de 2,9%.

Figură 1-1. Evoluția PIB la nivel național



Sursa: Comisia Națională de Strategie și Prognoza, Proiecția principalilor indicatori macroeconomici 2021-2025. Prognoza de primăvară 2022

Creșterea economică a fost semnificativă în ultimii trei ani, aceasta lărgindu-și treptat baza. În urma crizei financiare din 2009, economia României s-a stabilizat cu sprijinul programelor de asistență financiară UE-FMI. Începând din 2013, aceasta s-a extins puternic, motoarele creșterii trecând, treptat, de la exporturile nete la cererea internă.

Consumul privat și-a revenit la nivelul maxim de după 2008, pe fondul creșterii veniturilor disponibile ale gospodăriilor, fiind impulsivizat de majorarea puternică a salariilor și de inflația negativă. Investițiile s-au redresat mai încet, însă s-au apropiat de ratele de creștere din perioada anterioară crizei.

Pe de altă parte, cererea internă solidă încurajează importurile, însă deficitul de cont curent s-a mărit doar marginal în anul precedent, întrucât cotele de piață ale exporturilor au continuat să crească, în special în sectorul serviciilor. Se așteaptă ca stimulentele fiscale să impulsioneze creșterea peste potențial a PIB-ului real în perioada 2016-2017. Aceste măsuri, combinate cu

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

accelerarea creșterii salariilor, vor adăuga și mai multă presiune asupra cererii interne, care este deja solidă. În același timp, măsurile de politică referitoare la partea de ofertă a economiei, cum ar fi investițiile în inovare și în infrastructură sau îmbunătățirile aduse mediului de afaceri și administrației publice, rămân limitate. Principala provocare va fi aceea de a asigura o creștere economică echilibrată și durabilă în viitor.

Tabelul 1.1. Indicatori socio-economici la nivel național

	2017	2018	2019	2020	2021
PIB (mld. Lei) - prețuri curente	858,3	952,4	1059,8	1058,9	1181,9
PIB - variație %	6,9%	4,4%	4,1%	-3,9%	5,9%
Deficit bugetar (% din PIB)	2,9%	2,9%	4,6%	9,6%	6,7%
Datoria publică (% din PIB)	35,1%	34,2%	38,4%	47,4%	48,9%
Rata inflației	1,3%	4,6%	3,8%	2,6%	2,0%
Rata șomajului	4,7%	4,2%	3,9%	5,0%	5,1%
Salariu mediu net (lei)	2.338	2.696	3.020	3.324	3.570
Cursul de schimb leu/euro	4,6359	4,6535	4,7452	4,8371	4,9204
Exporturi (mld euro)	62,6	67,7	69,0	62,2	74,7
Importuri (mld euro)	75,6	82,9	86,3	80,6	98,4

Sursa: INS, Ministerul de Finanțe

- În anul 2020 PIB-ul național a scăzut cu 3,9%, estimările creșterii PIB pentru anul 2021 fiind de 5,9%
- Deficitul bugetar s-a încadrat în anii 2017 și 2018 în ținta asumată de 3%, dar în anul 2021 s-a înregistrat un deficit bugetar de 5,9%
- Datoria publică a înregistrat o creștere de la 34,2% din PIB în anul 2018 la 48,9% din PIB în anul 2021
- Rata inflației în anul 2021 a fost de 2%, în timp ce rata șomajului a înregistrat o creștere de la 4,2% în anul 2018 la 5,1% în 2021
- Salariul mediu net a crescut cu 7,4% în anul 2021

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

1.1.2 Transportul în România

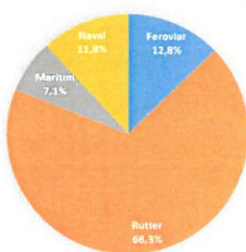
Institutul Național de Statistică furnizează informații privind statisticile sistemului de transport la nivel național (a se vedea tabelul următor).

Tabelul 1.2. Indicatori privind transportul național în România

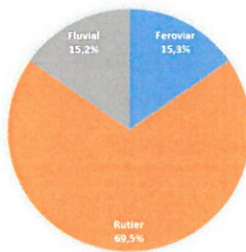
Indicator	U.M.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Transportul feroviar																						
Locomotive	număr	3.448	3.318	3.260	3.188	2.059	2.061	1.982	1.986	1.907	1.845	1.834	1.823	1.796	1.795	1.779	1.795	1.769	1.769	1.721	2.369	2.205
Vagoane pentru trenuri de marfă	mii vagoane	107	93	87	65	61	59	56	55	47	46	43	43	44	40	35	34	34	32	32	40	40
Vagoane pentru trenuri de pasageri	număr	6.429	6.474	6.019	5.560	5.584	5.523	5.522	5.326	5.105	5.137	4.904	4.483	4.232	4.025	4.001	3.928	3.894	3.894	3.980	2.000	1.702
Mărfuri transportate	mil. tone	71	72	70	71	72	69	68	69	67	51	53	61	56	50	51	55	53	56	55	59	50
Parcursul mărfurilor	mld. tone-km	16	16	15	15	17	16	16	16	15	11	12	15	13	13	12	14	14	14	13	13	12
Transportul de pasageri	mil. pasageri	117	113	96	95	99	92	94	88	78	70	64	61	58	57	65	66	64	69	67	70	51
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	11.632	10.966	8.502	8.529	8.638	7.985	8.093	7.476	6.958	6.128	5.437	5.073	4.571	4.411	4.976	5.149	4.988	5.664	5.577	5.906	3.720
Transportul pe căi navigabile interioare																						
Nave fără propulsie	număr	1.713	1.695	1.682	1.681	1.661	1.184	1.207	1.199	1.221	1.232	1.208	1.097	1.131	1.152	1.137	1.134	1.145	1.139	1.123	1.021	1.007
Nave pentru transportul pasagerilor	număr	111	107	107	110	111	57	60	72	75	65	67	127	94	55	62	65	75	75	78	314	316
Mărfuri transportate	mil. tone	13	11	14	13	15	17	29	29	30	25	32	29	28	27	28	30	30	29	30	33	31
Parcursul mărfurilor	mld. tone-km	3	3	4	4	4	5	8	8	9	12	14	11	13	12	12	13	13	13	12	14	14
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	15	19	18	16	19	24	13	23	21	20	15	18	17	17	14	9	8	8	6	6	7
Transportul prin conducte petroliere magistrale																						
Mărfuri transportate	mil. tone	9	11	10	11	13	13	13	12	12	9	7	6	6	6	6	7	7	7	7	7	6
Parcursul mărfurilor	mld. tone-km	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Transportul maritim																						
Nave pentru transportul mărfurilor	număr	192	163	157	140	129	36	35	31	27	24	26	23	20	22	26	26	23	23	28	23	20
Mărfuri transportate	mil. tone						47	49	50	36	38	39	39	44	44	44	46	46	49	53	47	
Transportul aerian																						
Aeromave civile înmatriculate																						
- pentru transportul pasagerilor	număr	28	29	32	34	33	44	57	62	71	84	89	83	84	67	68	59	67	78	72	75	78
- pentru transportul mărfurilor	număr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mărfuri transportate	mil. tone	8	7	7	6	5	6	23	22	27	25	26	27	29	32	32	34	40	45	49	47	40
Transportul de pasageri	mil. pasageri	1	1	1	1	1	2	5	8	9	9	10	11	11	11	12	13	16	20	22	23	7
Transportul rutier																						
Mărfuri transportate	mil. tone	263	268	267	275	294	307	335	357	365	293	175	184	188	191	191	199	216	226	237	257	267
Parcursul mărfurilor	mld. tone-km	14	18	25	30	37	51	57	60	56	34	26	26	30	34	35	39	48	55	59	61	55
Transportul de pasageri*	mil. pasageri	205	200	191	216	216	238	228	231	297	262	245	243	262	274	282	276	303	326	361	356	273
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	7.700	7.073	6.987	9.455	9.438	11.811	11.735	12.156	20.194	17.108	15.812	15.529	16.901	17.082	18.339	17.471	18.744	18.178	19.937	20.553	13.573

Sursa: Institutul Național de Statistică

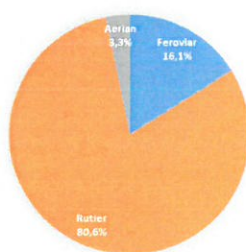
Cote modale 2021: cantități
mărfuri transportate



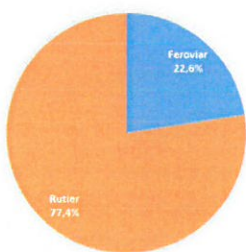
Cote modale 2021: parcursul
mărfurilor



Cote modale 2021: numărul
pasagerilor



Cote modale 2021: parcursul
pasagerilor



Conform Institutului Național de Statistică, calea ferată a fost utilizată de aproape 16% dintre pasagerii transportați și de aproximativ 15% dintre cantitățile de mărfuri transportate (date din 2021).

În termeni de pasageri-km și, respectiv tone-km, calea ferată are o cotă modală de 22,6%, respectiv 15,3%.

Figură 1-2. Cote modale (2021)

Sursa: Analiza Consultantului asupra datelor furnizate de INS

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelele și figurile următoare ilustrează distribuția pe moduri a transportului de persoane și mărfuri în perioada 2000-2021.

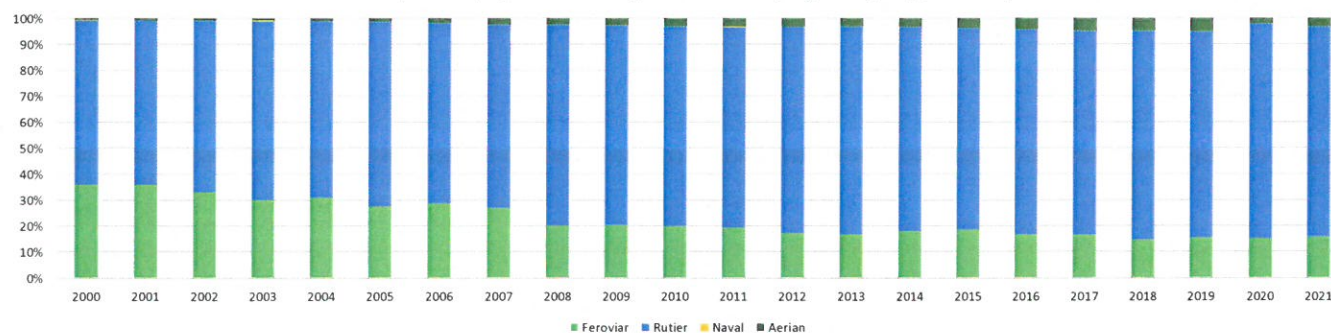
Tabelul 1.3. Statistici la nivel național privind transportul de pasageri

Distribuția pe moduri de transport a numărului de pasageri (mil. pasageri pe an)

Mod	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Feroviar	117,5	113,7	95,6	94,8	99,4	92,4	94,4	88,3	78,3	70,3	64,3	61,0	57,6	57,4	64,8	66,5	64,5	69,1	66,5	69,7	50,6	54,9
Rutier	206,0	200,1	191,1	216,3	216,5	238,0	228,0	231,1	297,0	262,3	244,9	242,5	262,3	274,4	282,0	275,5	303,0	325,5	361,3	355,6	273,5	275,6
Naval	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Aerian	2,4	2,5	2,6	2,9	3,4	4,3	5,5	7,8	9,1	9,1	10,1	10,8	10,7	10,7	11,6	13,3	16,4	20,2	21,8	23,2	7,2	11,2

Feroviar	36,0%	35,9%	33,0%	30,2%	31,1%	27,6%	28,8%	27,0%	20,4%	20,6%	20,1%	19,4%	17,4%	16,8%	18,1%	18,7%	16,8%	16,6%	14,8%	15,5%	15,3%	16,1%
Rutier	63,2%	63,2%	66,0%	68,8%	67,8%	71,1%	69,5%	70,6%	77,2%	76,7%	76,7%	77,1%	79,3%	80,1%	78,7%	77,5%	78,9%	78,4%	80,3%	79,3%	82,5%	80,6%
Naval	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Aerian	0,7%	0,8%	0,9%	0,9%	1,1%	1,3%	1,7%	2,4%	2,4%	2,7%	3,2%	3,4%	3,2%	3,1%	3,2%	3,7%	4,3%	4,9%	4,9%	5,2%	2,2%	3,3%

Evoluția distribuției pe moduri de transport a numărului de pasageri transportați (2000-2021)

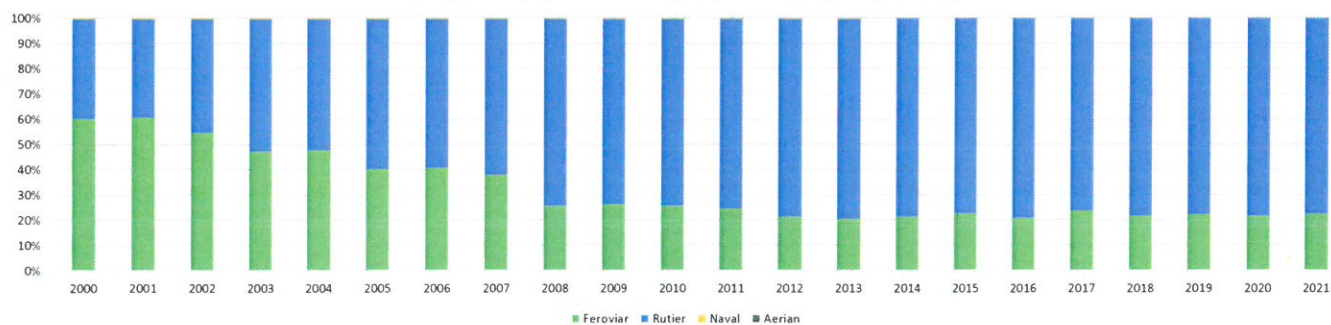


Distribuția pe moduri de transport a parcursului pasagerilor (mil. pasageri-km pe an)

Mod	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Feroviar	11.632	10.966	8.502	8.529	8.638	7.985	8.093	7.476	6.958	6.128	5.437	5.073	4.571	4.411	4.976	5.149	4.988	5.664	5.577	5.906	3.720	4.271
Rutier	7.700	7.073	6.987	9.455	9.438	11.811	11.735	12.156	20.194	17.108	15.812	15.529	16.901	17.082	18.339	17.471	18.744	18.178	19.937	20.553	13.573	14.661
Naval	15	19	18	16	19	24	13	23	21	20	15	18	17	17	11	10	8	8	6	6	7	7
Aerian																						

Feroviar	60,1%	60,7%	54,8%	47,4%	47,7%	40,3%	40,8%	38,0%	25,6%	26,4%	25,6%	24,6%	21,3%	20,5%	21,3%	22,8%	21,0%	23,7%	21,9%	22,3%	21,5%	22,6%
Rutier	39,8%	39,2%	45,1%	52,5%	52,2%	59,6%	59,1%	61,8%	74,3%	73,6%	74,4%	75,3%	78,6%	79,4%	78,6%	77,2%	79,0%	76,2%	78,1%	77,7%	78,5%	77,4%
Naval	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Aerian	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Evoluția distribuției pe moduri de transport a parcursului pasagerilor (2000-2021)



"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

În intervalul 2010-2021, modul de transport feroviar a avut o evoluția descrescătoare în ceea ce privește transportul de pasageri. Astfel:

- Numărul de pasageri transportați a scăzut cu 14,5%, de la 64,3 milioane în anul 2010 la 54,9 milioane în anul 2021, cota de piață a transportului feroviar diminuându-se de la 20,1% la 16,1%,
- În ceea ce privește parcursul pasagerilor, acesta a scăzut cu 21,4%, de la 5,4 miliarde pasageri-km în anul 2010 la 4,3 miliarde pasageri-km în anul 2021, cota de piață diminuându-se de la 25,6% la 22,6%.

În ceea ce privește transportul de mărfuri, modul feroviar a înregistrat creșteri importante în intervalul 2010-2021:

- În termeni de tone transportate, modul feroviar a crescut de la 52,9 milioane tone în anul 2010 la 57,4 milioane tone în anul 2021
- În termeni de tone-km, modul feroviar a crescut de la 12,4 miliarde tone-km în 2010 la 13,6 miliarde tone-km în anul 2021.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

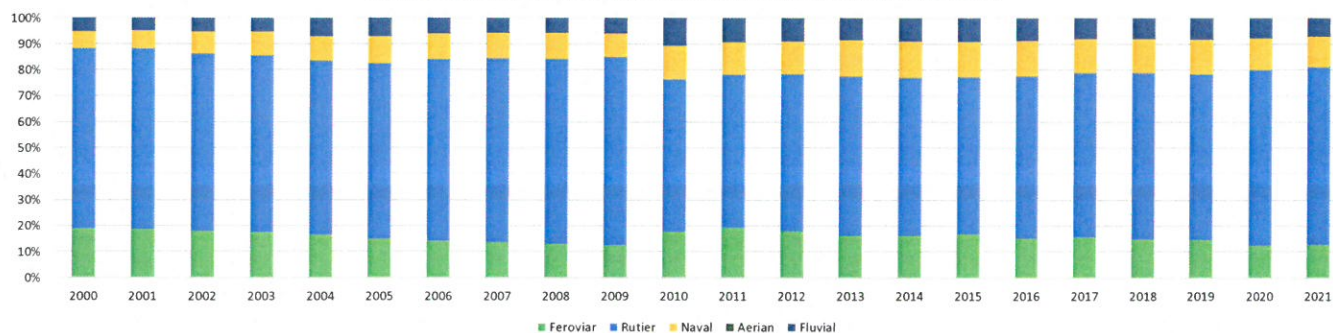
Tabelul 1.4. Statistici la nivel național privind transportul de mărfuri

Distribuția pe moduri de transport a cantității de mărfuri transportate (mil tone pe an)

Mod	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Feroviar	71,5	72,6	70,7	71,4	72,7	69,2	68,3	68,8	66,7	50,6	52,9	60,7	55,8	50,3	50,7	55,3	52,6	56,1	55,4	58,8	49,7	57,4
Rutier	262,9	268,5	267,1	275,6	294,2	307,0	335,3	356,7	364,6	293,4	174,6	183,6	188,4	191,5	190,9	198,6	216,1	226,3	237,1	256,6	266,5	306,8
Fluvial	20,0	18,7	21,0	21,9	31,2	32,8	29,3	29,4	30,3	24,7	32,1	29,4	27,9	26,9	27,8	30,0	30,5	29,0	29,7	33,3	30,5	32,1
Maritim	25,5	27,6	32,7	35,9	40,5	47,7	46,7	48,9	50,4	36,0	38,1	38,9	39,5	43,6	43,7	44,5	46,3	46,1	49,0	53,1	47,2	53,1
Aerian	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Feroviar	18,8%	18,7%	18,0%	17,6%	16,6%	15,1%	14,2%	13,7%	13,0%	12,5%	17,8%	19,4%	17,9%	16,1%	16,2%	16,8%	15,2%	15,7%	14,9%	14,6%	12,6%	12,8%
Rutier	69,2%	69,3%	68,2%	68,1%	67,1%	67,2%	69,9%	70,8%	71,2%	72,5%	58,6%	58,7%	60,5%	61,3%	61,0%	60,5%	62,5%	63,3%	63,9%	63,9%	67,7%	68,3%
Maritim	5,3%	4,8%	5,4%	5,4%	7,1%	7,2%	6,1%	5,8%	5,9%	6,1%	10,8%	9,4%	9,0%	8,6%	8,9%	9,1%	8,8%	8,1%	8,0%	8,3%	7,7%	7,1%
Naval	6,7%	7,1%	8,4%	8,9%	9,2%	10,4%	9,7%	9,7%	9,9%	8,9%	12,8%	12,4%	12,7%	13,9%	14,0%	13,5%	13,4%	12,9%	13,2%	13,2%	12,0%	11,8%
Aerian	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Evoluția distribuției pe moduri de transport a cantității de mărfuri transportate (2000-2021)

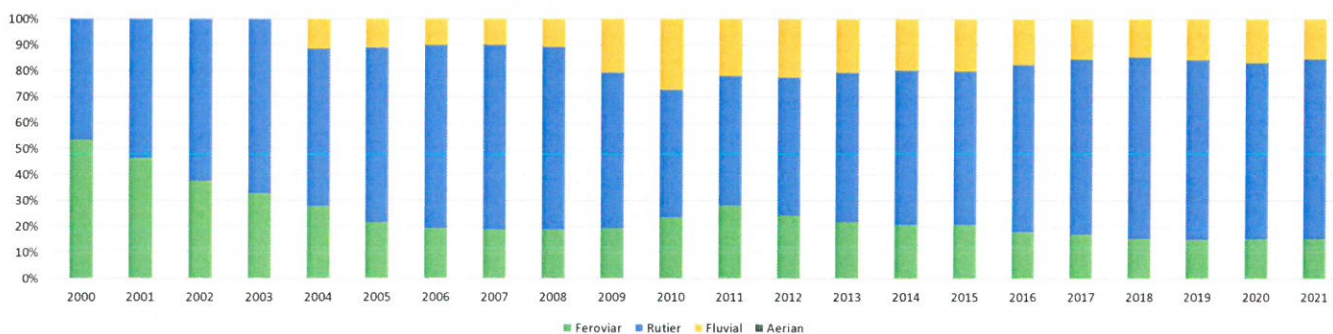


Distribuția pe moduri de transport a parcursului mărfurilor transportate (mld tone-km pe an)

Mod	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Feroviar	16,4	16,1	15,2	15,0	17,0	16,6	15,8	15,8	15,2	11,1	12,4	14,7	13,5	12,9	12,3	13,7	13,5	13,8	13,1	13,3	12,3	13,6
Rutier	14,3	18,5	25,4	30,9	37,2	51,5	57,3	59,5	56,4	34,3	25,9	26,3	29,7	34,0	35,1	39,0	48,2	54,7	58,8	61,0	55,0	61,8
Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	8,4	8,2	8,2	8,7	11,8	14,3	11,4	12,5	12,2	11,8	13,2	13,2	12,5	12,3	14,0	13,6	13,5
Aerian																						

Feroviar	53,4%	46,5%	37,5%	32,8%	27,8%	21,7%	19,4%	18,9%	19,0%	19,4%	23,5%	28,0%	24,2%	21,9%	20,7%	20,8%	18,1%	17,0%	15,5%	15,1%	15,2%	15,3%
Rutier	46,6%	53,5%	62,5%	67,2%	60,8%	67,3%	70,5%	71,3%	70,2%	60,0%	49,2%	50,2%	53,3%	57,5%	59,4%	59,2%	64,4%	67,5%	69,9%	69,1%	68,0%	69,5%
Fluvial	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,4%	11,0%	10,0%	9,8%	10,8%	20,6%	27,2%	21,7%	22,5%	20,7%	19,9%	20,0%	17,6%	15,5%	14,6%	15,8%	16,8%	15,2%
Aerian	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Evoluția distribuției pe moduri de transport a parcursului mărfurilor (2000-2021)



1.2 Cadrul strategic de referință

1.2.1 Politici de transport la nivelul UE

Strategia de Dezvoltare Durabilă a Uniunii Europene

Acest document a fost adoptat de către Consiliul Europei în 2006 iar scopul lui este de "a identifica și dezvolta acțiunile care permit UE să obțină o îmbunătățire continuă a calității vieții, atât pentru generațiile prezente, cât și pentru cele viitoare, prin crearea de comunități durabile capabile să-și administreze și să-și folosească eficient resursele, precum și să valorifice potențialul inovator social și ecologic al economiei, asigurarea prosperității, a protecției mediului și coeziunii sociale."

