
Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

ANEXA 1

ANALIZA COST – BENEFICIU

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 1/53

Cod livrabil: SFF 93
Anexa 1

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Cuprins

1	Descrierea contextului	4
1.1	Tendințe socio-economice	4
1.1.1	Evoluția PIB la nivel național.....	4
1.1.2	Transportul în România	6
1.2	Cadrul strategic de referință	10
1.2.1	Politici de transport la nivelul UE	10
1.2.2	Cadrul strategic național - MPGT.....	12
1.2.3	Programul Operațional Infrastructură Mare POIM 2014-2020.....	13
1.3	Descrierea situației existente	13
2	Analiza financiară	17
2.1	Metodologie	17
2.1.1	Perioada de referință.....	17
2.1.2	Calendarul de implementare a Proiectului.....	17
2.1.3	Elemente metodologice generale	18
2.1.4	Calculul valorii reziduale a costului de capital	21
2.1.5	Planul Financiar	23
2.2	Venituri: taxe de acces la infrastructură.....	24
2.3	Modelul financiar	25
2.3.1	Indicatorii de rentabilitate financiară pentru investiția totală (C)	26
2.3.2	Calculul deficitului de finanțare	27
2.3.3	Indicatorii de rentabilitate financiară pentru capitalul propriu (K).....	28
2.3.4	Sustenabilitatea financiară a proiectului	29
2.3.5	Concluziile analizei financiare	30
3	Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu	31
3.1	Metodologie	31
3.1.1	Principii generale de elaborare a analizei economice și documente relevante	31
3.1.2	Ipoteze de bază.....	32
3.2	Calculul externalităților	33
3.2.1	Valoarea economiilor de timp (VOT – value of time).....	33
3.2.2	Economii în costurile de operare a vehiculelor și a trenurilor (VOC).....	35
3.2.3	Costuri externe: Emisii de gaze de seră	37
3.2.4	Valoarea reziduală	38
3.3	Calculul indicatorilor de performanță economică ai proiectului	39
3.4	Concluziile analizei economice	42
4	Analiza de risc.....	43
4.1	Analiza de sensibilitate.....	43
4.1.1	Metodologie.....	43
4.1.2	Identificarea variabilelor critice.....	43
4.1.3	Determinarea valorilor de comutare.....	44
4.2	Analiza de risc calitativă	45
4.3	Analiza de risc probabilistică	49

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Listă Tabele

Tabelul 1.1. Indicatori socio-economici la nivel național.....	5
Tabelul 1.2. Indicatori privind transportul național în România.....	6
Tabelul 1.3. Statistici la nivel național privind transportul de pasageri.....	7
Tabelul 1.4. Statistici la nivel național privind transportul de mărfuri.....	9
Tabelul 1.5. Tendințe generale în traficul feroviar în România, 2005 – 2019.....	15
Tabelul 2.1 Calendarul de analiza a proiectelor de infrastructura.....	17
Tabelul 2.2 Harmonised Index Consumer Price.....	19
Tabelul 2.3 Evoluția PIB/capital.....	20
Tabelul 2.4 Duratele normale de viață a activelor.....	21
Tabelul 2.5 Planul Financiar (lei și euro).....	23
Tabelul 2.6 Valoarea TUI.....	24
Tabelul 2.7 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiară a Investiției Totale (EURO, cu TVA, preturi constante 2022).....	26
Tabelul 2.8 Calculul deficitului de finanțare (euro).....	27
Tabelul 2.9 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiară a Capitalului Propriu (Euro, cu TVA, preturi constante 2022).....	28
Tabelul 2.10 Durabilitatea financiară a capitalului investit (Euro, cu TVA, preturi constante 2022).....	29
Tabelul 2.11 Principalele rezultate ale analizei financiare.....	30
Tabelul 3.1. Valori unitare cu timpul pentru mărfuri.....	33
Tabelul 3.2 Intarzieri evitate.....	34
Tabelul 3.3 Beneficii din reducerea VOT (euro).....	34
Tabelul 3.4 Costuri unitare de operare ale vehiculelor (vehicle operating cost).....	35
Tabelul 3.5 Beneficii din reducerea VOC (euro).....	36
Tabelul 3.6 Costul cu emisiile de gaze de sera.....	37
Tabelul 3.7 Beneficii din reducerea emisiilor de CO2.....	38
Tabelul 3.8 Indicatorii de rentabilitate economică (euro, preturi 2022).....	39
Tabelul 3.9 Rezumatul beneficiilor economice (valori totale actualizate la momentul de referință al anului de bază 2022).....	41
Tabelul 3.10 Principalii indicatori ai analizei economice.....	42
Tabelul 3.11 Numarul de locuri de munca generate în perioada de implementare și exploatare.....	42
Tabelul 4.1 Identificarea variabilelor critice.....	43
Tabelul 4.2 Determinarea valorilor de comutare.....	44
Tabelul 4.3 Nivelul riscurilor de proiect – matricea riscurilor.....	46
Tabelul 4.4 Clasificarea măsurilor necesare pentru reducerea impacturilor riscurilor identificate.....	46
Tabelul 4.5 Matricea de prevenire a riscurilor.....	47