Obiectivele principale ale Strategiei de Dezvoltare Durabilă a Uniunii Europene sunt:

- Protecția mediului
- Echitate și coeziune socială
- Prosperitate economică
- Respectarea angajamentelor internaționale

Relevante pentru proiect sunt toate cele patru obiective.

Cartea albă 2011 – Traseul către o zonă unică a Transportului European

Recunoaște că sistemul de transport este vital pentru integrarea regiunilor și orașelor europene în economia globală, comunitatea europeană fiind nevoită să identifice cele mai eficiente și inovatoare soluții pentru acest lucru. Acest document a fost realizat de către Comisia de Transport a Comisiei Europene.

Prin adoptarea acestui document Comisia propune:

- Reducerea cu 60% a emisiilor de GES dar și sprijinirea dezvoltării sectorului transportului și a mobilității persoanelor și mărfurilor.
- Dezvoltarea unei rețele principale eficiente pentru transportul și călătoriile între orașe, pe baza dezvoltării de noduri intermodale.
- Păstrarea poziției actuale în domeniul transportului pe distanțe lungi și a transportului internațional de mărfuri
- Navetism și transport urban eficient și sustenabil

De asemenea, documentul mai propune și o serie de direcții de acțiune în domeniul transportului și a mobilității, ținte concrete care trebuie atinse și o listă de inițiative concrete care să ducă la îndeplinirea obiectivelor acestei Carte Albe.

Strategia de Dezvoltare Europa 2020

Documentul solicita reforme structurale prin măsuri de stimulare a dezvoltării, necesare pentru a face economia Europei corespunzătoare pentru viitor. UE a stabilit cinci obiective ambițioase pentru țările partenere — cu privire la forța de muncă, inovație, educație, incluziunea socială și climat/capacitate de lucru, care să fie realizate până în 2020.

În special, Politica de coeziune 2014-2020 și Programul Operațional Infrastructură Mare pentru România solicită dezvoltarea Infrastructurii de transport, pentru a garanta o accesibilitate îmbunătățită a regiunilor mai puțin dezvoltate din România și conectivitatea cu piața internațională, cu siguranța traficului și timpul de călătorie îmbunătățite.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Proiectul este inclus ca o prioritate în cadrul Planului Național de Redresare și Reziliență, fiind în conformitate cu cerințele legale pentru evaluarea impactului asupra mediului.

Proiectul este în conformitate cu Obiectivul Tematic 7 al Fondurilor Structurale și de Coeziune Europene și Cadrul Strategic Comun: "Promovarea transportului durabil și eliminarea blocajului în cadrul infrastructurilor rețelelor majore" și răspunde priorității de investiții: "Sustinând o singură Zona de Transport European multimodal investind în rețeaua TEN-T".

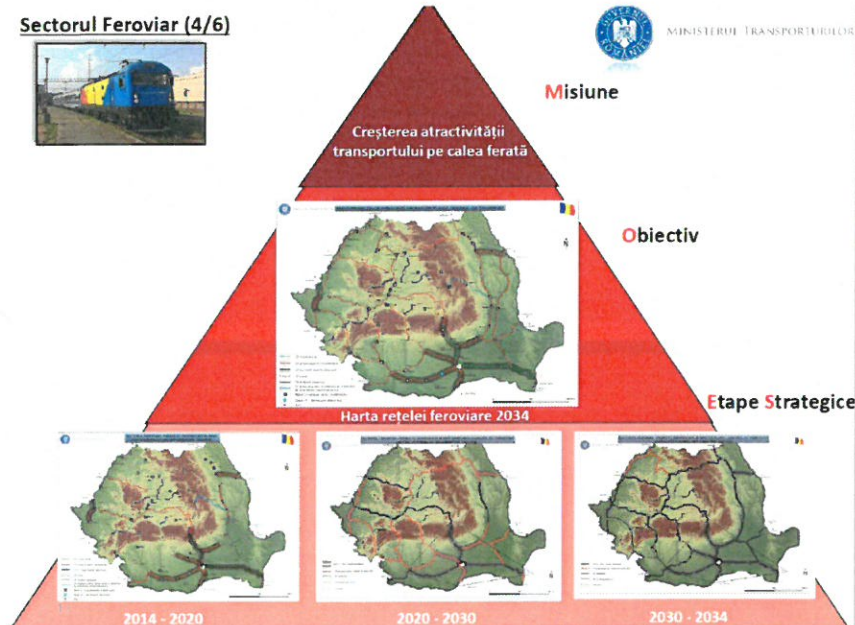
Îndeosebi, proiectul răspunde următoarelor condiționalități ex-ante:

- Intensificarea desfășurării traficului, îmbunătățind calitatea infrastructurii și utilizării eficiente: Randamentul sectorului de transport este legat de trei măsuri principale: accesul pe piață, calitatea și durabilitatea infrastructurii și utilizarea eficientă a infrastructurii transportului. Deși sprijinul Politicii de Coeziune este axat pe îmbunătățirea calității infrastructurii, utilizarea eficientă a infrastructurii transportului deja existentă ar trebui să fie luată în considerare în mod sistematic atunci când se iau decizii cu privire la viitoarele investiții în sectorul de transport. Scopul este acela de a îmbunătăți accesibilitatea, mobilitatea și siguranța, precum și de a fi în conformitate cu cererea.
- Necesitatea unei prioritizări clare: compatibilitatea cu planurile de transport național și conformitatea cu TEN-T: stabilirea priorităților trebuie să fie mai selectivă și să reflecte un consens între principalele părți interesate din regiune/Stările Membre, precum și să urmeze logica intervențiilor Politicii de Coeziune anterioare. Investițiile dintr-un cadru strategic: maximizarea efectului rețelei de investiții în transport impune ca investiții individuale să fie efectuate în deplină conformitate cu planurile de transport cuprinzătoare. Investițiile prin FEDR și Fondul de Coeziune în infrastructura transportului ar trebui să fie în conformitate cu Liniile Directoare TEN-T, care definesc prioritățile infrastructurii transportului UE. Aceste planuri cuprinzătoare trebuie să se bazeze pe o evaluare riguroasă a cererii de transport (atât pentru pasageri, cât și pentru marfuri), trebuie să identifice legăturile care lipsesc și blocajele în trafic și să stabilească un sistem realist și matur pentru proiectele avute în vedere pentru a fi sprijinite de FEDR și Fondul de Coeziune.

1.2.2 Cadrul strategic național - MPGT

Master Planul General de Transport al României (MPGT) prezintă prioritățile de dezvoltare a sistemului de transport din România pentru toate modurile.

În perioada 2012-2015, Ministerul Transporturilor a coordonat elaborarea de către AECOM a unui Master Plan Național de Transport pentru România, plan strategic care este în acest moment finalizat.



Master Planul se concretizează într-o listă de proiecte prioritizate pe moduri de transport și orizonturi de timp. Este intenția Ministerului Transporturilor și, implicit a Guvernului României, ca Master Planul să fie legiferat pentru a asigura implementarea proiectelor conform rezultatelor prioritizării.

Figură 1-3. Proiecte de infrastructură feroviară incluse în MPGT

Sursa: MTI

Prioritizarea proiectelor a avut în vedere următoarea succesiune de

etape:

- Definirea obiectivelor strategice
- Identificarea problemelor existente la nivelul sistemului de transport
- Definirea unor obiective operationale care se adresează problemelor identificate
- Definirea intervențiilor
- Testarea intervențiilor cu ajutorul Modelului Național de Transport și Analiza Cost-Beneficiu
- Prioritizarea proiectelor, utilizând o analiză multi-criterială
- Recomandarea strategiei optime de dezvoltare a transporturilor în România.

În final, Master Planul recomandă investițiile de dezvoltare a rețelei și serviciilor de transport din România, ținând cont de:

- Prioritizarea proiectelor pe fiecare mod de transport (rutier, feroviar, naval, multimodal și aerian)
- Restricțiile bugetare existente
- Apartenența la rețeaua TEN-T (Core și Comprehensive) ce dictează eligibilitatea la obținerea de fonduri UE.

1.2.3 Programul Operațional Infrastructură Mare POIM 2014-2020

POIM 2014-2020 a fost elaborat pentru a răspunde nevoilor de dezvoltare ale României identificate în Acordul de Parteneriat 2014-2020 și în acord cu CSC și Documentul de Poziție al serviciilor Comisiei Europene. Strategia POIM este orientată spre obiectivele Strategiei Europa 2020, în corelare cu PNR și RST, concentrându-se asupra creșterii durabile prin promovarea unei economii bazate pe consum redus de carbon prin măsuri de eficiență energetică și promovare a

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

energiei verzi, precum și prin promovarea unor moduri de transport prietenoase cu mediul și o utilizare mai eficientă a resurselor.

Prioritățile de finanțare stabilite prin POIM contribuie la realizarea obiectivului general al Acordului de Parteneriat prin abordarea directă a două dintre cele cinci provocări de dezvoltare identificate la nivel național: Infrastructura și Resursele.

Având în vedere gradul ridicat de corelare și complementaritate, precum și experiența perioadei 2007-2013, promovarea investițiilor în domeniul infrastructurii și resurselor vor fi finanțate în cadrul unui singur program având ca obiectiv global:

- Dezvoltarea infrastructurii de transport, mediu, energie și prevenirea riscurilor la standarde europene, în vederea creării premiselor unei creșteri economice sustenabile, în condiții de siguranță și utilizare eficientă a resurselor naturale.

POIM adresează nevoile de dezvoltare din patru sectoare: infrastructura de transport, protecția mediului, managementul riscurilor și adaptarea la schimbările climatice, energie și eficiență energetică, contribuind la Strategia Uniunii pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii, prin finanțarea a 4 din cele 11 obiective tematice din Regulamentul nr. 1303/2013:

- OT4, prin susținerea producției de energie din surse regenerabile, măsurilor de eficiență energetică, introducerea tehnologiilor de tip smart
- OT5, prin finanțarea măsurilor de prevenire și protecție împotriva riscurilor naturale, menite să atenueze și să combată efectele schimbărilor climatice, și consolidarea capacității de intervenție în domeniu
- OT6, prin promovarea investițiilor în sistemele de apă și apă uzată, managementul integrat al deșeurilor, protecția biodiversității și monitorizarea calității aerului
- OT7, prin sprijinirea investițiilor în infrastructura pentru toate modurile de transport, precum și transportul de energie

1.3 Descrierea situației existente

Analiza MPGT a relevat starea critică a infrastructurii feroviare (ex. peste două treimi din rețea are durată de viață expirată, iar ritmul curent al reparațiilor capitale – respectiv 10-20 km/an ar presupune între 400 și 800 de ani pentru aducerea rețelei la parametri normali de funcționare). În 2012, 65% din liniile de rulare, 80% din macazuri, 66% din terasamente și 49% din poduri aveau durată de viață expirată, necesitând reparații capitale, restricțiile de viteză generate de această situație ducând la întârzieri de 3,18 mil. min.

Aceste elemente au dus la declinul abrupt al preferinței pasagerilor pentru transportul feroviar, cu impact asupra scăderii continue a cotei de piață de cca. 25% în 1996 la 4,9% în 2012.

Începând cu anul 1990 numărul de pasageri km a scăzut cu până la 90% și cantitatea de tone km cu până la 70%, deși poziția transportului feroviar de marfă s-a stabilizat. Viteza medie pentru trenurile de pasageri a scăzut până la 45 km/h în 2012 de la 60 km/h cât era în 1990, iar viteza medie pentru trenurile de marfă abia atinge valoarea de 23 km/h.

În perioada 2005 - 2019, în România numărul anual de pasageri care au utilizat transportul feroviar a scăzut de la 92 mil la 69 mil. În ultimii trei ani (2017-2019) numărul de pasageri pentru calea ferată a fost relativ constant, în jurul valorii de 69 milioane.

În același interval 2005-2019, numărul de pasageri kilometri a scăzut de la 8.000 mil la 5.900 mil. Între timp, cantitatea de marfă transportată a scăzut de la 69 mil la 58 mil, iar indicatorul tone-kilometri a scăzut de la 16.600 mil la 13.300 mil. Transportul feroviar de marfuri a prezentat o ușoară revenire în 2010 și 2011, dar de atunci a revenit pe trendul descendent. Totuși, în anul

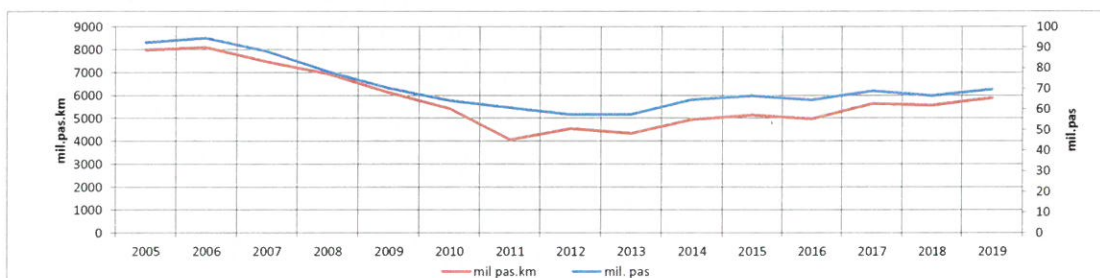
"Studiu de Fezabilitate pentru Electricarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

2019 transportul feroviar de marfă a crescut de la 55,4 miliarde tone transportate în anul 2018 la 58,8 miliarde tone.

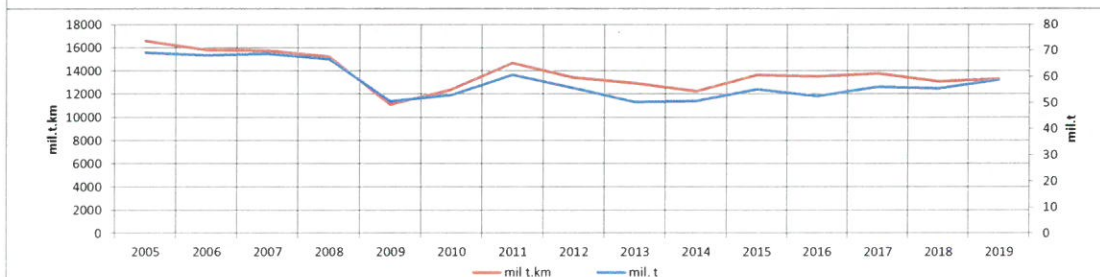
La ansamblul pietei de transport, ponderea transportului feroviar de pasageri a scăzut de la 10% în 2005 la 5% în 2014. În anul 2016 ponderea transportului feroviar de marfuri a scăzut de la 21,2% la 18,7%, conform datelor furnizate de INS¹.

Tabelul 1.5. Tendințe generale în traficul feroviar în România, 2005 – 2019

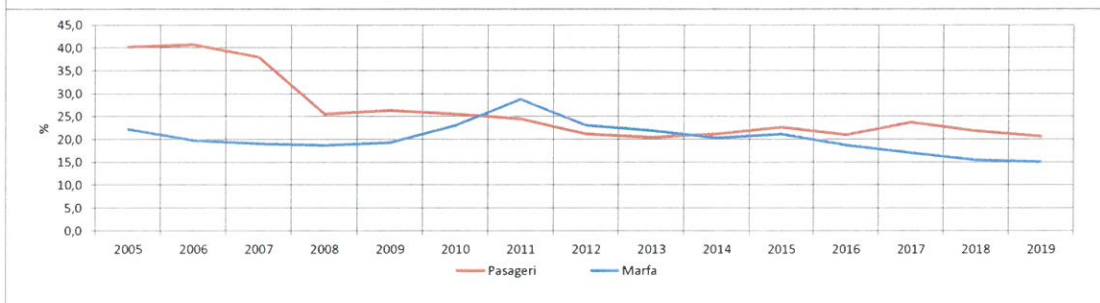
Total pasageri
transport feroviar



Total marfa
transport feroviar



Pondere moduri
transport feroviar (%)



		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pasageri	mil. pas	92,424	94,441	88,264	78,252	70,332	64,272	61,001	57,562	57,433	64,760	66,482	64,456	69,057	66,500	69,708
	mil pas.km	7985	8093	7476	6958	6128	5438	4073	4571	4352	4971	5149	4988	5644	5577	5906
Pondere mod transport	%	40,3	40,8	38,0	25,6	26,4	25,6	24,6	21,3	20,5	21,3	22,8	21,0	23,7	21,9	20,7
Marfa	mil. t	69,175	68,313	68,772	66,711	50,596	52,932	60,723	55,755	50,348	50,739	55,307	52,618	56,083	55,429	58,808
	mil t.km	16582	15791	15757	15236	11088	12375	14719	13472	12941	12264	13673	13535	13782	13076	13312
Pondere mod transport	%	22,2	19,8	19,0	18,8	19,3	23,1	28,8	23,2	22,0	20,3	21,2	18,7	17,1	15,5	15,1

Sursa: Analiza Consultantului asupra datelor furnizate de INS

¹ România în cifre 2020, <http://www.insse.ro/cms/ro/tags/romania-cifre>

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

- Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată existentă, pe tronsonul CF Constanța - Mangalia pentru a permite circulația trenurilor cu viteze maxime de 120 Km/h (pentru trenurile de marfă) și 160 Km/h (pentru trenurile de călători), în conformitate cu previziunile cererii de trafic de călători și de marfă;
- Reducerea timpului de călătorie pe tronsonul analizat;
- Creșterea numărului de trenuri de călători care pot fi înscrise în graficul de circulație (prin creșterea capacității de circulație) și a numărului de călători între orașele Constanța și Mangalia;
- Îmbunătățirea condițiilor de călătorie și de siguranța circulației, gestionând în același timp impactul asupra mediului, în conformitate cu standardele europene;
- Modernizarea / consolidarea / repararea clădirilor situate pe tronsonul de cale ferată Constanța - Mangalia, precum și a spațiilor destinate serviciilor pentru călători și a zonei comerciale și asigurarea facilităților pentru persoanele cu mobilitate redusă, handicap vizual, auditiv, avându-se în vedere corelarea cu alte proiecte de investiții aflate în pregătire/derulare/implementare în domeniul infrastructurii rutiere/feroviare (ex: Modernizarea / reabilitarea a 47 stații de cale ferată din România - faza studiu de fezabilitate - SRCF Constanța);
- Sistemizarea stațiilor CF și lucrări pregătitoare pentru dublarea de viitor;
- Dublarea tronsoanelor de cale ferată simplă, acolo unde necesitatea satisfacerii traficului prezent și de viitor o impune;
- Ridicarea nivelului peroarelor în conformitate cu standardele europene în vigoare și reabilitarea copertinelor;
- Modernizarea echipamentului de telecomunicații inclusiv informare a publicului călător;
- Asigurarea elementelor de siguranță și confort pentru călători reprezentate de balustrade, rampe pentru persoane cu dizabilități, garduri de protecție între linii etc.

1.4 Opțiuni studiate

Urmare analizei cerințelor Contractorului au rezultat patru scenarii de lucru pentru îndeplinirea obiectivelor propuse:



- Scenariul 1 – Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată existente, CEL sau CE și ERTMS Nivel 2
- Scenariul 2 – Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată existente, CEL sau CE și ERTMS Nivel 2 + înființarea Hm Tuzla și Hm Pescăruș
- Scenariul 3 – Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată existente, CEL sau CE și ERTMS Nivel 2 + dublarea liniei între stațiile Costinești și Mangalia
- Scenariul 4 – Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată existente, CEL sau CE și ERTMS Nivel 2 + dublarea liniei între Hm Agigea Ecluză și stația Mangalia

Analiza opțiunilor a condus la selecția Scenariului 3, care va face obiectul Studiului de Fezabilitate.

1.5 Analiza cererii de transport

Linia Constanța – Mangalia cu o lungime de 42,9 km este:

- o linie dublă și electrificată pe distanța Constanța - Agigea Ecluză având o lungime 9,6 km (măsurată între axele stațiilor), reprezentând 22% din traseu
- o linie simplă neelectrificată pe distanța Agigea Ecluză – Mangalia având o lungime de 33,3 km (măsurată între axele stațiilor), reprezentând 78% din traseu

Pe linia c.f. Constanța - Mangalia sunt amplasate:

- o 8 puncte de secționare și anume :
 - 6 stații c.f.: Constanța, Agigea Nord, Eforie Nord, Eforie Sud, Costinești , Mangalia
 - 2 halte de mișcare: Agigea Ecluză H.m., Neptun H.m.
- o 4 puncte de oprire: Tuzla h, Pescărus h, Costinești Tabără h.c., Neptun h.c.

Viteza maximă, conform Livretelor cu mersul trenurilor de călători și de marfă 2020/2021, pe linia c.f. Constanta. - Mangalia este de 80 km/h, iar pentru trenurile de marfă este de 60 km/h.

Modul de remorcare al trenurilor pe distanța Constanța - Mangalia este tracțiune diesel – electrică atât pentru trenurile de călători, cât și pentru cele de marfă.

Circulația trenurilor se desfășoară pe bază de bloc de linie automat doar între Constanța și Eforie Nord, iar între Eforie Nord și Mangalia circulația trenurilor se desfășoară la cale liberă.

Este important de menționat că pe distanța Constanța - Agigea Ecluză, 9,6 km de linie dublă electrificată, circulă atât trenurile de călători spre/dispre direcția Mangalia, cât și trenurile de marfă spre/dinspre Porturile Constanta și Mangalia.

Traficul feroviar de călători

Linia c.f. Constanța - Mangalia deservind stațiunile din sudul litoralului românesc este solicitată cel mai mult din punctul de vedere al traficului de călători în sezonul estival (iunie -septembrie). Astfel, toată analiza operațională s-a realizat pentru această perioadă a anului.

Conform Livretului cu Mersul trenurilor de călători din sezon 2020/2021 au circulat 16 perechi de trenuri de călători/zi: 12 perechi de trenuri Interregio și 4 perechi de trenuri Regio. Din cele 12 perechi Interregio 5 perechi au circulat pe linia 814 de la Palas via Post Medeea, iar apoi au rebrusat în stația Constanța pentru direcția Mangalia.

Trenurile de călători Interregio, în sezonul 2020/2021 au avut în componere un număr de maxim 15 vagoane, dar în ani anteriori acestea au avut și 17 vagoane.

În transportul de călători pe distanța Constanța - Mangalia există 4 operatori de transport: S.N.T.F.C., „CFR Călători” S.A., S.C. TRANSFEROVIAR CĂLĂTORI S.A., S.C. ASTRA TRANS CARPATIC S.A. și S.C. REGIO CĂLĂTORI S.A.

Linia c.f. Constanța - Mangalia deservește stațiunile din sudul litoralului românesc, astfel o caracteristică a traficului de călători din sezon (lunile iunie - septembrie) de pe această linie este că trenurile Interregio opresc atât în stațiile/H.m. de pe traseu, dar și în punctele de oprire.

Pe linia Constanța - Mangalia nu au circulat trenuri de călători fără opriri pe parcurs. Chiar și în Mersul trenurilor de călători 2021/2022, trenurile IR-N și R-E opresc de cel puțin 4 ori.

Anul de referință pentru studiul de față este anul 2020/2021 pentru care avem date statistice complete de la Beneficiar. Trenurile Interregio au între 4 și 10 opriri pe parcurs.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

În studiul de față, analiza operațională va analiza duratele de parcurs, vitezele tehnice și comerciale atât pentru un tren Interregio cu 4 opriri, cât și pentru un tren Interregio cu 8 opriri, opririle având un impact major în alegerea celor mai bune variante de traseu pentru creșterea vitezei maxime de circulație.

Traficul feroviar de marfă

- linia c.f. deservește traficul de marfă din:
 - Portul Constanța Nord prin Ramificația Constanța Vii
 - Portul Constanța Sud prin stațiile Agigea Nord și H.m. Agigea Ecluză și linia Constanța – Ram.Constanța Vii - Agigea Nord – Agigea Ecluză
 - Portul Mangalia prin stația Mangalia și linia Constanța - Mangalia
- cea mai mare parte a trenurilor de marfă din Portul Constanta cât și din Portul Mangalia circulă prin Ramificația Constanța Vii pe linia 814 Palas - Ram. Constanța Vii, iar un număr mic de trenuri de marfă circulă via Constanța.
- au fost înscrise în grafic 5 trenuri de marfă/zi spre/dinspre Mangalia Port și au circulat 2 trenuri de marfă/zi. Menționăm că în Livretul cu mersul trenurilor de marfă este specificat că în sezon, trenurile de marfă circulă cu dispoziție RC.

În transportul de marfă pe distanța Constanța - Mangalia există 4 operatori de transport feroviar și anume: S.N.T.F.M. "C.F.R." MARFĂ S.A., S.C.CARGO TRANSVAGON, G.P. RAIL S.A., S.C. GRUP FEROVIA ROMÂN S.A.

Traficul de marfă realizat care a circulat prin Ram. Constanța Vii via Palas a fost la 47% din cel grafic. Orizontul de 30 de ani de analiză al studiului de fezabilitate impune analiza fluxurilor de trafic din prezent prin Ramificația Constanța Vii, respectiv a capacității de circulație pe intervalele Ram.Constanța Vii - Agigea Nord, Ram. Constanța Vii - Post Medeea, Palas - Post Medeea.

2 Analiza financiară

2.1 Metodologie

2.1.1 Perioada de referință

Prin perioada de referință se înțelege numărul maxim de ani pentru care se fac prognoze în cadrul analizei economico-financiare. Prognozele privind evoluțiile viitoare ale proiectului trebuie să fie formulate pentru o perioadă corespunzătoare în raport cu durata pentru care proiectul este util din punct de vedere economic. Alegerea perioadei de referință poate avea un efect extrem de important asupra indicatorilor financiari și economici ai proiectului.

Concret, alegerea perioadei de referință afectează calcularea indicatorilor principali ai analizei cost-beneficiu și poate afecta, de asemenea, determinarea ratei de cofinanțare. Pentru majoritatea proiectelor de infrastructură, perioada de referință este de cel puțin 20 de ani, iar pentru investițiile productive este de aproximativ 10 ani.

Conform Ghidului DG Regio privind metodologia de lucru pentru Analiza cost-beneficiu, pentru perioada de programare 2014 – 2020, orizonturile de timp de referință, formulate în conformitate cu profilul fiecărui sector în parte, sunt următoarele:

Tabelul 2.1 Calendarul de analiză a proiectelor de infrastructură

Sector	Orizont de timp (ani)
Cai ferate	30
Drumuri	25-30
Porturi și aeroporturi	25
Transport urban	25-30
Alimentare cu apă	30
Managementul deșeurilor	25-30
Energie	15-25
Broadband	15-20
Cercetare și inovare	15-25
Infrastructură de afaceri	10-15
Alte sectoare	10-15

Sursa: Anexa I la Regulamentul (EU) Nr. 480/2014

Asa cum se poate observa din tabel, perioada de referință luată în considerare pentru proiectele de infrastructură feroviară este 30 de ani. Având în vedere specificul investiției, analiza cost-beneficiu va fi realizată pe o perioadă de 30 de ani.

2.1.2 Calendarul de implementare a Proiectului

Durata de analiză în cadrul analizei cost-beneficiu, conform tabelului anterior, este de 30 de ani din care primii 5 ani (2022-2026) reprezintă perioada de implementare a proiectului, iar intervalul 2027-2051 reprezintă perioada de operare a investiției (25 de ani). Se consideră că proiectul va fi dat în exploatare integral la sfârșitul anului 2026.

2.1.3 Elemente metodologice generale

Analiza cost-beneficiu este principalul instrument de estimare și evaluare financiară și economică a proiectelor.

Această analiză are drept scopuri să stabilească:

- o măsura în care proiectul contribuie la politica de dezvoltare a sectorului de transporturi în România;
- o fundamentarea calculului necesarului de finanțare din fonduri publice;
- o măsura în care proiectul contribuie la bunăstarea economică a regiunii, evaluată prin calculul indicatorilor de rentabilitate socio-economică ai proiectului.

Principiile și metodologiile care au stat la baza prezentei analize cost-beneficiu sunt în conformitate cu:

- o Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice
- o „Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects”, decembrie 2014 – Comisia Europeană
- o Economic Appraisal Vademecum 2021-2027
- o EIB Project Carbon Footprint Methodologies
- o JASPERS Appraisal Guidance (Transport) - Guidance on Appraising the Economic Impacts of Rail Freight Measures;
- o Jaspers Project Appraisal Guidance (martie 2023)
- o Master Plan General de Transport pentru România, Ghidul National de Evaluare a Proiectelor în Sectorul de Transport și Metodologia de Priorizare a Proiectelor din cadrul Master Planului, „Volumul 2, Partea C: Ghid privind Elaborarea Analizei Cost-Beneficiu Economice și Financiare și a Analizei de Risc”, elaborat de AECOM pentru Ministerul Transporturilor în anul 2014.

Analizele cost-beneficiu, financiare și economice, vor avea ca date de intrare rezultatele studiului de trafic și ale evaluărilor tehnice privind costurile de investiții ale proiectului și se vor fundamenta pe baza reglementărilor tehnice în vigoare în România.

Analiza cost-beneficiu se va baza pe principiul comparației costurilor alternativelor de propuse în situația actuală. Modelul teoretic aplicat este Modelul DCF – Discounted Cash Flow (Cash Flow Actualizat) – care cuantifică diferența dintre beneficiile și costurile generate de proiect pe durata sa de funcționare, ajustând această diferență cu un factor de actualizare, operațiune necesară pentru a „aduce” o valoare viitoare la anul de bază al evaluării costurilor.

Analiza cost-beneficiu va fi realizată în preturi constante, pentru anul de bază al analizei 2023, echivalent cu anul de bază al actualizării costurilor. Prin urmare, toate costurile vor fi exprimate în preturi constante 2023.

Orizontul de previziune a costurilor și veniturilor generate de implementarea Proiectului, prezumat la evaluarea rentabilității financiare și economice, este de 30 ani, din care anii de analiză 1-5 (notați convențional cu anii 0-4) reprezintă perioada de implementare a investiției.

La elaborarea analizelor financiare s-a adoptat varianta folosirii preturilor constante, fără a se aplica un scenariu de evoluție pentru rata inflației la moneda de referință, și anume Euro. Ratele de actualizare folosite în estimarea rentabilității Proiectului au fost de 4% pentru analiza financiară, respectiv 3% pentru analiza socio-economică.

În vederea actualizării la zi a fluxurilor nete viitoare necesare calculării indicatorilor specifici (VPN, RIR, etc) se estimează această rată la nivelul costului de oportunitate a capitalului investit pe termen lung. Având în vedere că acest capital este direcționat către un proiect de investiție cu

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

impact major asupra comunitatii locale si adreseaza un serviciu de utilitate publica nivelul de referinta este recomandat la nivelul de 4%. Acest procent a fost identificat ca fiind incadrat intr-un interval rezonabil la nivelul unor esantioane reprezentative de proiecte similare in spatiul european si implementate cu succes din surse publice.

Pentru aprecierea ratei economice de rentabilitate cand se considera si implicatiile, impactul proiectului din punct de vedere socio-economic, se va utiliza rata de 3% in vederea calcularii indicatorilor de performanta, valoare corespondenta. O investitie este rentabila, din punct de vedere financiar, respectiv economic, daca prezinta o rata interna de rentabilitate superioara ratei de actualizare adoptate; echivalent, daca valoarea neta prezenta este pozitiva.

Pentru actualizarea preturilor la momentul anului de baza 2023 s-au utilizat datele furnizate de Eurostat privind evolutia ratei inflatiei pentru moneda de referinta (euro).

Tabelul 2.2 Harmonised Index Consumer Price

Anul	HICP (rata medie de evolutie)	Rata inflatiei, baza 2010
2010		100,00
2011	2,70%	102,70
2012	2,50%	105,27
2013	1,40%	106,74
2014	0,40%	107,17
2015	0,20%	107,38
2016	0,20%	107,60
2017	1,50%	109,21
2018	1,80%	111,18
2019	1,20%	112,51
2020	0,30%	112,85
2021	2,60%	115,78
2022	8,10%	125,16
2023	5,00%	131,42

Sursa: Eurostat (prc_hicp_aind)

Pentru scalarea beneficiilor economice unitare s-a aplicat scenariul de creștere a PIB/capita, prezentat în continuare.

Tabelul 2.3 Evolutia PIB/capita

An	Cresterea GPD/capita		
	Cresterea anuala	Cresterea cumulativa	Cresterea cumulativa
	(fata de anul anterior)	(2010=100)	(2023=100)
2010		100	
2011	2,40%	102,4	
2012	2,50%	105,0	
2013	4,10%	109,3	
2014	4,00%	113,6	
2015	3,40%	117,5	
2016	5,30%	123,7	
2017	7,90%	133,5	
2018	5,10%	140,3	
2019	4,70%	146,9	
2020	-3,40%	141,9	
2021	6,40%	151,0	
2022	3,60%	156,4	
2023	3,60%	162,1	100,0
2024	3,60%	167,9	103,6
2025	3,60%	173,9	107,3
2026	3,60%	180,2	111,2
2027	3,60%	186,7	115,2
2028	3,60%	193,4	119,3
2029	3,60%	200,4	123,6
2030	3,60%	207,6	128,1
2031	2,40%	212,6	131,2
2032	2,40%	217,7	134,3
2033	2,40%	222,9	137,5
2034	2,40%	228,2	140,8
2035	2,40%	233,7	144,2
2036	2,40%	239,3	147,7
2037	2,40%	245,1	151,2
2038	2,40%	250,9	154,9
2039	2,40%	257,0	158,6
2040	2,40%	263,1	162,4
2041	2,40%	269,5	166,3
2042	2,40%	275,9	170,3
2043	2,40%	282,5	174,3
2044	2,40%	289,3	178,5
2045	2,40%	296,3	182,8
2046	2,40%	303,4	187,2
2047	2,40%	310,7	191,7
2048	2,40%	318,1	196,3
2049	2,40%	325,7	201,0
2050	2,40%	333,6	205,8

2.1.4 Calculul valorii reziduale a costului de capital

În ceea ce privește valoarea absolută a valorii reziduale, se va urma metoda actualizării fluxului net de numerar aferent perioadei de viață rămasă, care ține cont de durata normală de funcționare a activelor care compun investiția de bază. Valoarea reziduală reprezintă valoarea rămasă a activelor, valoarea corespunzătoare ultimului an de analiză a proiectului, respectiv anul de analiză 30.

În acest scop a fost stabilită valoarea reziduală a principalelor componente ale investiției, în funcție de durata de viață a fiecărei componente. Deoarece, pentru un proiect de infrastructură feroviară, durata de viață a elementelor de infrastructură este mai mare decât durata de operare a activelor (în cazul de față, 25 de ani), procedura de calcul a valorii reziduale trebuie să evalueze durata de viață a fiecărei categorii de active, care îndeplinesc această condiție.

Durata normală de funcționare poate fi redusă sau prelungită, în funcție de evoluția traficului sau modificări de structură ale infrastructurii feroviare.

Tabelul 2.4 Duratele normale de viață a activelor

A10. Asset Lifetimes and Costs

Asset Lifetimes

Table A10.1 – Lifetimes in Years by Mode and Group of Components (Road and Rail)

Mode	Group of Components	Min	Central	Max
General	Bridges	50	75	100
	Tunnels	50	75	100
	Land	Infinite	Infinite	Infinite
Road	Base Course	30	45	60
	Wearing Course	10	20	30
	Environmental Installations	10	20	30
	Drainage	50	75	100
	Retaining Walls	50	75	100
Rail	Substructures	40	60	80
	Tracks	20	30	40
	Tech. Equip.	10	20	30
	Power Supply	20	30	40
	Environmental Installations	10	30	50

Source: HEATCO Deliverable 5

Note: we recommend the use of central lifetime estimates in CBA.

Sursa: HEATCO -Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, 2004

Durata reziduală va fi determinată după următoarea relație:

Valoarea reziduală = (durata de viață rămasă / durata de viață totală)* costurile de capital

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Valoarea medie ponderată a duratei de viață a proiectului a fost determinată la 33 ani pentru scenariul testat.

În analiza financiară, costurile de operare și întreținere (OPEX) se referă doar la costurile de operare și întreținere a infrastructurii.

Ipoteza de bază considerată în MPGT și în proiectul curent este că rețeaua feroviară va beneficia de o politică de întreținere îmbunătățită, în conformitate cu cele mai bune practici UE. Se presupune că acest lucru se aplică ambelor scenarii Cu și Fără Proiect.

În Scenariul Cu Proiect costurile de operare și întreținere au fost considerate la o valoare de 1% din costul total de investiție, în timp ce pentru Scenariul Fără Proiect s-a considerat o valoare medie unitară de 26.300 euro/km pentru liniile simple și de 43.842 euro/km pentru liniile duble (prețuri 2010).

Costurile cu întreținere și operarea sunt clasificate în întreținere curentă și reparații. Potrivit OUG 12/1998², reparațiile sunt finanțate din bugetul de stat (sunt subvenționate) în timp ce întreținerea curentă este finanțată din veniturile CFR. Potrivit Notei Orientative COCOF³, economiile din O&M pot fi ignorate dacă sunt compensate de o reducere corespunzătoare în subvenții.

² Legislația Românească cu privire la CFR

³ COCOF 07/0074/09 Revised Guidance Note on Article 55 for ERDF and CF of Council Regulation (EC) No. 1083/2006: Revenue-Generating Projects

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 2.5 Planul Financiar (lei si euro)

	În LEI	Costuri totale	Costuri totale neeligibile (1)	Costuri eligibile	Procent din costurile eligibile totale
		(A)	(B)	(C) = (A) - (B)	
		Input	Input	Calculate	Calculat
1	Onorarii legate de planificare / proiectare	32.658.131	0	32.658.131	2,33%
2	Cumpărare terenuri	25.000.000	0	25.000.000	1,78%
3	Clădiri și construcții	1.189.483.994	0	1.189.483.994	84,75%
4	Instalații și mașini sau echipamente	0	0	0	0,00%
5	Cheltuieli neprevăzute (2)	121.783.132	0	121.783.132	8,68%
6	Ajustarea prețurilor (dacă este cazul) (3)	0	0	0	0,00%
7	Publicitate	300.000	0	300.000	0,02%
8	Supervizare în cursul executării lucrărilor de construcții	932.733	0	932.733	0,07%
9	Asistență tehnică	23.551.497	0	23.551.497	1,68%
	Alte cheltuieli	9.745.364	0	9.745.364	0,69%
10	Subtotal	1.403.454.851	0	1.403.454.851	100,00%
11	(TVA (4))	265.593.302	265.593.302	0	0,00%
12	TOTAL	1.669.048.153	265.593.302	1.403.454.851	100,00%

	În EURO	Costuri totale	Costuri totale neeligibile (1)	Costuri eligibile	Procent din costurile eligibile totale
		(A)	(B)	(C) = (A) - (B)	
		Input	Input	Calculate	Calculat
1	Onorarii legate de planificare / proiectare	6.619.802	0	6.619.802	2,33%
2	Cumpărare terenuri	5.067.499	0	5.067.499	1,78%
3	Clădiri și construcții	241.108.362	0	241.108.362	84,75%
4	Instalații și mașini sau echipamente	0	0	0	0,00%
5	Cheltuieli neprevăzute (2)	24.685.436	0	24.685.436	8,68%
6	Ajustarea prețurilor (dacă este cazul) (3)	0	0	0	0,00%
7	Publicitate	60.810	0	60.810	0,02%
8	Supervizare în cursul executării lucrărilor de construcții	189.065	0	189.065	0,07%
9	Asistență tehnică	4.773.888	0	4.773.888	1,68%
	Alte cheltuieli	1.975.385	0	1.975.385	0,69%
10	Subtotal	284.480.247	0	284.480.247	100,00%
11	(TVA (4))	53.835.753	53.835.753	0	0,00%
12	TOTAL	338.316.000	53.835.753	284.480.247	100,00%

2.1.5 Costuri de întreținere și operare

Valoarea anuală a costurilor de întreținere și operare au fost determinate după cum urmează:

- În Scenariul Fără Proiect, pentru întreaga lungime a rețelei de referință, a fost aplicată o valoare unitară de 26.300 euro/km pentru liniile simple, respectiv 43.842 euro/km pentru liniile duble (prețuri 2010), în conformitate cu JASPERS Appraisal Guidance (Transport) - Guidance on Appraising the Economic Impacts of Rail Freight Measures, cu scopul operării rețelei conform celor mai bune practici
- În Scenariul Cu Proiect, a fost considerat un procent anual de 1% din valoarea costurilor de capital

2.2 Venituri: taxe de acces la infrastructură

Analiza financiară a fost realizată din punctul de vedere al operatorului de infrastructură CFR SA. Tarifele de utilizare a infrastructurii sunt convertite în euro, iar valoarea utilizată a fost de 1,66259 euro/tren-km (8,22 lei/ tren-km) pentru trenurile de marfă și de 0,88 euro/tren-km pentru trenurile de pasageri.