Listă Figuri

Figură 1-1. Evoluția PIB la nivel național.....	4
Figură 1-2. Cote modale (2021).....	6
Figură 1-3. Proiecte de infrastructură feroviară incluse în MPGT.....	12

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

1 Descrierea contextului

1.1 Tendințe socio-economice

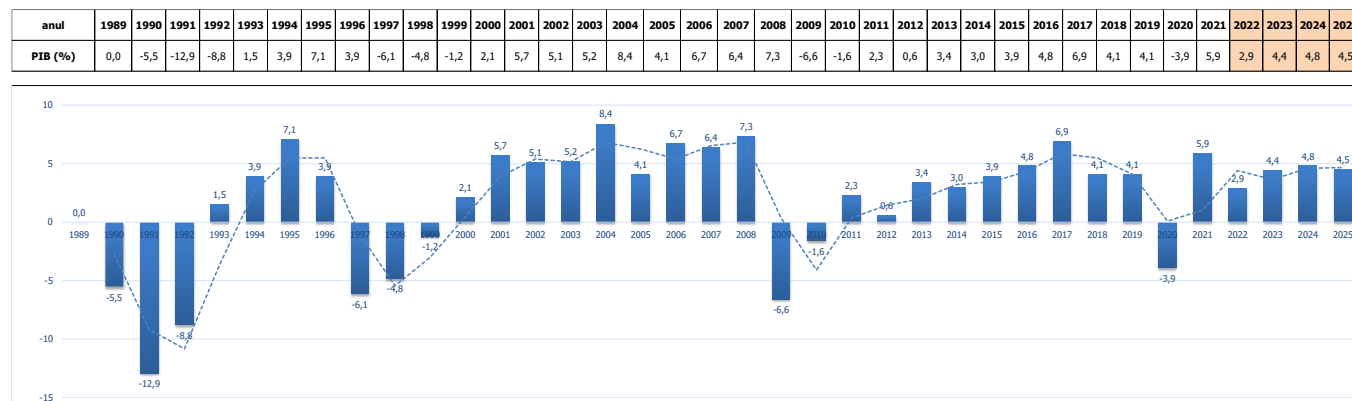
1.1.1 Evoluția PIB la nivel național

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 2023 fiind anticipată o creștere de 4,4%.

Figură 1-1. Evoluția PIB la nivel național



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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 Finante

- 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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