Tabelul 2.6 Valoarea TUI

Trafic de marfă

Elemente tarifare de bază pentru TUI	Tarif de bază			
Elemente tarifare în funcție de tonajul trenului	Tarif pe tren kilometru în funcție de tonaj (lei/tren-km)			
Clasa secției de circulație	A	B	C	D
Secții electificate (Ttse)	1,11	1,11	1,11	1,11
Secții neelectificate (Ttsn)	4.65	4.35	4.23	4.00
Tonaj minim (Tmin)	60	60	60	60
Factor de tonaj (Ft)	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025
Elemente tarifare în funcție de distanța parcursă	Tarif pe tren kilometru în funcție de distanță (lei/tren-km)			
Clasa secției de circulație	A	B	C	D
Circulație (Tc)	8.49	8.22	8.03	7.59

Trafic de călători

Elemente tarifare de bază pentru TUI	Tarif de bază			
Elemente tarifare în funcție de tonajul trenului	Tarif pe tren kilometru în funcție de tonaj (lei/tren-km)			
Clasa secției de circulație	A	B	C	D
Secții electificate (Ttse)	1,11	1,11	1,11	1,11
Secții neelectificate (Ttsn)	4.70	4.39	4.25	4.00
Tonaj minim (Tmin)	60	60	60	60
Factor de tonaj (Ft)	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014
Elemente tarifare în funcție de distanța parcursă	Tarif pe tren kilometru în funcție de distanță (lei/tren-km)			
Clasa secției de circulație	A	B	C	D
Circulație (Tc)	4.54	4.34	4.29	4.18

Sursa: CFR S.A.

2.3 Modelul financiar

Modelul de analiza financiara a proiectului va analiza cash-flow-ul financiar consolidat si incremental generat de proiect, pe baza estimarilor costurilor investitionale, a costurilor cu intretinerea, generate de implementarea proiectului, evaluate pe intreaga perioada de analiza, precum si a veniturilor financiare generate.

Indicatorii utilizati pentru analiza financiara sunt:

- Valoarea Neta Actualizata Financiara a proiectului;
- Rata Interna de Rentabilitate Financiara a proiectului;
- Raportul Beneficiu - Cost; si
- Fluxul de Numerar Cumulat.

Valoarea Neta Actualizata Financiara (VNAF) reprezinta valoarea care rezulta deducand valoarea actualizata a costurilor previzionate ale unei investitii din valoarea actualizata a beneficiilor previzionate.

Rata Interna de Rentabilitate Financiara (RIRF) reprezinta rata de actualizare la care un flux de costuri si beneficii exprimate in unitati monetare are valoarea actualizata zero. Rata interna de rentabilitate este comparata cu rate de referinta pentru a evalua performanta proiectului propus.

Raportul Beneficiu-Cost (R B/C) evidentiaza masura in care beneficiile proiectului acopera costurile acestuia. In cazul cand acest raport are valori subunitare, proiectul nu genereaza suficiente beneficii si are nevoie de finantare (suplimentara).

Fluxul de numerar cumulat reprezinta totalul monetar al rezultatelor de trezorerie anuale pe intreg orizontul de timp analizat.

Indicatorii de performanta mai sus prezentati se vor determina atat pentru investitia totala (C) cat si pentru contributia nationala de capital investit in proiect (K).

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

2.3.1 Indicatorii de rentabilitate financiară pentru investiția totală (C)

Investiția nu este rentabilă din punct de vedere financiar - astfel, rezultă valori necorespunzătoare pentru rentabilitatea financiară a investiției ($RIRF/C < 4\%$, $VNAF/C < 0$).

Tabelul 2.7 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiare a Investiției Totale (EURO, cu TVA, preturi constante 2023)

Anul de prognoză	Anul de operare	Intrări	Venituri incrementale	Ieșiri	Cost de investiție	Valoare reziduală	Operare și întreținere	Flux net de numerar	Flux net de numerar actualizat
2022		0		1.568.153	1.568.153	0	0	-1.568.153	-1.568.153
2023		0		15.681.528	15.681.528	0	0	-15.681.528	-15.078.392
2024		0		62.726.113	62.726.113	0	0	-62.726.113	-57.993.817
2025		0		78.407.641	78.407.641	0	0	-78.407.641	-69.704.107
2026		0		155.247.129	155.247.129	0	0	-155.247.129	-132.705.896
2027	1	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-463.799
2028	2	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-445.960
2029	3	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-428.808
2030	4	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-412.315
2031	5	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-396.457
2032	6	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-381.209
2033	7	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-366.547
2034	8	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-352.449
2035	9	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-338.893
2036	10	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-325.859
2037	11	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-313.326
2038	12	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-301.275
2039	13	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-289.687
2040	14	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-278.545
2041	15	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-267.832
2042	16	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-257.531
2043	17	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-247.626
2044	18	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-238.102
2045	19	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-228.944
2046	20	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-220.138
2047	21	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-211.672
2048	22	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-203.530
2049	23	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-195.702
2050	24	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-188.175
2051	25	0	0	5.705.395	0	5.141.113	564.282	-5.705.395	-1.829.443

Rata Interna de Rentabilitate Financiară a Investiției Totale (RIRF/C)

-

Valoarea Neta Actualizată Financiară a Investiției Totale (VANF/C)

-286.234.190

Raportul Beneficii / Cost al Capitalului (B/C C)

0,00

2.3.2 Calculul deficitului de finanțare

Calculul deficitului de finanțare este prezentat în tabelul de mai jos, în formatul specificat de cererea de finanțare. Calculele arată un deficit de finanțare de 100%, în condițiile în care proiectul nu va conduce la creșterea numărului de trenuri-km, ci doar la creșterea gradului mediu de ocupare.

Tabelul 2.8 Calculul deficitului de finanțare

Principalele elemente și parametri		Valoare	
1	Perioada de referință (ani)	30	
2	Rata de actualizare financiară (%)	4%	
Principalele elemente și parametri		Valoare neactualizată	Valoare actualizată (valoare actualizată netă)
3	Costurile de investiție totale, fără provizioanele pentru cheltuieli neprevăzute și fără TVA	313.630.563	277.050.366
4	Valoarea reziduală	-5.141.113	-1.648.505
5	Venituri		0
6	Costuri de funcționare și de înlocuire		7.535.318
Aplicarea proporțională a veniturilor nete actualizate			
7	Venituri nete = venituri – costuri de funcționare și de înlocuire + valoarea reziduală = (5) – (6) + (4)		-9.183.823
8	Costuri de investiție totale – venitul net = (3) – (7)		286.234.190
9	Aplicarea pro rata a venitului net actualizat (%) = (8)/(3)	103,31%	

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

2.3.3 Indicatorii de rentabilitate financiară pentru capitalul propriu (K)

Tabelul 2.9 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiare a Capitalului Propriu (Euro, cu TVA, preturi constante 2023)

Anul de prognoză	Anul de operare	Intrări	Venituri incrementale	Ieșiri	Cost de investiție	Valoare reziduală	Operare și întreținere	Flux net de numerar	Flux net de numerar actualizat
2022		0	0	464.025	464.025	0	0	-464.025	-464.025
2023		0	0	4.640.249	4.640.249	0	0	-4.640.249	-4.461.778
2024		0	0	18.560.995	18.560.995	0	0	-18.560.995	-17.160.683
2025		0	0	29.696.114	29.696.114	0	0	-29.696.114	-26.399.737
2026		0	0	58.798.305	58.798.305	0	0	-58.798.305	-50.261.038
2027	1	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-463.799
2028	2	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-445.960
2029	3	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-428.808
2030	4	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-412.315
2031	5	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-396.457
2032	6	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-381.209
2033	7	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-366.547
2034	8	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-352.449
2035	9	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-338.893
2036	10	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-325.859
2037	11	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-313.326
2038	12	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-301.275
2039	13	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-289.687
2040	14	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-278.545
2041	15	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-267.832
2042	16	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-257.531
2043	17	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-247.626
2044	18	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-238.102
2045	19	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-228.944
2046	20	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-220.138
2047	21	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-211.672
2048	22	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-203.530
2049	23	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-195.702
2050	24	0	0	564.282	0	0	564.282	-564.282	-188.175
2051	25	0	0	5.705.395	0	5.141.113	564.282	-5.705.395	-1.829.443

Rata Interna de Rentabilitate Financiară a Capitalului Propriu (RIRF/K) -

Valoarea Neta Actualizată Financiară a Capitalului Propriu (VANF/K) -107.931.084

Raportul Beneficii / Cost al Capitalului (B/C K) 0,00

În ceea ce privește profitabilitatea capitalului propriu investit, indicatorii financiari se îmbunătățesc datorită intervenției financiare nerambursabile de la Uniunea Europeană. Totuși, atât RIRF/K cât și VANF/K nu îndeplinesc condițiile pentru un proiect profitabil din punct de vedere financiar. RIRF/K se situează sub pragul de rentabilitate de 4%. Acest lucru arată că rentabilitatea financiară a capitalului investit este negativă; analiza financiară demonstrează necesitatea acordării unui grant, care să susțină obținerea unui cash-flow pozitiv al proiectului.

Conform metodologiei în vigoare privind fundamentarea proiectelor de investiții de acest tip, sunt îndeplinite condițiile pentru a susține necesitatea finanțării nerambursabile, pentru proiectul de față.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

2.3.4 Sustenabilitatea financiara a proiectului

Analiza sustenabilitatii financiare a investitiei evalueaza gradul in care proiectul va fi durabil, din prisma fluxurilor financiare anuale, dar si cumulate, de-a lungul perioadei de analiza. Fluxuri de costuri corespund optiunii "Cu Proiect".

Tabelul 2.10 Durabilitatea financiara a capitalului investit (Euro, cu TVA, preturi constante 2023)

Anul de analiza	Anul de operare	Intrări	Venituri (alocatii bugetare)	FEN	Contributie nationala	Ieșiri	Investitie	Total costuri de operare si intretinere	Flux net de numerar	Flux net de numerar cumulat
2022		1.568.153	0	1.104.128	464.025	1.568.153	1.568.153	0	0	0
2023		15.681.528	0	11.041.279	4.640.249	15.681.528	15.681.528	0	0	0
2024		62.726.113	0	44.165.118	18.560.995	62.726.113	62.726.113	0	0	0
2025		78.407.641	0	48.711.527	29.696.114	78.407.641	78.407.641	0	0	0
2026		155.247.129	0	96.448.823	58.798.305	155.247.129	155.247.129	0	0	0
2027	1	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2028	2	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2029	3	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2030	4	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2031	5	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2032	6	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2033	7	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2034	8	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2035	9	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2036	10	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2037	11	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2038	12	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2039	13	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2040	14	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2041	15	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2042	16	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2043	17	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2044	18	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2045	19	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2046	20	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2047	21	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2048	22	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2049	23	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2050	24	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0
2051	25	564.282	564.282			564.282		564.282	0	0

Fluxul cumulat de numerar este pozitiv in fiecare din anii prognozati, in conditiile in care costurile de operare si intretinere pentru situatia proiectata (Cu Proiect) vor fi sustinute de catre CFR SA prin alocatii bugetare.

2.3.5 Concluziile analizei financiare

Pentru ca un proiect să necesite intervenție financiară din partea fondurilor structurale, VANF a investiției trebuie să fie negativă, iar RIRF a investiției mai mică decât rata de actualizare (4%). Valorile calculate pentru indicatorii financiari ai acestei investiții se conformează acestor reguli, ceea ce înseamnă că proiectul are nevoie de finanțare comunitară nerambursabilă pentru a putea fi implementat, în oricare dintre variantele studiate

Evoluția mai puțin favorabilă din punct de vedere financiar este compensată de o evoluție favorabilă din punct de vedere socio-economic, impactul socio-economic fiind cel urmărit în special pentru astfel de proiecte ce au ca utilizator final publicul larg.

Tabelul 2.11 Principalele rezultate ale analizei financiare

		Fără contribuție comunitară (RRF/C)		Cu contribuție comunitară (RRF/K)	
		A		B	
Rată de rentabilitate financiară	(%)	Nu se poate calcula	RRF/C	Nu se poate calcula	RRF/K
Valoare actuală netă	(euro)	-286.234.190	VAN/C	-107.931.084	VAN/K

De altfel și obținerea unor indicatori ai performanței economice buni ($VANE > 0$; $RIRE > 3\%$) reprezintă o condiție obligatorie pentru ca proiectul să primească finanțare nerambursabilă din FC. Verificarea îndeplinirii acestei condiții face obiectul capitolului de analiză economică.

În ceea ce privește principiul „poluatorul plătește”, pe perioada de execuție, constructorul va fi responsabil cu suportarea daunelor, achitând costurile de refacere a mediului în cazul producerii poluării din vina acestuia. După recepția finală, pe perioada operării, responsabilitatea recuperării daunelor de la eventualii poluatori revine beneficiarului.

3 Analiza economica, inclusiv calcularea indicatorilor de performanta economica: valoarea actuala neta, rata interna de rentabilitate si raportul cost-beneficiu

3.1 Metodologie

3.1.1 Principii generale de elaborare a analizei economice si documente relevante

Prin analiza economica se urmareste estimarea impactului si a contributiei proiectului la cresterea economica la nivel regional si national.

Aceasta este realizata din perspectiva intregii societati (municipiu, regiune sau tara), nu numai din punctul de vedere al proprietarului infrastructurii.

Analiza financiara este considerata drept punct de pornire pentru realizarea analizei socio-economice. In vederea determinarii indicatorilor socio-economici trebuie realizate anumite ajustari pentru variabilele utilizate in cadrul analizei financiare.

Principiile si metodologiile care au stat la baza prezentei analize cost-beneficiu sunt in concordanta cu:

- Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice
- „Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects”, decembrie 2014 – Comisia Europeana
- Economic Appraisal Vademecum 2021-2027
- EIB Project Carbon Footprint Methodologies
- JASPERS Appraisal Guidance (Transport) - Guidance on Appraising the Economic Impacts of Rail Freight Measures;
- Jaspers Project Appraisal Guidance (martie 2023)
- Master Plan General de Transport pentru Romania, Ghidul National de Evaluare a Proiectelor in Sectorul de Transport si Metodologia de Priorizare a Proiectelor din cadrul Master Planului, „Volumul 2, Partea C: Ghid privind Elaborarea Analizei Cost-Beneficiu Economice si Financiare si a Analizei de Risc”, elaborat de AECOM pentru Ministerul Transporturilor in anul 2014.

Principalele recomandari privind analiza armonizata a proiectelor de transport se refera la urmatoarele elemente:

- Elemente generale: tehnici de evaluare, transferul beneficiilor, tratarea impactului necuantificabil, actualizare si transfer de capital, criterii de decizie, perioada de analiza a proiectelor, evaluarea riscului viitor si a senzitivitatii, costul marginal al fondurilor publice, surplusul de valoare a transportatorilor, tratarea efectelor socio-economice indirecte;
- Valoarea timpului si congestia de trafic (inclusiv traficul pasagerilor munca, traficul pasagerilor non-munca, economiile de trafic al bunurilor, tratarea congestiilor de trafic, intarzierile nejustificate);
- Valoarea schimbarilor in riscurile de accident;
- Costuri de mediu;
- Costurile si impactul indirect al investitiei de capital (inclusiv costurile de capital pentru implementarea proiectului, costurile de intretinere, operare si administrare, valoarea reziduala).

3.1.2 Ipoteze de baza

Scopul principal al analizei economice este de a evalua dacă beneficiile proiectului depășesc costurile acestuia și dacă merita să fie promovat. Analiza este elaborată din perspectiva întregii societăți nu numai din punctul de vedere al beneficiarilor proiectului, iar pentru a putea cuprinde întreaga varietate de efecte economice, analiza include elemente cu valoare monetară directă, precum costurile de construcții și întreținere și economiile din costurile de operare ale vehiculelor, precum și elemente fără valoare de piață directă, precum economia de timp, reducerea numărului de accidente și impactul de mediu.

Toate efectele ar trebui cuantificate financiar (adică primesc o valoare monetară) pentru a permite realizarea unei comparații consistente a costurilor și beneficiilor în cadrul proiectului și apoi sunt adunate pentru a determina beneficiile nete ale acestuia. Astfel, se poate determina dacă proiectul este dezirabil și merita să fie implementat. Cu toate acestea, este important de acceptat faptul că nu toate efectele proiectului pot fi cuantificate financiar, cu alte cuvinte nu tuturor efectele socio-economice li se pot atribui o valoare monetară.

Anul 2023 este luat ca bază fiind anul întocmirii analizei cost-beneficiu. Prin urmare, toate costurile și beneficiile sunt actualizate prin prisma preturilor reale din anul 2023.

Se presupune că lucrările de construcție propuse vor fi realizate în perioada 2022 – 2026. Astfel, situația îmbunătățită a infrastructurii feroviare va exista începând cu anul 2027. Perioada de calcul folosită este de 30 de ani. Aceste ipoteze au fost de asemenea adoptate în conformitate cu normele europene așa cum sunt descrise în 'Guide to cost-benefit analysis of investment projects' – "Evaluation Unit - DG Regional Policy", Comisia Europeană.

Valoarea reziduală la sfârșitul perioadei de analiză a fost calculată pentru orice element de infrastructură care va fi realizat ca parte a lucrărilor de modernizare a coridorului feroviar.

Ca indicator de performanță a lucrărilor de modernizare s-au folosit Valoarea Actualizată Netă (beneficiile actualizate minus costurile actualizate) și Gradul de Rentabilitate (rata beneficiu/cost). Acesta din urmă exprimă beneficiile actualizate raportate la unitatea monetară de capital investit. În final, rezultatele sunt exprimate sub forma Ratei Interne de Rentabilitate: rata de actualizare pentru care Valoarea Netă Actualizată ar fi zero.

Rata Interna de Rentabilitate Economică

Calculul Ratei Interne de Rentabilitate a Proiectului (EIRR) se bazează pe ipotezele:

- Toate beneficiile și costurile incrementale sunt exprimate în preturi reale 2023, în Euro;
- EIRR este calculată pentru o durată de 30 ani a Proiectului. Aceasta include perioada de investiție (primii cinci ani, notați convențional cu anii 0-4), precum și perioada de exploatare, până în anul 30 (anul efectiv 2051);
- Viabilitatea economică a Proiectului se evaluează prin compararea EIRR cu Costul Economic real de Oportunitate al Capitalului (EOCC). Valoarea EOCC utilizată în analiză este 3%. Prin urmare, Proiectul este considerat fezabil economic, dacă EIRR este mai mare sau egală cu 3%, condiție ce corespunde cu obținerea unui raport beneficii/costuri supraunitar.

Esalonarea Investiției

- Esalonarea investiției s-a presupus a se derula pe o perioadă de cinci ani, pentru anii de analiză 0-4, conform Calendarului Proiectului.

3.2 Calculul externalităților

3.2.1 Valoarea economiilor de timp

Valorile de timp se bazează pe recomandările incluse în Jaspers Project Appraisal Guidance (martie 2023), așa cum se arată în tabelul următor.