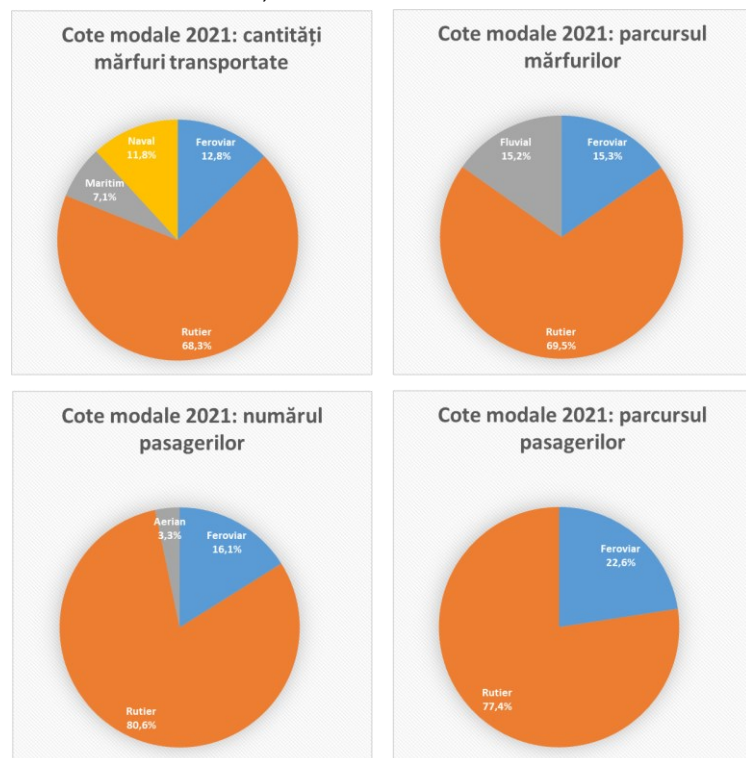
1.1.2 Transportul în România

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																						
Aeronave 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



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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

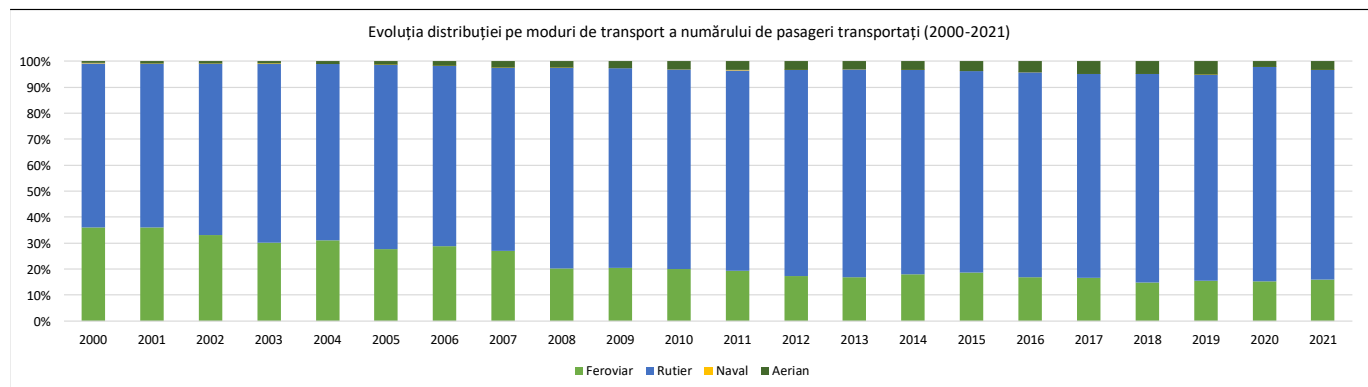
Tabelele și figurile următoare ilustrează distribuția pe moduri a transportului de persoane și mărfuri în perioada 2000-2021.