Tabelul 3.1. Valori unitare cu timpul pentru mărfuri

Year	VOT	
	VoT pax (rail)	VoT freight
	EUR/hour	EUR/hour
2021	7,0842	0,2676
2022	7,3846	0,2676
2023	7,5500	0,2676
2024	7,7191	0,2676
2025	7,8920	0,2676
2026	8,0688	0,2676
2027	8,2495	0,2676
2028	8,4343	0,2676
2029	8,6233	0,2676
2030	8,8164	0,2676
2031	8,9857	0,2676
2032	9,1582	0,2676
2033	9,3341	0,2676
2034	9,5133	0,2676
2035	9,6959	0,2676
2036	9,8821	0,2676
2037	10,0718	0,2676
2038	10,2652	0,2676
2039	10,4623	0,2676
2040	10,6632	0,2676
2041	10,8679	0,2676
2042	11,0766	0,2676
2043	11,2892	0,2676
2044	11,5060	0,2676
2045	11,7269	0,2676
2046	11,9521	0,2676
2047	12,1816	0,2676
2048	12,4154	0,2676
2049	12,6538	0,2676
2050	12,8968	0,2676
2051	13,1444	0,2676
2052	13,3968	0,2676
2053	13,6540	0,2676
2054	13,9161	0,2676
2055	14,1833	0,2676
2056	14,4556	0,2676
2057	14,7332	0,2676
2058	15,0161	0,2676
2059	15,3044	0,2676
2060	15,5982	0,2676

Sursa: Jaspers Project Appraisal Guidance

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.2 Beneficii din reducerea VOT (euro)

Anul de prognoză	Anul de analiză	Anul de operare	Fără Proiect			Cu Proiect			Incremental (euro)			Beneficii VOT
			Pasageri-ore	Tone-ore diesel	Tone-ore electric	Pasageri-ore	Tone-ore diesel	Tone-ore electric	Pasageri	Tone diesel	Tone electric	
2022	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	4		2.040.544	2.204.257	635.461	1.193.957	0	1.718.777	6.681.282	589.815	-289.873	6.981.224
2026	5		2.114.003	2.283.610	658.338	1.236.940	0	1.780.653	7.076.857	611.048	-300.309	7.387.596
2027	6	1	2.190.108	2.365.820	682.038	1.281.470	0	1.844.756	7.495.852	633.046	-311.120	7.817.778
2028	7	2	2.268.951	2.450.990	706.592	1.327.602	0	1.911.168	7.939.655	655.835	-322.320	8.273.170
2029	8	3	2.350.634	2.539.225	732.029	1.375.396	0	1.979.970	8.409.733	679.445	-333.924	8.755.255
2030	9	4	2.435.256	2.630.637	758.382	1.424.910	0	2.051.248	8.907.643	703.906	-345.945	9.265.603
2031	10	5	2.493.703	2.693.773	776.583	1.459.108	0	2.100.478	9.296.558	720.799	-354.248	9.663.109
2032	11	6	2.553.551	2.758.423	795.221	1.494.127	0	2.150.890	9.702.453	738.098	-362.750	10.077.802
2033	12	7	2.614.837	2.824.625	814.306	1.529.986	0	2.202.511	10.126.070	755.813	-371.456	10.510.427
2034	13	8	2.677.593	2.892.416	833.850	1.566.706	0	2.255.372	10.568.182	773.952	-380.371	10.961.764
2035	14	9	2.741.855	2.961.834	853.862	1.604.307	0	2.309.500	11.029.597	792.527	-389.499	11.432.625
2036	15	10	2.807.660	3.032.918	874.355	1.642.810	0	2.364.928	11.511.158	811.548	-398.847	11.923.859
2037	16	11	2.875.043	3.105.708	895.339	1.682.237	0	2.421.687	12.013.745	831.025	-408.420	12.436.350
2038	17	12	2.944.044	3.180.245	916.827	1.722.611	0	2.479.807	12.538.275	850.970	-418.222	12.971.022
2039	18	13	3.014.701	3.256.571	938.831	1.763.954	0	2.539.323	13.085.706	871.393	-428.259	13.528.839
2040	19	14	3.087.054	3.334.729	961.363	1.806.289	0	2.600.266	13.657.038	892.306	-438.537	14.110.807
2041	20	15	3.161.144	3.414.762	984.436	1.849.640	0	2.662.673	14.253.315	913.722	-449.062	14.717.975
2042	21	16	3.237.011	3.496.717	1.008.062	1.894.031	0	2.726.577	14.875.626	935.651	-459.840	15.351.437
2043	22	17	3.314.699	3.580.638	1.032.256	1.939.488	0	2.792.015	15.525.108	958.107	-470.876	16.012.339
2044	23	18	3.394.252	3.666.573	1.057.030	1.986.035	0	2.859.023	16.202.947	981.101	-482.177	16.701.871
2045	24	19	3.475.714	3.754.571	1.082.399	2.033.700	0	2.927.640	16.910.380	1.004.648	-493.749	17.421.279
2046	25	20	3.559.131	3.844.681	1.108.376	2.082.509	0	2.997.903	17.648.701	1.028.759	-505.599	18.171.861
2047	26	21	3.644.550	3.936.953	1.134.977	2.132.489	0	3.069.853	18.419.258	1.053.449	-517.734	18.954.973
2048	27	22	3.732.020	4.031.440	1.162.217	2.183.669	0	3.143.529	19.223.457	1.078.732	-530.159	19.772.030
2049	28	23	3.821.588	4.128.194	1.190.110	2.236.077	0	3.218.974	20.062.769	1.104.622	-542.883	20.624.507
2050	29	24	3.913.306	4.227.271	1.218.673	2.289.743	0	3.296.229	20.938.725	1.131.133	-555.912	21.513.945
2051	30	25	4.007.226	4.328.726	1.247.921	2.344.697	0	3.375.339	21.852.927	1.158.280	-569.254	22.441.952

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

3.2.2 Economii in costurile de operare a vehiculelor si a trenurilor

Costurile de operare unitare ale vehiculelor sunt prezentate in continuare.

Tabelul 3.3 Costuri unitare de operare ale vehiculelor

Year	VOC/ TOC											
	VoC Car		VOC Bus		VOC Truck		ToC pax		ToC freight			
	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/tkm	EUR/train-km	EUR/pax-km	EUR/train-km	EUR/ton-km	EUR/train-hour	EUR/ton-hour
2021	0,3236	0,1808	1,2744	0,0637	1,4833	0,1667	8,2198	0,1016	4,0896	0,0063	458,0306	0,7047
2022	0,3262	0,1822	1,2844	0,0642	1,4940	0,1679	8,2198	0,1016	6,7204	0,0103	458,0306	0,7047
2023	0,3288	0,1837	1,2944	0,0647	1,5047	0,1691	8,2198	0,1016	7,7285	0,0119	458,0306	0,7047
2024	0,3315	0,1852	1,3044	0,0652	1,5154	0,1703	8,2198	0,1016	6,9556	0,0107	458,0306	0,7047
2025	0,3341	0,1867	1,3144	0,0657	1,5261	0,1715	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2026	0,3368	0,1881	1,3244	0,0662	1,5368	0,1727	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2027	0,3394	0,1896	1,3344	0,0667	1,5475	0,1739	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2028	0,3420	0,1911	1,3443	0,0672	1,5581	0,1751	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2029	0,3447	0,1926	1,3543	0,0677	1,5688	0,1763	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2030	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2031	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2032	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2033	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2034	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2035	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2036	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2037	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2038	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2039	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2040	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2041	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2042	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2043	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2044	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2045	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2046	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2047	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2048	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2049	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2050	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2051	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2052	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2053	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2054	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2055	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2056	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2057	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2058	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2059	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047
2060	0,3500	0,1955	1,3743	0,0687	1,5902	0,1787	8,2198	0,1016	6,2601	0,0096	458,0306	0,7047

	Fără Proiect	Cu Proiect
Lungime (km) - linie simplă	33,300	16,300
Lungime (km) - linie dublă	9,600	26,600
Tracțiune diesel (km)	33,300	0,000
Tracțiune electrică (km)	9,600	42,900

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.4 Beneficii din reducerea VOC (euro)

Scenariul Fara Proiect						Scenariul Cu Proiect						Trafic deviat				Incremental							
Anul de analiză	Anul de analiză	Anul de operare	Pasageri-km (diesel)	Pasageri-km (electric)	Tone-km marfă (diesel)	Tone-km marfă (electric)	Anul de analiză	Anul de analiză	Anul de operare	Pasageri-km (diesel)	Pasageri-km (electric)	Tone-km marfă (diesel)	Tone-km marfă (electric)	Autoturisme-km	Autobuze-km	LGV-km	HGV-km	Anul de analiză	Anul de analiză	Anul de operare	VOC total Fără Proiect	VOC total Cu Proiect	Beneficii VOC
2022	1		0	0	0	0	2022	1		0	0	0	0	0	0	0	0	2022	1				0
2023	2		0	0	0	0	2023	2		0	0	0	0	0	0	0	0	2023	2				0
2024	3		0	0	0	0	2024	3		0	0	0	0	0	0	0	0	2024	3				0
2025	4		45.933.640	13.242.131	44.085.136	12.709.229	2025	4		66.981.004	0	65.313.520	0	3.716.052	83.147	363.007	495.010	2025	4		10.854.469	7.434.618	3.419.851
2026	5		47.587.251	13.718.847	45.672.201	13.166.761	2026	5		69.392.320	0	67.664.806	0	3.849.829	86.140	376.076	512.830	2026	5		11.263.420	7.702.265	3.561.155
2027	6	1	49.300.393	14.212.726	47.316.401	13.640.764	2027	6	1	71.890.444	0	70.100.739	0	3.988.423	89.241	389.614	531.292	2027	6	1	11.687.747	7.979.546	3.708.201
2028	7	2	51.075.207	14.724.384	49.019.791	14.111.832	2028	7	2	74.478.500	0	72.624.366	0	4.132.007	92.454	403.640	550.419	2028	7	2	12.178.018	8.266.810	3.911.218
2029	8	3	52.913.914	15.254.462	50.784.504	14.640.578	2029	8	3	77.159.726	0	75.238.843	0	4.280.259	95.282	418.171	570.234	2029	8	3	12.584.863	8.564.815	4.020.048
2030	9	4	54.818.815	15.803.622	52.612.746	15.167.638	2030	9	4	79.937.476	0	77.947.442	0	4.434.866	99.230	433.226	590.767	2030	9	4	13.079.825	8.872.734	4.207.091
2031	10	5	56.134.467	16.187.909	53.875.452	15.531.662	2031	10	5	81.855.975	0	79.818.180	0	4.541.303	101.612	443.623	604.941	2031	10	5	13.393.741	9.085.680	4.308.061
2032	11	6	57.481.694	16.571.299	55.168.462	15.904.422	2032	11	6	83.820.519	0	81.733.817	0	4.650.294	104.050	454.270	619.459	2032	11	6	13.715.190	9.303.736	4.411.454
2033	12	7	58.861.254	16.969.010	56.492.505	16.286.128	2033	12	7	85.832.211	0	83.695.428	0	4.761.901	106.548	465.173	634.326	2033	12	7	14.044.355	9.527.026	4.517.329
2034	13	8	60.273.925	17.376.267	57.848.326	16.676.995	2034	13	8	87.892.184	0	85.704.118	0	4.876.187	109.105	476.337	649.550	2034	13	8	14.381.419	9.755.674	4.625.745
2035	14	9	61.720.499	17.793.297	59.236.685	17.077.243	2035	14	9	90.001.597	0	87.761.017	0	4.993.215	111.723	487.769	665.139	2035	14	9	14.726.574	9.989.810	4.736.763
2036	15	10	63.201.791	18.220.336	60.658.366	17.487.096	2036	15	10	92.161.635	0	89.867.282	0	5.113.053	114.405	499.475	681.103	2036	15	10	15.080.011	10.229.566	4.850.445
2037	16	11	64.718.634	18.657.624	62.114.167	17.906.787	2037	16	11	94.373.514	0	92.024.096	0	5.235.766	117.150	511.463	697.449	2037	16	11	15.441.932	10.475.075	4.966.856
2038	17	12	66.271.881	19.105.407	63.604.907	18.336.550	2038	17	12	96.638.478	0	94.232.675	0	5.361.424	119.962	523.738	714.188	2038	17	12	15.812.538	10.726.477	5.086.061
2039	18	13	67.862.406	19.563.937	65.131.424	18.776.627	2039	18	13	98.957.802	0	96.494.259	0	5.490.098	122.841	536.307	731.378	2039	18	13	16.192.039	10.983.913	5.208.126
2040	19	14	69.491.104	20.033.471	66.694.579	19.227.266	2040	19	14	101.332.789	0	98.810.121	0	5.621.861	125.789	549.179	748.880	2040	19	14	16.580.648	11.247.527	5.333.121
2041	20	15	71.158.890	20.514.275	68.295.249	19.688.720	2041	20	15	103.764.776	0	101.181.564	0	5.756.785	128.808	562.359	766.853	2041	20	15	16.978.583	11.517.467	5.461.116
2042	21	16	72.866.704	21.006.617	69.934.334	20.161.250	2042	21	16	106.255.131	0	103.609.922	0	5.894.948	131.899	575.856	785.258	2042	21	16	17.386.069	11.793.886	5.592.183
2043	22	17	74.615.504	21.510.776	71.612.758	20.645.120	2043	22	17	108.805.254	0	106.096.560	0	6.036.427	135.065	589.676	804.104	2043	22	17	17.803.335	12.076.940	5.726.395
2044	23	18	76.406.277	22.027.035	73.331.465	21.140.802	2044	23	18	111.416.580	0	108.642.877	0	6.181.301	138.307	603.828	823.402	2044	23	18	18.230.615	12.366.786	5.863.879
2045	24	19	78.240.027	22.555.684	75.091.420	21.647.977	2045	24	19	114.090.578	0	111.250.306	0	6.329.652	141.626	618.320	843.164	2045	24	19	18.668.150	12.663.589	6.004.561
2046	25	20	80.117.788	23.097.020	76.893.614	22.167.528	2046	25	20	116.828.752	0	113.920.314	0	6.481.564	145.025	633.160	863.400	2046	25	20	19.116.185	12.967.515	6.148.670
2047	26	21	82.040.635	23.651.348	78.739.061	22.699.549	2047	26	21	119.632.642	0	116.654.401	0	6.637.122	148.506	648.356	884.122	2047	26	21	19.574.974	13.278.736	6.296.238
2048	27	22	84.009.590	24.218.981	80.628.798	23.244.338	2048	27	22	122.503.825	0	119.454.107	0	6.796.413	152.070	663.916	905.341	2048	27	22	20.044.773	13.597.425	6.447.348
2049	28	23	86.035.820	24.800.736	82.563.889	23.802.702	2049	28	23	125.443.917	0	122.321.005	0	6.959.526	155.719	679.850	927.069	2049	28	23	20.525.848	13.923.764	6.602.084
2050	29	24	88.090.439	25.395.442	84.545.833	24.373.455	2050	29	24	128.454.571	0	125.236.709	0	7.126.555	159.457	696.167	949.318	2050	29	24	21.018.468	14.257.934	6.760.534
2051	30	25	90.204.610	26.004.933	86.574.513	24.958.418	2051	30	25	131.537.481	0	128.262.870	0	7.297.592	163.284	712.875	972.102	2051	30	25	21.522.911	14.600.124	6.922.787

3.2.3 Economii în costul cu accidentele

Date despre ratele de incidență a accidentelor și costurile corespunzătoare au fost extrase din MPGT și sunt prezentate în tabelul de mai jos. Aceste sunt combinate pentru a rezulta un cost mediu pe accident pentru autostrăzi, drumuri naționale și cale ferată.

Tabelul 3.5 Costuri cu accidente și rate de incidență

Indicator	Rail	Road	IWW
Accident rates (accidents per 1 mil veh*km)	0,1074	0,0406	12,5626
Average number of casualties (fatal)	0,0780	0,1495	0,0727
Average number of casualties (serious)	0,2537	0,3551	0,1636
Average number of casualties (minor)	0,0000	1,0000	0,0545
Accident rates (fatals per 1 mil veh*km)	0,0084	0,0061	0,9133
Accident rates (serious per 1 mil veh*km)	0,0272	0,0144	2,0552
Accident rates (minor per 1 mil veh*km)	0,0000	0,0406	0,6847

Indicator	Minor	Serious	Fatal
Value of accidents (2016 prices)	26.204	339.587	2.443.038
Value of accidents (2023 prices)	35.971	466.165	3.353.656

Source: Handbook on the external costs of transport

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.6 Costuri marginale cu accidentele

Year	Accidents									
	Rail pax		Rail freight		Car		Bus		Trucks	
	EUR/train-km	EUR/pax-km	EUR/train-km	EUR/ton-km	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/tkm
2021	0,5778	0,0071	0,3778	0,0006	0,1992	0,1113	0,4155	0,0208	0,0924	0,0104
2022	0,6023	0,0074	0,3939	0,0006	0,2077	0,1160	0,4331	0,0217	0,0964	0,0108
2023	0,6158	0,0076	0,4027	0,0006	0,2123	0,1186	0,4428	0,0221	0,0985	0,0111
2024	0,6296	0,0078	0,4117	0,0006	0,2171	0,1213	0,4527	0,0226	0,1007	0,0113
2025	0,6437	0,0080	0,4209	0,0006	0,2219	0,1240	0,4629	0,0231	0,1030	0,0116
2026	0,6581	0,0081	0,4303	0,0007	0,2269	0,1268	0,4733	0,0237	0,1053	0,0118
2027	0,6728	0,0083	0,4400	0,0007	0,2320	0,1296	0,4839	0,0242	0,1077	0,0121
2028	0,6879	0,0085	0,4498	0,0007	0,2372	0,1325	0,4947	0,0247	0,1101	0,0124
2029	0,7033	0,0087	0,4599	0,0007	0,2425	0,1355	0,5058	0,0253	0,1125	0,0126
2030	0,7191	0,0089	0,4702	0,0007	0,2479	0,1385	0,5171	0,0259	0,1151	0,0129
2031	0,7329	0,0091	0,4792	0,0007	0,2527	0,1412	0,5270	0,0264	0,1173	0,0132
2032	0,7470	0,0092	0,4884	0,0008	0,2575	0,1439	0,5372	0,0269	0,1195	0,0134
2033	0,7613	0,0094	0,4978	0,0008	0,2625	0,1466	0,5475	0,0274	0,1218	0,0137
2034	0,7759	0,0096	0,5074	0,0008	0,2675	0,1495	0,5580	0,0279	0,1241	0,0139
2035	0,7908	0,0098	0,5171	0,0008	0,2727	0,1523	0,5687	0,0284	0,1265	0,0142
2036	0,8060	0,0100	0,5271	0,0008	0,2779	0,1553	0,5796	0,0290	0,1290	0,0145
2037	0,8215	0,0102	0,5372	0,0008	0,2832	0,1582	0,5907	0,0295	0,1314	0,0148
2038	0,8372	0,0103	0,5475	0,0008	0,2887	0,1613	0,6021	0,0301	0,1340	0,0151
2039	0,8533	0,0105	0,5580	0,0009	0,2942	0,1644	0,6136	0,0307	0,1365	0,0153
2040	0,8697	0,0108	0,5687	0,0009	0,2999	0,1675	0,6254	0,0313	0,1392	0,0156
2041	0,8864	0,0110	0,5796	0,0009	0,3056	0,1707	0,6374	0,0319	0,1418	0,0159
2042	0,9034	0,0112	0,5908	0,0009	0,3115	0,1740	0,6497	0,0325	0,1446	0,0162
2043	0,9208	0,0114	0,6021	0,0009	0,3175	0,1774	0,6621	0,0331	0,1473	0,0166
2044	0,9384	0,0116	0,6137	0,0009	0,3236	0,1808	0,6749	0,0337	0,1502	0,0169
2045	0,9565	0,0118	0,6254	0,0010	0,3298	0,1842	0,6878	0,0344	0,1530	0,0172
2046	0,9748	0,0120	0,6375	0,0010	0,3361	0,1878	0,7010	0,0351	0,1560	0,0175
2047	0,9935	0,0123	0,6497	0,0010	0,3426	0,1914	0,7145	0,0357	0,1590	0,0179
2048	1,0126	0,0125	0,6622	0,0010	0,3491	0,1951	0,7282	0,0364	0,1620	0,0182
2049	1,0321	0,0128	0,6749	0,0010	0,3558	0,1988	0,7422	0,0371	0,1651	0,0186
2050	1,0519	0,0130	0,6878	0,0011	0,3627	0,2026	0,7564	0,0378	0,1683	0,0189
2051	1,0721	0,0133	0,7010	0,0011	0,3696	0,2065	0,7709	0,0385	0,1715	0,0193
2052	1,0927	0,0135	0,7145	0,0011	0,3767	0,2105	0,7858	0,0393	0,1748	0,0196
2053	1,1136	0,0138	0,7282	0,0011	0,3840	0,2145	0,8008	0,0400	0,1782	0,0200
2054	1,1350	0,0140	0,7422	0,0011	0,3913	0,2186	0,8162	0,0408	0,1816	0,0204
2055	1,1568	0,0143	0,7565	0,0012	0,3989	0,2228	0,8319	0,0416	0,1851	0,0208
2056	1,1790	0,0146	0,7710	0,0012	0,4065	0,2271	0,8479	0,0424	0,1886	0,0212
2057	1,2017	0,0149	0,7858	0,0012	0,4143	0,2315	0,8641	0,0432	0,1923	0,0216
2058	1,2247	0,0151	0,8009	0,0012	0,4223	0,2359	0,8807	0,0440	0,1960	0,0220
2059	1,2482	0,0154	0,8163	0,0013	0,4304	0,2404	0,8976	0,0449	0,1997	0,0224
2060	1,2722	0,0157	0,8319	0,0013	0,4386	0,2451	0,9149	0,0457	0,2036	0,0229

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.7 Beneficii din reducerea numarului de accidente (euro)

Scenariul Fara Proiect					Scenariul Cu Proiect					Trafic deviat				Incremental					
Anul de analiza	Anul de analiza	Anul de operare	Pasageri-km	Tone-km marfa	Anul de analiza	Anul de analiza	Anul de operare	Pasageri-km	Tone-km marfa	Autoturisme-km	Autobuze-km	LGV-km	HGV-km	Anul de analiza	Anul de analiza	Anul de operare	Fara Proiect	Cu Proiect	Beneficii
2022	1		0	0	2022	1		0	0	0	0	0	0	2022	1				0
2023	2		0	0	2023	2		0	0	0	0	0	0	2023	2				0
2024	3		0	0	2024	3		0	0	0	0	0	0	2024	3				0
2025	4		59.175.771	56.794.365	2025	4		66.981.004	65.313.520	3.716.052	83.147	363.007	495.010	2025	4		1.459.196	575.229	883.967
2026	5		61.306.099	58.838.962	2026	5		69.392.320	67.664.806	3.849.829	86.140	376.076	512.830	2026	5		1.545.589	609.286	936.303
2027	6	1	63.513.118	60.957.165	2027	6	1	71.890.444	70.100.739	3.988.423	89.241	389.614	531.292	2027	6	1	1.637.098	645.360	991.738
2028	7	2	65.799.591	63.151.623	2028	7	2	74.478.500	72.624.366	4.132.007	92.454	403.640	550.419	2028	7	2	1.734.025	683.569	1.050.455
2029	8	3	68.168.376	65.425.081	2029	8	3	77.159.726	75.238.843	4.280.759	95.782	418.171	570.234	2029	8	3	1.836.690	724.041	1.112.649
2030	9	4	70.622.437	67.780.384	2030	9	4	79.937.476	77.947.442	4.434.866	99.230	433.226	590.762	2030	9	4	1.945.434	766.909	1.178.525
2031	10	5	72.317.376	69.407.113	2031	10	5	81.855.975	79.818.180	4.541.303	101.612	443.623	604.941	2031	10	5	2.030.373	800.393	1.229.980
2032	11	6	74.052.993	71.072.884	2032	11	6	83.820.519	81.733.817	4.650.294	104.050	454.270	619.459	2032	11	6	2.119.021	835.339	1.283.682
2033	12	7	75.830.265	72.778.633	2033	12	7	85.832.211	83.695.428	4.761.901	106.548	465.173	634.326	2033	12	7	2.211.539	871.810	1.339.729
2034	13	8	77.650.191	74.525.320	2034	13	8	87.892.184	85.704.118	4.876.187	109.105	476.337	649.550	2034	13	8	2.308.097	909.874	1.398.223
2035	14	9	79.513.796	76.313.928	2035	14	9	90.001.597	87.761.017	4.993.215	111.723	487.769	665.139	2035	14	9	2.408.870	949.600	1.459.270
2036	15	10	81.422.127	78.145.462	2036	15	10	92.161.635	89.867.282	5.113.053	114.405	499.475	681.103	2036	15	10	2.514.043	991.060	1.522.983
2037	16	11	83.376.258	80.020.953	2037	16	11	94.373.514	92.024.096	5.235.766	117.150	511.463	697.449	2037	16	11	2.623.808	1.034.331	1.589.478
2038	17	12	85.377.288	81.941.456	2038	17	12	96.638.478	94.232.675	5.361.424	119.962	523.738	714.188	2038	17	12	2.738.366	1.079.490	1.658.876
2039	18	13	87.426.343	83.908.051	2039	18	13	98.957.802	96.494.259	5.490.098	122.841	536.307	731.328	2039	18	13	2.857.925	1.126.622	1.731.303
2040	19	14	89.524.575	85.921.845	2040	19	14	101.332.789	98.810.121	5.621.861	125.789	549.179	748.880	2040	19	14	2.982.704	1.175.811	1.806.893
2041	20	15	91.673.165	87.983.969	2041	20	15	103.764.776	101.181.564	5.756.785	128.808	562.359	766.853	2041	20	15	3.112.932	1.227.148	1.885.784
2042	21	16	93.873.321	90.095.584	2042	21	16	106.255.131	103.609.922	5.894.948	131.899	575.856	785.258	2042	21	16	3.248.845	1.280.726	1.968.119
2043	22	17	96.126.281	92.257.878	2043	22	17	108.805.254	106.096.560	6.036.427	135.065	589.676	804.104	2043	22	17	3.390.692	1.336.644	2.054.048
2044	23	18	98.433.311	94.472.067	2044	23	18	111.416.580	108.642.877	6.181.301	138.307	603.828	823.402	2044	23	18	3.538.732	1.395.002	2.143.730
2045	24	19	100.795.711	96.739.397	2045	24	19	114.090.578	111.250.306	6.329.652	141.626	618.320	843.164	2045	24	19	3.693.236	1.455.909	2.237.327
2046	25	20	103.214.808	99.061.142	2046	25	20	116.828.752	113.920.314	6.481.564	145.025	633.160	863.400	2046	25	20	3.854.486	1.519.476	2.335.010
2047	26	21	105.691.963	101.438.610	2047	26	21	119.632.642	116.654.401	6.637.122	148.506	648.356	884.122	2047	26	21	4.022.776	1.585.817	2.436.959
2048	27	22	108.228.570	103.873.136	2048	27	22	122.503.825	119.454.107	6.796.413	152.070	663.916	905.341	2048	27	22	4.198.413	1.655.055	2.543.358
2049	28	23	110.826.056	106.366.092	2049	28	23	125.443.917	122.321.005	6.959.526	155.719	679.850	927.069	2049	28	23	4.381.719	1.727.316	2.654.403
2050	29	24	113.485.881	108.918.878	2050	29	24	128.454.571	125.256.709	7.126.555	159.457	696.167	949.318	2050	29	24	4.573.029	1.802.732	2.770.297
2051	30	25	116.209.543	111.532.931	2051	30	25	131.537.481	128.262.870	7.297.592	163.284	712.875	972.102	2051	30	25	4.772.691	1.881.441	2.891.250

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

3.2.4 Costuri externe: Emisii de gaze de sera

Tabelul 3.8 Costul cu emisiile de gaze de sera

Year	Carbon									
	Rail pax electric		Rail freight		Car		Bus		Trucks	
	EUR/train-km	EUR/pax-km	EUR/train-km	EUR/ton-km	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/tkm
2021	29,8959	0,3695	384,0662	0,5909	0,0205	0,0115	0,0918	0,0046	0,0983	0,0110
2022	33,9238	0,4193	435,8121	0,6705	0,0235	0,0131	0,1247	0,0062	0,1129	0,0127
2023	37,5904	0,4647	482,9159	0,7429	0,0264	0,0147	0,1575	0,0079	0,1275	0,0143
2024	40,8956	0,5055	525,3775	0,8083	0,0293	0,0164	0,1903	0,0095	0,1421	0,0160
2025	43,8395	0,5419	563,1970	0,8665	0,0323	0,0180	0,2231	0,0112	0,1567	0,0176
2026	46,4221	0,5738	596,3745	0,9175	0,0352	0,0197	0,2559	0,0128	0,1713	0,0192
2027	48,6433	0,6013	624,9098	0,9614	0,0381	0,0213	0,2888	0,0144	0,1859	0,0209
2028	50,5031	0,6243	648,8030	0,9982	0,0411	0,0229	0,3216	0,0161	0,2005	0,0225
2029	52,0017	0,6428	668,0541	1,0278	0,0440	0,0246	0,3544	0,0177	0,2151	0,0242
2030	53,1388	0,6568	682,6631	1,0503	0,0499	0,0279	0,2367	0,0118	0,2533	0,0285
2031	56,1359	0,6939	721,1653	1,1095	0,0555	0,0310	0,2632	0,0132	0,2816	0,0316
2032	58,5377	0,7236	752,0216	1,1570	0,0611	0,0341	0,2897	0,0145	0,3100	0,0348
2033	60,3445	0,7459	775,2322	1,1927	0,0666	0,0372	0,3162	0,0158	0,3384	0,0380
2034	61,5560	0,7609	790,7969	1,2166	0,0722	0,0404	0,3428	0,0171	0,3667	0,0412
2035	62,1724	0,7685	798,7158	1,2288	0,0778	0,0435	0,3693	0,0185	0,3951	0,0444
2036	62,0449	0,7669	797,0774	1,2263	0,0832	0,0465	0,3948	0,0197	0,4224	0,0475
2037	61,3435	0,7583	788,0663	1,2124	0,0886	0,0495	0,4204	0,0210	0,4498	0,0505
2038	60,0681	0,7425	771,6823	1,1872	0,0940	0,0525	0,4460	0,0223	0,4771	0,0536
2039	58,2189	0,7196	747,9257	1,1507	0,0994	0,0555	0,4715	0,0236	0,5045	0,0567
2040	55,7958	0,6897	716,7962	1,1028	0,1048	0,0585	0,4971	0,0249	0,5319	0,0598
2041	52,7987	0,6526	678,2940	1,0435	0,1101	0,0615	0,5227	0,0261	0,5592	0,0628
2042	49,2278	0,6085	632,4191	0,9730	0,1155	0,0645	0,5482	0,0274	0,5866	0,0659
2043	45,0830	0,5573	579,1714	0,8910	0,1209	0,0676	0,5738	0,0287	0,6139	0,0690
2044	40,3643	0,4989	518,5509	0,7978	0,1263	0,0706	0,5993	0,0300	0,6413	0,0721
2045	35,0716	0,4335	450,5576	0,6932	0,1317	0,0736	0,6249	0,0312	0,6686	0,0751
2046	29,2476	0,3615	375,7378	0,5781	0,1373	0,0767	0,6514	0,0326	0,6970	0,0783
2047	22,8284	0,2822	293,2721	0,4512	0,1429	0,0798	0,6779	0,0339	0,7253	0,0815
2048	15,8141	0,1955	203,1605	0,3126	0,1485	0,0829	0,7044	0,0352	0,7537	0,0847
2049	8,2046	0,1014	105,4032	0,1622	0,1540	0,0861	0,7310	0,0365	0,7821	0,0879
2050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2052	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2053	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2057	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2058	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2059	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911
2060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1596	0,0892	0,7575	0,0379	0,8104	0,0911

Sursa: Jaspers Project Appraisal Guidance

Pentru evaluarea beneficiilor cu reducerea poluarii locale a aerului si a zgomotului au fost utilizate urmatoarele rate unitare.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.9 Costurile cu poluarea locala a aerului

Year	Air Pollution									
	Rail pax		Rail freight		Car		Bus		Trucks	
	EUR/train-km	EUR/pax-km	EUR/train-km	EUR/ton-km	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/tkm
2021	0,0099	0,0001	0,0204	0,0000	0,0175	0,0098	0,2434	0,0122	0,1079	0,0121
2022	0,0104	0,0001	0,0212	0,0000	0,0182	0,0102	0,2537	0,0127	0,1125	0,0126
2023	0,0106	0,0001	0,0217	0,0000	0,0184	0,0103	0,2594	0,0130	0,1150	0,0129
2024	0,0108	0,0001	0,0222	0,0000	0,0187	0,0104	0,2652	0,0133	0,1176	0,0132
2025	0,0111	0,0001	0,0227	0,0000	0,0189	0,0106	0,2711	0,0136	0,1202	0,0135
2026	0,0113	0,0001	0,0232	0,0000	0,0191	0,0107	0,2772	0,0139	0,1229	0,0138
2027	0,0116	0,0001	0,0237	0,0000	0,0193	0,0108	0,2834	0,0142	0,1257	0,0141
2028	0,0118	0,0001	0,0242	0,0000	0,0196	0,0109	0,2897	0,0145	0,1285	0,0144
2029	0,0121	0,0001	0,0248	0,0000	0,0198	0,0111	0,2962	0,0148	0,1314	0,0148
2030	0,0124	0,0002	0,0253	0,0000	0,0200	0,0112	0,3029	0,0151	0,1343	0,0151
2031	0,0126	0,0002	0,0258	0,0000	0,0198	0,0111	0,3087	0,0154	0,1369	0,0154
2032	0,0129	0,0002	0,0263	0,0000	0,0196	0,0109	0,3146	0,0157	0,1395	0,0157
2033	0,0131	0,0002	0,0268	0,0000	0,0193	0,0108	0,3207	0,0160	0,1422	0,0160
2034	0,0133	0,0002	0,0273	0,0000	0,0190	0,0106	0,3268	0,0163	0,1449	0,0163
2035	0,0136	0,0002	0,0279	0,0000	0,0187	0,0104	0,3331	0,0167	0,1477	0,0166
2036	0,0139	0,0002	0,0284	0,0000	0,0184	0,0103	0,3395	0,0170	0,1505	0,0169
2037	0,0141	0,0002	0,0289	0,0000	0,0180	0,0101	0,3460	0,0173	0,1534	0,0172
2038	0,0144	0,0002	0,0295	0,0000	0,0177	0,0099	0,3526	0,0176	0,1564	0,0176
2039	0,0147	0,0002	0,0301	0,0000	0,0173	0,0097	0,3594	0,0180	0,1594	0,0179
2040	0,0150	0,0002	0,0306	0,0000	0,0169	0,0094	0,3663	0,0183	0,1624	0,0183
2041	0,0152	0,0002	0,0312	0,0000	0,0163	0,0091	0,3734	0,0187	0,1656	0,0186
2042	0,0155	0,0002	0,0318	0,0000	0,0156	0,0087	0,3805	0,0190	0,1687	0,0190
2043	0,0158	0,0002	0,0324	0,0000	0,0150	0,0084	0,3878	0,0194	0,1720	0,0193
2044	0,0161	0,0002	0,0331	0,0001	0,0143	0,0080	0,3953	0,0198	0,1753	0,0197
2045	0,0165	0,0002	0,0337	0,0001	0,0136	0,0076	0,4029	0,0201	0,1786	0,0201
2046	0,0168	0,0002	0,0343	0,0001	0,0128	0,0072	0,4106	0,0205	0,1821	0,0205
2047	0,0171	0,0002	0,0350	0,0001	0,0120	0,0067	0,4185	0,0209	0,1856	0,0208
2048	0,0174	0,0002	0,0357	0,0001	0,0112	0,0063	0,4265	0,0213	0,1891	0,0213
2049	0,0178	0,0002	0,0364	0,0001	0,0103	0,0058	0,4347	0,0217	0,1928	0,0217
2050	0,0181	0,0002	0,0371	0,0001	0,0094	0,0053	0,4430	0,0222	0,1965	0,0221
2051	0,0184	0,0002	0,0378	0,0001	0,0091	0,0051	0,4516	0,0226	0,2002	0,0225
2052	0,0188	0,0002	0,0385	0,0001	0,0088	0,0049	0,4602	0,0230	0,2041	0,0229
2053	0,0192	0,0002	0,0392	0,0001	0,0084	0,0047	0,4691	0,0235	0,2080	0,0234
2054	0,0195	0,0002	0,0400	0,0001	0,0080	0,0045	0,4781	0,0239	0,2120	0,0238
2055	0,0199	0,0002	0,0407	0,0001	0,0076	0,0043	0,4872	0,0244	0,2161	0,0243
2056	0,0203	0,0003	0,0415	0,0001	0,0072	0,0040	0,4966	0,0248	0,2202	0,0247
2057	0,0207	0,0003	0,0423	0,0001	0,0068	0,0038	0,5061	0,0253	0,2244	0,0252
2058	0,0211	0,0003	0,0431	0,0001	0,0064	0,0036	0,5159	0,0258	0,2287	0,0257
2059	0,0215	0,0003	0,0440	0,0001	0,0059	0,0033	0,5258	0,0263	0,2331	0,0262
2060	0,0219	0,0003	0,0448	0,0001	0,0054	0,0030	0,5359	0,0268	0,2376	0,0267

Sursa: Jaspers Project Appraisal Guidance

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.10 Costurile cu zgomotul

Year	Noise									
	Rail pax		Rail freight		Car		Bus		Trucks	
	EUR/train-km	EUR/pax-km	EUR/train-km	EUR/ton-km	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/pkm	EUR/vkm	EUR/tkm
2021	0,8630	0,0107	3,2236	0,0050	0,0260	0,0145	0,1209	0,0060	0,1725	0,0194
2022	0,8996	0,0111	3,3603	0,0052	0,0271	0,0152	0,1260	0,0063	0,1799	0,0202
2023	0,9198	0,0114	3,4355	0,0053	0,0276	0,0154	0,1289	0,0064	0,1839	0,0207
2024	0,9404	0,0116	3,5125	0,0054	0,0281	0,0157	0,1317	0,0066	0,1880	0,0211
2025	0,9615	0,0119	3,5912	0,0055	0,0285	0,0159	0,1347	0,0067	0,1922	0,0216
2026	0,9830	0,0122	3,6716	0,0056	0,0290	0,0162	0,1377	0,0069	0,1965	0,0221
2027	1,0050	0,0124	3,7538	0,0058	0,0295	0,0165	0,1408	0,0070	0,2009	0,0226
2028	1,0275	0,0127	3,8379	0,0059	0,0300	0,0168	0,1440	0,0072	0,2054	0,0231
2029	1,0505	0,0130	3,9239	0,0060	0,0305	0,0170	0,1472	0,0074	0,2100	0,0236
2030	1,0741	0,0133	4,0118	0,0062	0,0310	0,0173	0,1505	0,0075	0,2147	0,0241
2031	1,0947	0,0135	4,0888	0,0063	0,0311	0,0174	0,1534	0,0077	0,2189	0,0246
2032	1,1157	0,0138	4,1673	0,0064	0,0312	0,0174	0,1563	0,0078	0,2231	0,0251
2033	1,1371	0,0141	4,2473	0,0065	0,0313	0,0175	0,1593	0,0080	0,2273	0,0255
2034	1,1590	0,0143	4,3289	0,0067	0,0313	0,0175	0,1624	0,0081	0,2317	0,0260
2035	1,1812	0,0146	4,4120	0,0068	0,0314	0,0175	0,1655	0,0083	0,2362	0,0265
2036	1,2039	0,0149	4,4967	0,0069	0,0315	0,0176	0,1687	0,0084	0,2407	0,0270
2037	1,2270	0,0152	4,5831	0,0071	0,0315	0,0176	0,1719	0,0086	0,2453	0,0276
2038	1,2506	0,0155	4,6711	0,0072	0,0315	0,0176	0,1752	0,0088	0,2500	0,0281
2039	1,2746	0,0158	4,7607	0,0073	0,0315	0,0176	0,1786	0,0089	0,2548	0,0286
2040	1,2991	0,0161	4,8521	0,0075	0,0315	0,0176	0,1820	0,0091	0,2597	0,0292
2041	1,3240	0,0164	4,9453	0,0076	0,0314	0,0175	0,1855	0,0093	0,2647	0,0297
2042	1,3494	0,0167	5,0403	0,0078	0,0312	0,0175	0,1891	0,0095	0,2698	0,0303
2043	1,3753	0,0170	5,1370	0,0079	0,0311	0,0173	0,1927	0,0096	0,2750	0,0309
2044	1,4017	0,0173	5,2357	0,0081	0,0309	0,0172	0,1964	0,0098	0,2802	0,0315
2045	1,4287	0,0177	5,3362	0,0082	0,0306	0,0171	0,2002	0,0100	0,2856	0,0321
2046	1,4561	0,0180	5,4386	0,0084	0,0304	0,0170	0,2040	0,0102	0,2911	0,0327
2047	1,4840	0,0183	5,5431	0,0085	0,0301	0,0168	0,2079	0,0104	0,2967	0,0333
2048	1,5125	0,0187	5,6495	0,0087	0,0298	0,0167	0,2119	0,0106	0,3024	0,0340
2049	1,5416	0,0191	5,7580	0,0089	0,0295	0,0165	0,2160	0,0108	0,3082	0,0346
2050	1,5712	0,0194	5,8685	0,0090	0,0292	0,0163	0,2201	0,0110	0,3141	0,0353
2051	1,6013	0,0198	5,9812	0,0092	0,0294	0,0164	0,2243	0,0112	0,3201	0,0360
2052	1,6321	0,0202	6,0960	0,0094	0,0295	0,0165	0,2287	0,0114	0,3263	0,0367
2053	1,6634	0,0206	6,2131	0,0096	0,0297	0,0166	0,2330	0,0117	0,3326	0,0374
2054	1,6954	0,0210	6,3324	0,0097	0,0298	0,0166	0,2375	0,0119	0,3389	0,0381
2055	1,7279	0,0214	6,4539	0,0099	0,0299	0,0167	0,2421	0,0121	0,3454	0,0388
2056	1,7611	0,0218	6,5779	0,0101	0,0300	0,0168	0,2467	0,0123	0,3521	0,0396
2057	1,7949	0,0222	6,7041	0,0103	0,0302	0,0168	0,2515	0,0126	0,3588	0,0403
2058	1,8294	0,0226	6,8329	0,0105	0,0303	0,0169	0,2563	0,0128	0,3657	0,0411
2059	1,8645	0,0230	6,9641	0,0107	0,0304	0,0170	0,2612	0,0131	0,3728	0,0419
2060	1,9003	0,0235	7,0978	0,0109	0,0305	0,0170	0,2662	0,0133	0,3799	0,0427

Sursa: Jaspers Project Appraisal Guidance

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.11 Costuri de impact pentru CO2

Year	Eur per tonne CO2 (2016 prices)	Eur per tonne CO2 (2023 prices)
2022	114	139
2023	131	160
2024	148	181
2025	165	202
2026	182	222
2027	199	243
2028	216	264
2029	233	285
2030	250	305
2031	278	340
2032	306	374
2033	334	408
2034	362	442
2035	390	476
2036	417	509
2037	444	542
2038	471	575
2039	498	608
2040	525	641
2041	552	674
2042	579	707
2043	606	740
2044	633	773
2045	660	806
2046	688	840
2047	716	875
2048	744	909
2049	772	943
2050	800	977
2051	829	1.013