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

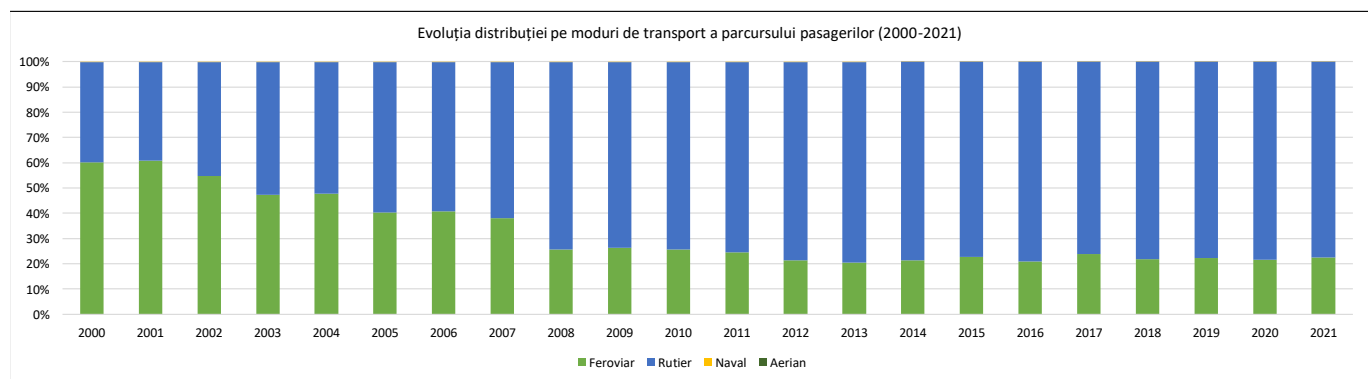
Feroviar	36,0%	35,9%	33,0%	30,2%	31,1%	27,6%	28,8%	27,0%	20,4%	20,6%	20,1%	19,4%	17,4%	16,8%	18,1%	18,7%	16,8%	16,6%	14,8%	15,5%	15,3%	16,1%
Rutier	63,2%	63,2%	66,0%	68,8%	67,8%	71,1%	69,5%	70,6%	77,2%	76,7%	76,7%	77,1%	79,3%	80,1%	78,7%	77,5%	78,9%	78,4%	80,3%	79,3%	82,5%	80,6%
Naval	0,0%	0,1%	0,1%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



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%



Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

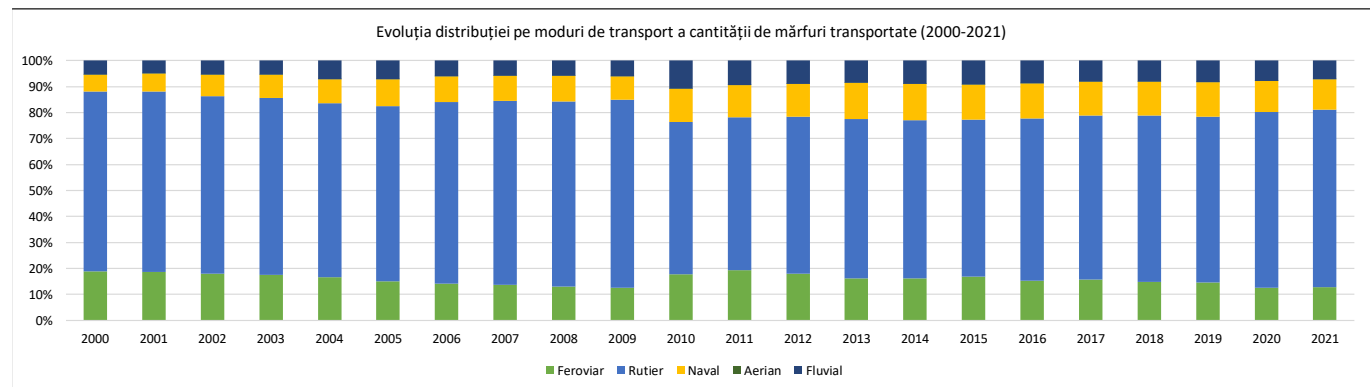
Analiza Cost - Beneficiu

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	66,7	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