Sursa: Economic Appraisal Vademecum 2021-2027

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.12 Beneficii din reducerea impactului negativ asupra mediului

Emisii CO2 (tone)			Beneficii CO2 (euro)	Anul de prognoză	Anul de operare	Fără Proiect						Cu Proiect	Poluarea locală a aerului	Zgomot
Fără Proiect	Cu Proiect	Incremental				Tren-km (diesel)	Tren-km (electric)	Autoturisme-km	Autobuze-km	LGV-km	HGV-km	Tren-km (electric)		
0	0	0	0	2022		0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2023		0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2024		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.521	4.669	4.852	977.819	2025		635.606	183.238	3.716.052	83.147	363.007	495.010	818.844	1.829.523	837.038
9.863	4.837	5.027	1.117.393	2026		658.488	189.834	3.849.829	86.140	376.076	512.830	848.322	1.943.150	889.024
10.218	5.011	5.208	1.265.748	2027	1	682.194	196.668	3.988.423	89.241	389.614	531.292	878.862	2.063.834	944.239
10.586	5.191	5.395	1.423.337	2028	2	706.753	203.748	4.132.007	92.454	403.640	550.419	910.501	2.192.013	1.002.883
10.967	5.378	5.589	1.590.632	2029	3	732.196	211.083	4.280.759	95.782	418.171	570.234	943.279	2.328.152	1.065.169
11.362	5.572	5.790	1.768.127	2030	4	758.555	218.682	4.434.866	99.230	433.226	590.762	977.237	2.472.747	1.131.324
11.635	5.705	5.929	2.013.345	2031	5	776.760	223.931	4.541.303	101.612	443.623	604.941	1.000.691	2.574.632	1.177.938
11.914	5.842	6.072	2.269.315	2032	6	795.402	229.305	4.650.294	104.050	454.270	619.459	1.024.707	2.680.715	1.226.473
12.200	5.983	6.217	2.536.412	2033	7	814.492	234.808	4.761.901	106.548	465.173	634.326	1.049.300	2.791.170	1.277.007
12.493	6.126	6.367	2.815.023	2034	8	834.040	240.444	4.876.187	109.105	476.337	649.550	1.074.484	2.906.175	1.329.624
12.793	6.273	6.520	3.105.546	2035	9	854.057	246.215	4.993.215	111.723	487.769	665.139	1.100.271	3.025.918	1.384.409
13.100	6.424	6.676	3.400.238	2036	10	874.554	252.124	5.113.053	114.405	499.475	681.103	1.126.678	3.150.596	1.441.451
13.414	6.578	6.836	3.707.287	2037	11	895.543	258.175	5.235.766	117.150	511.463	697.449	1.153.718	3.280.411	1.500.843
13.736	6.736	7.000	4.027.115	2038	12	917.036	264.371	5.361.424	119.962	523.738	714.188	1.181.407	3.415.574	1.562.683
14.066	6.897	7.168	4.360.160	2039	13	939.045	270.716	5.490.098	122.841	536.307	731.328	1.209.761	3.556.306	1.627.070
14.403	7.063	7.340	4.706.872	2040	14	961.582	277.213	5.621.861	125.789	549.179	748.880	1.238.795	3.702.838	1.694.111
14.749	7.233	7.516	5.067.714	2041	15	984.660	283.866	5.756.785	128.808	562.359	766.853	1.268.526	3.855.406	1.763.914
15.103	7.406	7.697	5.443.166	2042	16	1.008.292	290.679	5.894.948	131.899	575.856	785.258	1.298.971	4.014.262	1.836.592
15.465	7.584	7.882	5.833.720	2043	17	1.032.491	297.655	6.036.427	135.065	589.676	804.104	1.330.146	4.179.662	1.912.266
15.837	7.766	8.071	6.239.885	2044	18	1.057.271	304.799	6.181.301	138.307	603.828	823.402	1.362.070	4.351.877	1.991.057
16.217	7.952	8.264	6.662.187	2045	19	1.082.645	312.114	6.329.652	141.626	618.320	843.164	1.394.760	4.531.189	2.073.095
16.606	8.143	8.463	7.111.501	2046	20	1.108.629	319.605	6.481.564	145.025	633.160	863.400	1.428.234	4.717.888	2.158.514
17.004	8.339	8.666	7.578.544	2047	21	1.135.236	327.275	6.637.122	148.506	648.356	884.122	1.462.511	4.912.280	2.247.451
17.413	8.539	8.874	8.063.910	2048	22	1.162.482	335.130	6.796.413	152.070	663.916	905.341	1.497.612	5.114.682	2.340.053
17.830	8.744	9.087	8.568.208	2049	23	1.190.381	343.173	6.959.526	155.719	679.850	927.069	1.533.554	5.325.423	2.436.471
18.258	8.953	9.305	9.092.067	2050	24	1.218.950	351.409	7.126.555	159.457	696.167	949.318	1.570.360	5.544.848	2.536.861
18.697	9.168	9.528	9.647.955	2051	25	1.248.205	359.843	7.297.592	163.284	712.875	972.102	1.608.048	5.773.313	2.641.388

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

3.2.5 Valoarea reziduală

Tabelul 3.13 Calculul valorii reziduale economice (euro)

Anul de prognoză	Anul de operare	Cost de investiție	Cost de întreținere și Operare	Total costuri economice	Beneficii din reducerea VOC	Beneficii din reducerea VOT	Beneficii din reducerea nr de accidente	Beneficii din reducerea efectelor asupra mediului	Valoarea reziduală	Total Beneficii	Beneficii nete neactualizate
2022		1.118.143	0	1.118.143					0	-1.118.143	-1.118.143
2023		11.181.428	0	11.181.428					0	-11.181.428	-10.855.755
2024		44.725.711	0	44.725.711					0	-44.725.711	-42.158.272
2025		55.907.139	0	55.907.139					0	-55.907.139	-51.162.952
2026		110.696.135	0	110.696.135					0	-110.696.135	-98.352.083
2027	1	0	473.997	473.997	3.708.201	7.817.778	991.738	4.273.821	16.791.537	16.317.541	14.075.654
2028	2	0	473.997	473.997	3.861.218	8.273.170	1.050.455	4.618.232	17.803.076	17.329.079	14.512.831
2029	3	0	473.997	473.997	4.020.448	8.755.255	1.112.649	4.983.953	18.872.305	18.398.308	14.959.508
2030	4	0	473.997	473.997	4.207.091	9.265.603	1.178.525	5.372.198	20.023.418	19.549.421	15.432.493
2031	5	0	473.997	473.997	4.308.061	9.663.109	1.229.980	5.765.916	20.967.066	20.493.069	15.706.231
2032	6	0	473.997	473.997	4.411.454	10.077.802	1.283.682	6.176.503	21.949.442	21.475.445	15.979.748
2033	7	0	473.997	473.997	4.517.329	10.510.427	1.339.729	6.604.589	22.972.074	22.498.078	16.253.090
2034	8	0	473.997	473.997	4.625.745	10.961.764	1.398.223	7.050.821	24.036.553	23.562.556	16.526.303
2035	9	0	473.997	473.997	4.736.763	11.432.625	1.459.270	7.515.873	25.144.531	24.670.534	16.799.433
2036	10	0	473.997	473.997	4.850.445	11.923.859	1.522.983	7.992.285	26.289.572	25.815.575	17.067.136
2037	11	0	473.997	473.997	4.966.856	12.436.350	1.589.478	8.488.540	27.481.224	27.007.228	17.334.912
2038	12	0	473.997	473.997	5.086.061	12.971.022	1.658.876	9.005.372	28.721.331	28.247.334	17.602.805
2039	13	0	473.997	473.997	5.208.126	13.528.839	1.731.303	9.543.537	30.011.806	29.537.809	17.870.860
2040	14	0	473.997	473.997	5.333.121	14.110.807	1.806.893	10.103.820	31.354.642	30.880.645	18.139.124
2041	15	0	473.997	473.997	5.461.116	14.717.975	1.885.784	10.687.034	32.751.909	32.277.912	18.407.642
2042	16	0	473.997	473.997	5.592.183	15.351.437	1.968.119	11.294.020	34.205.759	33.731.762	18.676.459
2043	17	0	473.997	473.997	5.726.395	16.012.339	2.054.048	11.925.648	35.718.430	35.244.433	18.945.620
2044	18	0	473.997	473.997	5.863.829	16.701.871	2.143.730	12.582.820	37.292.250	36.818.253	19.215.170
2045	19	0	473.997	473.997	6.004.561	17.421.279	2.237.327	13.266.471	38.929.637	38.455.640	19.485.155
2046	20	0	473.997	473.997	6.148.670	18.171.861	2.335.010	13.987.902	40.643.444	40.169.447	19.760.706
2047	21	0	473.997	473.997	6.296.238	18.954.973	2.436.959	14.738.276	42.426.446	41.952.449	20.036.723
2048	22	0	473.997	473.997	6.447.348	19.772.030	2.543.358	15.518.645	44.281.381	43.807.384	20.313.253
2049	23	0	473.997	473.997	6.602.084	20.624.507	2.654.403	16.330.102	46.211.097	45.737.100	20.590.342
2050	24	0	473.997	473.997	6.760.534	21.513.945	2.770.297	17.173.776	48.218.552	47.744.556	20.868.035
2051	25	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	21.151.395
2052	26	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	48.392.863
2053	27	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	46.983.362
2054	28	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	45.614.915
2055	29	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	44.286.325
2056	30	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	42.996.432
2057	31	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	41.744.109
2058	32	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	40.528.261
2059	33	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	39.347.826
2060	34	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	38.201.773
2061	35	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	37.089.100
2062	36	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	36.008.835
2063	37	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	36.008.835
2064	38	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	34.960.034
2065	39	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	33.941.780
2066	40	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	32.953.185
2067	41	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	31.993.383
2068	42	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	31.061.537
2069	43	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	30.156.832
2070	44	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	29.278.478
2071	45	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	28.425.707
2072	46	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	27.597.774
2073	47	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	26.793.955
2074	48	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	26.013.548
2075	49	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	50.318.646	49.844.649	25.255.872

461.193.801

3.3 Calculul indicatorilor de performanță economică ai proiectului

În ceea ce privește aprecierea rentabilității economice a investiției, vor fi calculați, pentru o rată economică de actualizare a capitalului de 3% (rata de actualizare) indicatorii de eficiență economică:

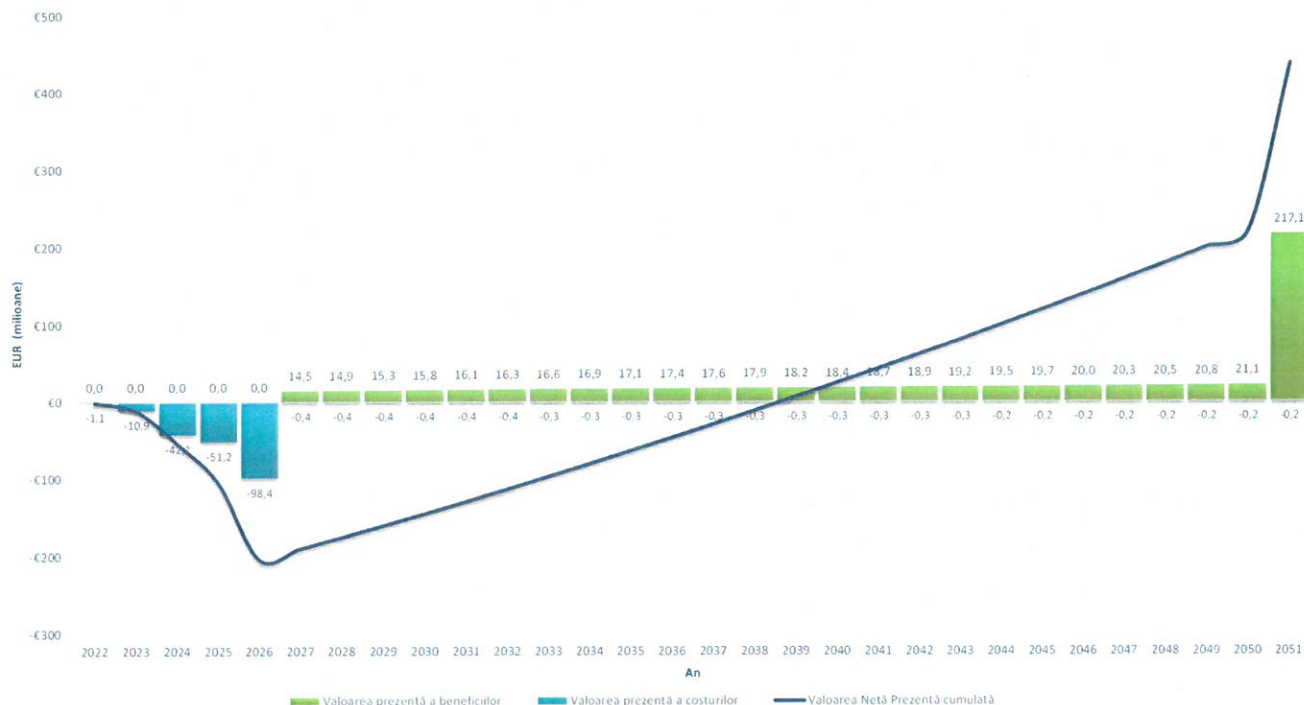
- Rata Internă de Rentabilitate Economică (EIRR)
- Valoarea Neta Actualizată Economică (ENPV)
- Raportul Beneficii/Costuri (BCR).

Tabelul următor prezintă rezultatele analizei economice pentru secțiunea studiată.

Tabelul 3.14 Indicatorii de rentabilitate economică

Anul de prognost	Anul de operare	Cost de investiție	Cost de întreținere și Operare	Total costuri economice	Beneficii din reducerea VOC	Beneficii din reducerea VOT	Beneficii din reducerea nr de accidente	Beneficii din reducerea efectelor asupra mediului	Valoarea reziduală	Total Beneficii	Beneficii nete neactualizate	Beneficii nete actualizate
2022		1.118.143	0	1.118.143						0	-1.118.143	-1.118.143
2023		11.181.428	0	11.181.428						0	-11.181.428	-10.855.755
2024		44.725.711	0	44.725.711						0	-44.725.711	-42.158.272
2025		55.907.139	0	55.907.139						0	-55.907.139	-51.162.952
2026		110.696.135	0	110.696.135						0	-110.696.135	-98.352.083
2027	1	0	473.997	473.997	3.708.201	7.817.778	991.738	4.273.821		16.791.537	16.317.541	14.075.654
2028	2	0	473.997	473.997	3.861.218	8.273.170	1.050.455	4.618.232		17.803.076	17.329.079	14.512.831
2029	3	0	473.997	473.997	4.020.448	8.755.255	1.112.649	4.983.953		18.872.305	18.398.308	14.959.508
2030	4	0	473.997	473.997	4.207.091	9.265.603	1.178.525	5.372.198		20.023.418	19.549.421	15.432.493
2031	5	0	473.997	473.997	4.308.061	9.663.109	1.229.980	5.765.916		20.967.066	20.493.069	15.706.231
2032	6	0	473.997	473.997	4.411.454	10.077.802	1.283.682	6.176.503		21.949.442	21.475.445	15.979.748
2033	7	0	473.997	473.997	4.517.329	10.510.427	1.339.729	6.604.589		22.972.074	22.498.078	16.253.090
2034	8	0	473.997	473.997	4.625.745	10.961.764	1.398.223	7.050.821		24.036.553	23.562.556	16.526.303
2035	9	0	473.997	473.997	4.736.763	11.432.625	1.459.270	7.515.873		25.144.531	24.670.534	16.799.433
2036	10	0	473.997	473.997	4.850.445	11.923.859	1.522.983	7.992.285		26.289.572	25.815.575	17.067.136
2037	11	0	473.997	473.997	4.966.856	12.436.350	1.589.478	8.488.540		27.481.224	27.007.228	17.334.912
2038	12	0	473.997	473.997	5.086.061	12.971.022	1.658.876	9.005.372		28.721.331	28.247.334	17.602.805
2039	13	0	473.997	473.997	5.208.126	13.528.839	1.731.303	9.543.537		30.011.806	29.537.809	17.870.860
2040	14	0	473.997	473.997	5.333.121	14.110.807	1.806.893	10.103.820		31.354.642	30.880.645	18.139.124
2041	15	0	473.997	473.997	5.461.116	14.717.975	1.885.784	10.687.034		32.751.909	32.277.912	18.407.642
2042	16	0	473.997	473.997	5.592.183	15.351.437	1.968.119	11.294.020		34.205.759	33.731.762	18.676.459
2043	17	0	473.997	473.997	5.726.395	16.012.339	2.054.048	11.925.648		35.718.430	35.244.433	18.945.620
2044	18	0	473.997	473.997	5.863.829	16.701.871	2.143.730	12.582.820		37.292.250	36.818.253	19.215.170
2045	19	0	473.997	473.997	6.004.561	17.421.279	2.237.327	13.266.471		38.929.637	38.455.640	19.485.155
2046	20	0	473.997	473.997	6.148.670	18.171.861	2.335.010	13.987.902		40.643.444	40.169.447	19.760.706
2047	21	0	473.997	473.997	6.296.238	18.954.973	2.436.959	14.738.276		42.426.446	41.952.449	20.036.723
2048	22	0	473.997	473.997	6.447.348	19.772.030	2.543.358	15.518.645		44.281.381	43.807.384	20.313.253
2049	23	0	473.997	473.997	6.602.084	20.624.507	2.654.403	16.330.102		46.211.097	45.737.100	20.590.342
2050	24	0	473.997	473.997	6.760.534	21.513.945	2.770.297	17.173.776		48.218.552	47.744.556	20.868.035
2051	25	0	473.997	473.997	6.922.787	22.441.952	2.891.250	18.062.657	461.193.801	511.512.447	511.038.450	216.857.307
Rata Internă de Rentabilitate Economică (EIRR)					10,82%							
Valoarea Neta Actualizată Economică (ENPV)					437.769.337							
Raportul Beneficii / Costuri (BCR)					3,07							

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"



Analiza economică a proiectului arata oportunitatea investiției, ENPV fiind pozitiv, dar și efectul benefic al acesteia asupra economiei locale, superior costurilor economice și sociale pe care acesta le implică, raportul beneficii/cost fiind mai mare decât 1.

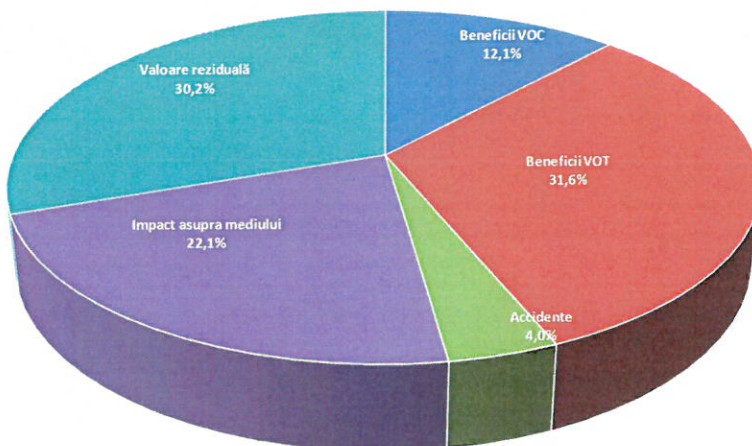
În ceea ce privește rata internă de rentabilitate economică a proiectului, aceasta este de peste 10%, valoare superioară ratei de actualizare socială de 3%. Acest lucru reflectă rentabilitatea din punct de vedere economic a investiției pentru Scenariul 3.

Efectele pozitive asupra utilizatorilor și asupra societății, în general, sunt evidente ceea ce conduce la concluzia ca proiectul merita promovat.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 3.15 Rezumatul beneficiilor economice

Beneficii economice	Euro	%
Beneficii VOC	78.465.840	12,1%
Beneficii VOT	204.915.343	31,6%
Accidente	26.226.353	4,0%
Impact asupra mediului	143.436.468	22,1%
Valoare reziduală	195.705.912	30,2%
Total	648.749.915	100,0%
Economic costs	Euro	%
Operare și întreținere	7.333.373	3,5%
Investiție	203.647.205	96,5%
Total	210.980.578	100,0%



Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	3%
Rata internă de rentabilitate economică (EIRR)	10,82%
Valoare actualizată netă economică (ENPV)	437.769.337
Raportul beneficii-costuri (BCR)	3,07
NPV / C	2,15

3.4 Concluziile analizei economice

În opțiunea studiată, efectele pozitive asupra utilizatorilor și asupra societății, în general, sunt evidente ceea ce conduce la concluzia că proiectul merita promovat.

Condițiile impuse celor trei indicatori economici pentru ca un proiect să fie viabil economic sunt:

- ENPV să fie pozitiv;
- EIRR să fie mai mare sau egală cu rata socială de actualizare (3%);
- BCR să fie mai mare decât 1.

Analizând valorile indicatorilor economici rezultă că proiectul este viabil din punct de vedere pentru Scenariul 3 (selectat urmare a analizei de opțiuni). Indicatorii economici au valori bune datorită beneficiilor economice generate de implementarea proiectului.

Tabelul 3.16 Principalii indicatori ai analizei economice

Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	3%
Rata internă de rentabilitate economică (EIRR)	10,82%
Valoare actualizată netă economică (ENPV)	437.769.337
Raporturi beneficii-costuri (BCR)	3,07

Impactul estimat asupra gradului de ocupare a forței de muncă este prezentat în tabelul următor.

Tabelul 3.17 Numarul de locuri de munca generate in perioada de operare si executie

Numărul locurilor de muncă create în mod direct:	Nr. (ENI)	Durata medie a acestor locuri de muncă
În timpul fazei de implementare	200	60 luni
În timpul fazei de exploatare	50	permanent

4 Analiza de risc

4.1 Analiza de senzitivitate

4.1.1 Metodologie

Există trei metode principale pentru efectuarea unei analize de risc / incertitudine, și anume analiza de sensibilitate (analiza scenariului „ce se întâmplă dacă”), valori de comutare și analiza probabilității riscului.

O analiză de sensibilitate este considerată cea mai simplă formă de analiză de risc / incertitudine și este probabil cel mai frecvent aplicată în conducerea analizei de risc / incertitudine. Ea implică stabilirea de scenarii „ce se întâmplă dacă” pentru a reflecta modificările valorilor variabilelor și parametrilor „critici” ale modelului.

Ghidul CE definește variabilele / parametrii „critici” ca fiind „acelea ale caror variații (pozitive sau negative) au cel mai mare efect asupra performanței financiare și sau economice a proiectului.

Criteriul de distingere a acestor variabile cheie variază conform specificului proiectului analizat și trebuie determinat cu mare acuratețe.

Având în vedere faptul că proiectul nu este generator de venituri și, prin urmare, indicatorii de rentabilitate financiară nu au cum să se îmbunătățească în nicio situație, analiza de risc și sensibilitatea fost realizată doar pentru performanța economică a investiției.

4.1.2 Identificarea variabilelor critice

Pentru distingerea variabilelor critice, Ghidul CE recomandă un criteriu general, după cum urmează: „Drept criteriu general, recomandăm să se ia în considerare acei parametri pentru care o variație (pozitivă sau negativă) de 1% da naștere unei variații mai mare de 1% a VNA.”

În continuare, se prezintă gradul de variație a VNA la variabilele de influență.

Pentru fiecare categorie de venituri și cheltuieli se va considera o variație de 1% și se vor calcula variațiile corespunzătoare induse indicatorilor de eficiență, în marime absolută.

Tabelul următor conține evaluarea gradului de influență asupra eficienței investiției pentru fiecare dintre factorii de influență.

Tabelul 4.1 Identificarea variabilelor critice

#	Variabilă	Variație	EIRR initial	EIRR modificat	Variație EIRR	ENPV initial	ENPV modificat	Variație ENPV
1	Costuri de investiție	+1%	10,821%	10,737%	-0,77%	€ 437.769.337	€ 435.732.865	-0,47%
2	Costuri de întreținere și operare	+1%	10,821%	10,819%	-0,01%	€ 437.769.337	€ 437.677.393	-0,02%
3	PIB	+1%	10,821%	10,841%	0,18%	€ 437.769.337	€ 440.099.422	0,53%
4	VOC	+1%	10,821%	10,836%	0,14%	€ 437.769.337	€ 438.825.806	0,24%
5	VOT	+1%	10,821%	10,859%	0,36%	€ 437.769.337	€ 440.699.633	0,67%
6	Costul accidentelor	+1%	10,821%	10,826%	0,05%	€ 437.769.337	€ 438.145.120	0,09%
7	Costul CO ₂	+1%	10,821%	10,844%	0,21%	€ 437.769.337	€ 439.839.663	0,47%

Pentru o variație de 1% pentru fiecare din cele 7 variabile testate, grupate în două categorii de costuri, patru categorii de beneficii și traficul deviat s-au obținut variațiile corespunzătoare ale EIRR (Rata Internă de Rentabilitate) și EVNP (Valoare Netă Prezentă).

Tabelul precedent arată că, pentru o variație pozitivă a beneficiilor, indicatorii de eficiență ai investiției vor evolua în același sens, pe când între categoriile de costuri, pe de o parte și RIR și VNP, pe de altă parte, există o relație de inversă proporționalitate. Având în vedere acestea, putem concluziona asupra faptului că nu există variabile critice.

4.1.3 Determinarea valorilor de comutare

În continuare, vor fi determinate valorile de prag (variațiile pentru care rentabilitatea investiției devine nulă), pentru toate cele 7 variabile de influență, considerând variații în sens negativ (scaderi pentru beneficii și creșteri pentru costuri) de 20%, față de 1% (variația aplicată pentru selectarea variabilelor critice). Astfel, valorile de comutare (de prag) reprezintă variațiile variabilelor de influență care conduc la obținerea unui ENPV nul sau a unei EIRR egală cu rata de actualizare de 3%.

Variabila de influență cu cea mai mare importanță în determinarea rentabilității socio-economice a investiției este cea care are valoarea de prag cea mai mare.

Valorile de comutare vor fi determinate pentru toate variabilele de influență și nu numai pentru cele critice.

Tabelul 4.2 Determinarea valorilor de comutare

Variabilele de influență	Variație	EIRR	Indicele de sensibilitate	Valoarea de comutare
Cazul de bază	-	10,821%	-	-
Costuri de investiție	10%	10,038%	-7,23%	215,0%
Costuri de întreținere și operare	10%	10,806%	-0,14%	n/a
PIB	-10%	10,621%	-1,84%	-412,2%
VOC	-10%	10,667%	-1,42%	n/a
VOT	-10%	10,428%	-3,63%	-149,4%
Costul accidentelor	-10%	10,771%	-0,46%	n/a
Costul CO ₂	-10%	10,600%	-2,04%	n/a

Conform acestor rezultate, valoarea timpului este variabila care influențează în cea mai mare măsură rentabilitatea economică a investiției. Dacă aceasta scade cu mai mult de 149,4%, rata internă de rentabilitate se va reduce sub rata de actualizare iar valoarea netă prezentă va deveni negativă: cu alte cuvinte, investiția nu va mai fi rentabilă din perspectiva economică.

4.2 Analiza de risc calitativă

O analiză de risc calitativă, conform ghidului ACB DG Regio (pag. 69) include următoarele elemente:

- O listă de evenimente adverse, față de care proiectul este expus
- O matrice a riscurilor, care să indice:
 - Cauzele probabile de apariție
 - Legăturile cu analizele de sensibilitate, dacă este cazul
 - Efectele negative generate asupra proiectului
 - Nivelurile probabilităților de apariție, precum și importanța și gradul de severitate ale impacturilor
 - Nivelul riscului
- O interpretare a matricei riscurilor, care să includă și evaluarea nivelurilor acceptabile ale riscurilor
- O descriere a măsurilor de diminuare/atenuare a riscurilor principale, cu indicarea organismelor responsabile cu aplicarea acestor măsuri.

Va fi atribuită o probabilitate de apariție (P) pentru fiecare risc identificat, conform următoarei clasificări:

- A. Foarte improbabil (probabilitate 0–10%)
- B. Improbabil (probabilitate 10–33%)
- C. Aproape improbabil (probabilitate 33–66%)
- D. Probabil (probabilitate 66–90%)
- E. Foarte probabil (probabilitate 90–100%)

Pentru fiecare risc identificat, va fi evaluat gradul de severitate (S), de la I (fără efecte) la VI (efecte semnificative), pe baza costurilor de impact asupra bunăstării economico-sociale la nivelul societății.

- I – fără efecte asupra bunăstării sociale, chiar și în lipsa măsurilor de remediere
- II – efecte reduse asupra bunăstării sociale generate de proiect, cu efecte minime asupra efectelor investiției pe termen lung. Totuși, în acest caz vor fi necesare măsuri de remediere
- III – efecte moderate asupra beneficiilor sociale induse de proiect, în special de natură financiară. Vor fi necesare măsuri de remediere
- IV – efecte critice, apariția acestor riscuri pot induce stoparea proiectului
- V – efecte catastrofice – proiectul va fi stopat complet.

Nivelul riscului reprezintă produsul probabilității de apariție cu gradul de severitate ($P \cdot S$). Patru niveluri de riscuri pot fi astfel definite (scăzut, moderat, ridicat și inacceptabil), conform matricei următoare.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 4.3 Nivelul riscurilor de proiect – matricea riscurilor

			Impact				
			I	II	III	IV	V
			Foarte scazut	Scazut	Moderat	Crescut	Foarte crescut
Probabilitate	A	Foarte Improbabil	Scazut	Scazut	Scazut	Moderat	Ridicat
	B	Improbabil	Scazut	Scazut	Moderat	Moderat	Ridicat
	C	Aproape probabil	Scazut	Moderat	Moderat	Ridicat	Inacceptabil
	D	Probabil	Moderat	Moderat	Ridicat	Ridicat	Inacceptabil
	E	Foarte Probabil	Moderat	Ridicat	Ridicat	Inacceptabil	Inacceptabil

O dată ce gradele de risc au fost identificate, este important să existe o corespondență cu măsurile de remediere necesare, conform matricei prezentate în continuare.

Formularea unei strategii adecvate pentru a trata riscului identificat este aleasă, în mod normal, dintre următoarele opțiuni:

- Acceptarea riscului ca fiind inerent proiectului. Acceptarea este, în general, o strategie viabilă pentru riscuri cu consecințe majore, dar cu probabilitate redusă, care trebuie monitorizate îndeaproape pentru a formula răspunsuri adecvate în cazul în care riscul se materializează.
- Asigurarea pentru risc, respective transferarea riscului către o terță parte (ex. companie de asigurare, acoperire a riscurilor, contractare).
- Atenuarea și/sau împărțire risc prin identificarea acțiunilor care vor minimaliza impactul acestuia asupra costului, orarului, calității și/sau obiectivelor proiectului.
- Evitarea riscului astfel încât impactul acestuia să devină irelevant pentru proiect.

Considerăm riscurile ridicate și inacceptabile drept critice și, prin urmare, obiecte ale Analizei cantitative.

Tabelul 4.4 Clasificarea măsurilor necesare pentru reducerea impacturilor riscurilor identificate

			Impact				
			I	II	III	IV	V
			Foarte scazut	Scazut	Moderat	Crescut	Foarte crescut
Probabilitate	A	Foarte Improbabil	Acceptare Risc	Acceptare Risc	Acceptare Risc	Asigurare pentru Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc
	B	Improbabil	Acceptare Risc	Acceptare Risc	Asigurare pentru Risc	Asigurare pentru Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc
	C	Aproape probabil	Acceptare Risc	Asigurare pentru Risc	Asigurare pentru Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc	Evitare Risc
	D	Probabil	Asigurare pentru Risc	Asigurare pentru Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc	Evitare Risc
	E	Foarte Probabil	Asigurare pentru Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc	Atenuare si/sau Impartire Risc	Evitare Risc	Evitare Risc

Riscurile identificate, împreună cu măsurile propune pentru reducerea acestora precum și cu identificarea organizațiilor responsabile cu aplicarea acestor măsuri sunt prezentate în tabelul următor.

"Studiu de Fezabilitate pentru Electrificarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Tabelul 4.5 Matricea de prevenire a riscurilor

Identificarea riscului				Analiza riscului				Managementul riscului		Risc rezidual
Categorie	Risc identificat	Descriere	Efecte	Probabilitate (P)		Impact (I)		atenuare	Responsabil	
Prognoza cererii	(i) Prognoze de trafic diferite fata de cele estimate	Prognoze sau ipoteze de lucru incorecte (cum ar fi creșterea populației, a motorizării, mobilității, etc)	Reducerea beneficiilor	B	Improbabil	III	Moderat	Studiul de trafic are la baza MPGT MNT. Scenariul de creștere este unul conservator, pe baza datelor furnizate de CFR	Beneficiar	Moderat
Proiectare	(ii) Studii de teren inadecvate	Studii de teren inadecvate sau insuficiente	Creșterea costurilor și a duratelor de execuție	B	Improbabil	IV	Crescut	Contractul a inclus realizarea de studii de teren la un nivel adecvat de detalieri	Beneficiar	Moderat
	(iii) Costuri estimate inadecvat la etapa de proiectare	Este posibila o creștere a costurilor in etapele ulterioare de proiectare	Creșterea costurilor și a duratelor de execuție. Impact asupra indicatorilor de rentabilitate economica.	C	Aproape probabil	III	Moderat	Au fost analizate mai multe scenarii de realizare a proiectului, supuse aprobării CTE Beneficiar. Exista costuri diverse și neprevăzute estimate la aceasta etapa de pregătire a proiectului. Proiectul are un EIRR mai mare de 10%, ceea ce indica un grad ridicat de rentabilitate economica, cu o sensibilitate redusa fata de variația costurilor	Proiectant și Beneficiar	Moderat
Întârzieri legate de proceduri	(iv) Întârzieri in obținerea avizelor și acordurilor	Procedura de aprobare a SF in cadrul CFR a condus la întârzieri. Exista posibilitatea prelungirii calendarului proiectului datorita întârzierilor in etapa de adjudecare a activităților de construcție	Întârzieri in calendarul proiectului	B	Improbabil	IV	Crescut	Beneficiarul se va asigura ca documentația de atribuire și criteriile de selecție a ofertanților vor fi adecvate	Beneficiar	Moderat
	(v) Obținerea Autorizației de Construire	Avize și acorduri obținute. Proiectul este unul matur	Creșterea costurilor și a duratelor de execuție	B	Improbabil	IV	Crescut	Beneficiarul va monitoriza îndeaproape etapele procedurale	Beneficiar	Moderat
	(vi) Aprobări de la furnizorii de utilități	Conform legislației, in etapa de SF/PT sunt necesare aprobări de la toți furnizorii de utilități	Creșterea costurilor și a duratelor de execuție	C	Aproape probabil	III	Moderat	Beneficiarul va monitoriza îndeaproape etapele procedurale	Beneficiar	Moderat
Achiziția de terenuri	(vii) Costuri de achiziție a terenului mai ridicate decât	Necesitatea de expropriere suplimentare fata de cele	Creșterea costurilor	A	Foarte Improbabil	II	Scăzut	Nu este cazul, proiectul se desfășoară, in general, pe	Beneficiar	Scăzut

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Identificarea riscului				Analiza riscului				Managementul riscului		Risc rezidual
Categorie	Risc identificat	Descriere	Efecte	Probabilitate (P)		Impact (I)		atenuare	Responsabil	
	valorile estimate	estimate la etapa de SF						aliniamente existente		
	(viii) Întârzieri în procedura de expropriere	Necesitatea de expropriere suplimentare fata de cele estimate la etapa de SF	Creșterea costurilor	A	Foarte Improbabil	II	Scăzut	Nu este cazul	Beneficiar	Scăzut
Riscuri de construcție	(ix) Costuri de investiție adiționale	Posibile efecte adverse asupra costului proiectului, urmare unei strategii de cost incorecte la nivel antreprenorului	Creșterea costurilor	B	Improbabil	III	Moderat	Nu este cazul	Antreprenor	Moderat
	(x) Inundații, alunecări de teren	Inundații și/sau alunecări de teren în timpul execuției sau ulterior dării în exploatare a liniei de cale ferată	Asupra termenelor, costurilor de execuție, sustenabilității pe termen lung a proiectului sau asupra siguranței utilizatorilor	B	Improbabil	IV	Crescut	Vizite pe teren și monitorizări. Activități de urmărire în timp	Antreprenor și Beneficiar	Moderat
	(xi) Descoperiri arheologice	Descoperiri arheologice ce pot conduce întârzieri	Asupra termenelor	A	Foarte Improbabil	II	Scăzut	Nu este cazul	Beneficiar	Scăzut
	(xii) Riscuri legate de Constructor	Posibilitatea de blocaj financiar sau faliment	Asupra termenelor	A	Foarte Improbabil	IV	Crescut	Beneficiarul se va asigura ca documentația de atribuire și criteriile de selecție a ofertanților vor fi adecvate	Beneficiar	Moderat
Riscuri operaționale	(xiii) Operare și întreținere	Estimări incorecte ale costurilor de operare și întreținere	Creșterea costurilor de întreținere și operare	B	Improbabil	III	Moderat	Costurile de întreținere și operare au fost estimate pe baza unor valori de referință la nivel european. Cu toate acestea, Beneficiarul va monitoriza și raport defectele în timpul perioadei de garanție și de notificare a defectelor	Beneficiar	Moderat
Riscuri financiare	(xiv) Venituri colectate mai mici decât cele estimate	Reducere venituri din TUI	Reducere venituri încasate de CFR	B	Improbabil	III	Moderat	Nu este cazul	Beneficiarul	Scăzut
Riscuri procedurale	(xv) Modificări în cerințele legate de protecția mediului	Posibile cerințe suplimentare apărute la faza PT	Întârzieri în calendarul proiectului și creșterea costurilor	B	Improbabil	IV	Crescut	Va fi necesara o cooperare între Beneficiar și Antreprenor	Antreprenor și Beneficiar	Moderat
Alte riscuri	(xvi) Opoziția publicului larg	Opoziție din partea ONG sau din partea proprietarilor de teren	Asupra termenelor	B	Improbabil	II	Scăzut	Va fi necesara o diseminare adecvata a informațiilor către publicul larg. Exista activități de publicitate alocate acestui proiect.	Consultant și Beneficiar	Scăzut

"Studiu de Fezabilitate pentru Electricizarea și Reabilitarea liniei de cale ferată Constanța - Mangalia"

Identificarea riscului				Analiza riscului				Managementul riscului		Risc rezidual
Categorie	Risc identificat	Descriere	Efecte	Probabilitate (P)		Impact (I)		atenuare	Responsabil	
								Proiectul este unul cu impact socio-economic pozitiv la nivelul întregii societăți		

4.3 Analiza de risc probabilistică

Riscul este o variabilă exogenă antonimă rentabilității din activitatea economică. Deoarece aceste efecte sunt contradictorii, se pune problema stăpânirii unui anumit nivel de risc față de rentabilitatea așteptată de la investiția din proiect.

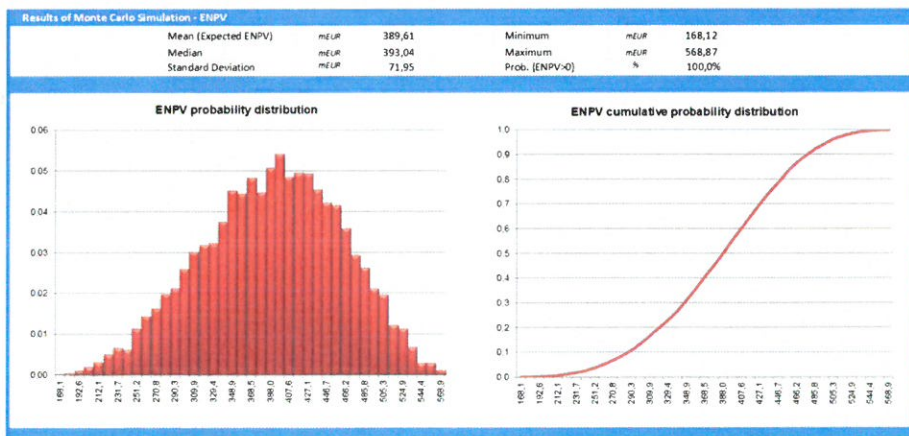
Analiza de risc vizează estimarea distribuției de probabilitate a modificărilor indicatorilor de performanță financiară și economică. Odată ce au fost identificate variabilele critice, pentru analiza de risc este necesar să se asocieze o distribuție a probabilității pentru fiecare dintre ele, definită într-un domeniu precis de valori în jurul celei mai bune estimări, utilizată în cazul de bază.

Pentru analiza de risc s-a utilizat metoda Monte Carlo care constă din extragerea aleatoare repetată a unui set de valori pentru variabilele critice și calcularea indicatorilor de performanță ai proiectului pentru fiecare set de valori extrase. Prin repetarea acestui procedeu pentru un număr suficient de extrageri (de ordinul sutelor) se obține distribuția probabilității pentru indicatorii de performanță.

Pentru proiectul de față s-a considerat o distribuție triunghiulară asimetrică pentru costul de investiție, cu o probabilitate mai mare pentru depășirea valorii de investiție din deviz, cu 10.000 de seturi de valori extrase, conform metodologiei descrise în documentul de lucru Monte Carlo simulation of Cost-Benefit Analysis results, elaborat de JASPERS.

Assumptions - Triangular Probability Distributions				
Base-case ENPV	mEUR	437,8		
Variables		Investment	O&M	Benefits
Base-case (Present Value)	mEUR	203,5	7,3	648,7
Minimum	%	90%	90%	70%
Most Likely (Mode)	%	100%	100%	100%
Maximum	%	150%	110%	120%
Number of iterations	#	10.000		

Run Simulation



Rezultatele analizei de risc sunt exprimate ca medie estimată și deviație standard a acestor indicatori.

Astfel, pentru EVNP valoarea medie așteptată este de 389,61 mil €, iar deviația standard este de 71,95 mil €. Probabilitatea ca valoarea netă prezenta economică să fie pozitivă este de 100%.

Ținând seama de toate acestea, se poate afirma faptul că proiectul este fezabil din punct de vedere economic

iar fezabilitatea economică nu va fi afectată de influența factorilor externi.