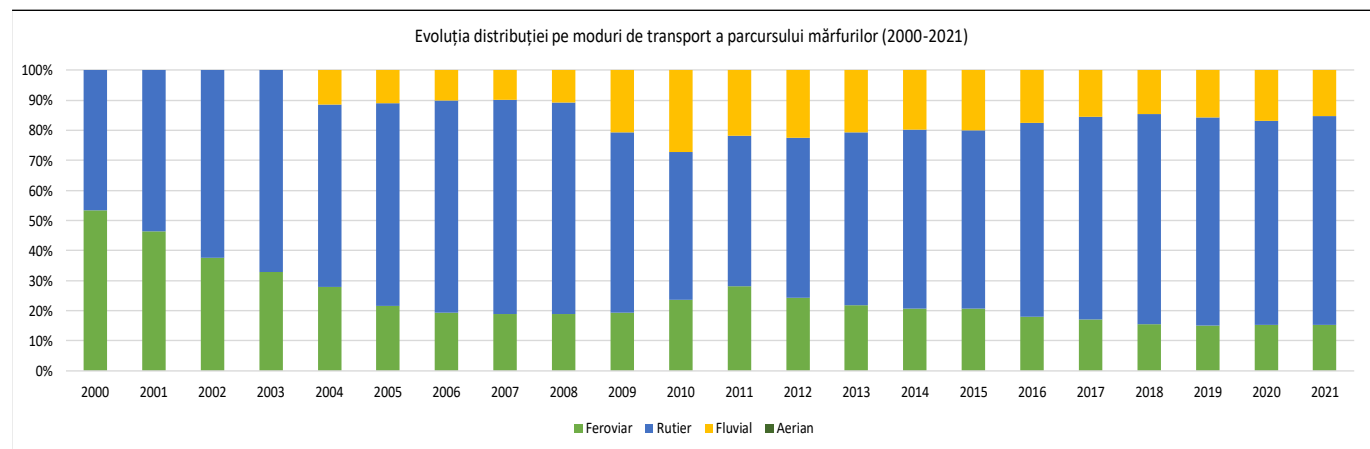
Feroviar	18,8%	18,7%	18,0%	17,6%	16,6%	15,1%	14,2%	13,7%	13,0%	12,5%	17,8%	19,4%	17,9%	16,1%	16,2%	16,8%	15,2%	15,7%	14,9%	14,6%	12,6%	12,8%
Rutier	69,2%	69,3%	68,2%	68,1%	67,1%	67,2%	69,9%	70,8%	71,2%	72,5%	58,6%	58,7%	60,5%	61,3%	61,0%	60,5%	62,5%	63,3%	63,9%	63,9%	67,7%	68,3%
Maritim	5,3%	4,8%	5,4%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



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%



Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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.

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/Statele 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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

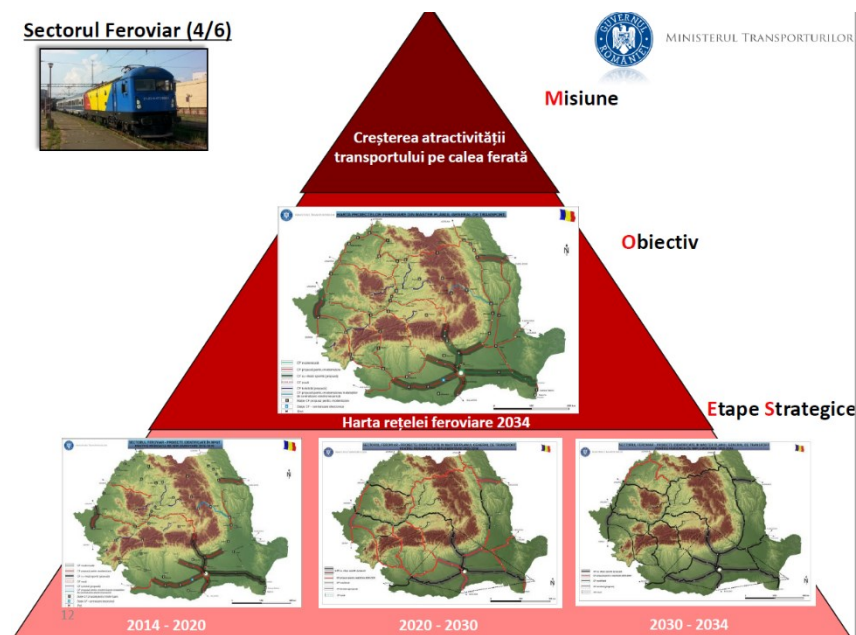
Analiza Cost - Beneficiu

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 National de Transport pentru Romania, plan strategic care este în acest moment finalizat.

Sectorul Feroviar (4/6)



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 National 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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 (Comitetul Special Constituit) și Documentul de Poziție al serviciilor Comisiei Europene. Strategia POIM este orientată spre obiectivele Strategiei Europa 2020, în corelare cu PNR (Programul Național de Reformă) și RST (Recomandările Specifice de Țară), concentrându-se asupra creșterii durabile prin promovarea unei economii bazate pe consum redus de carbon prin măsuri de eficiență energetică și promovare a 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 durata 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 durata 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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**Analiza Cost - Beneficiu**

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

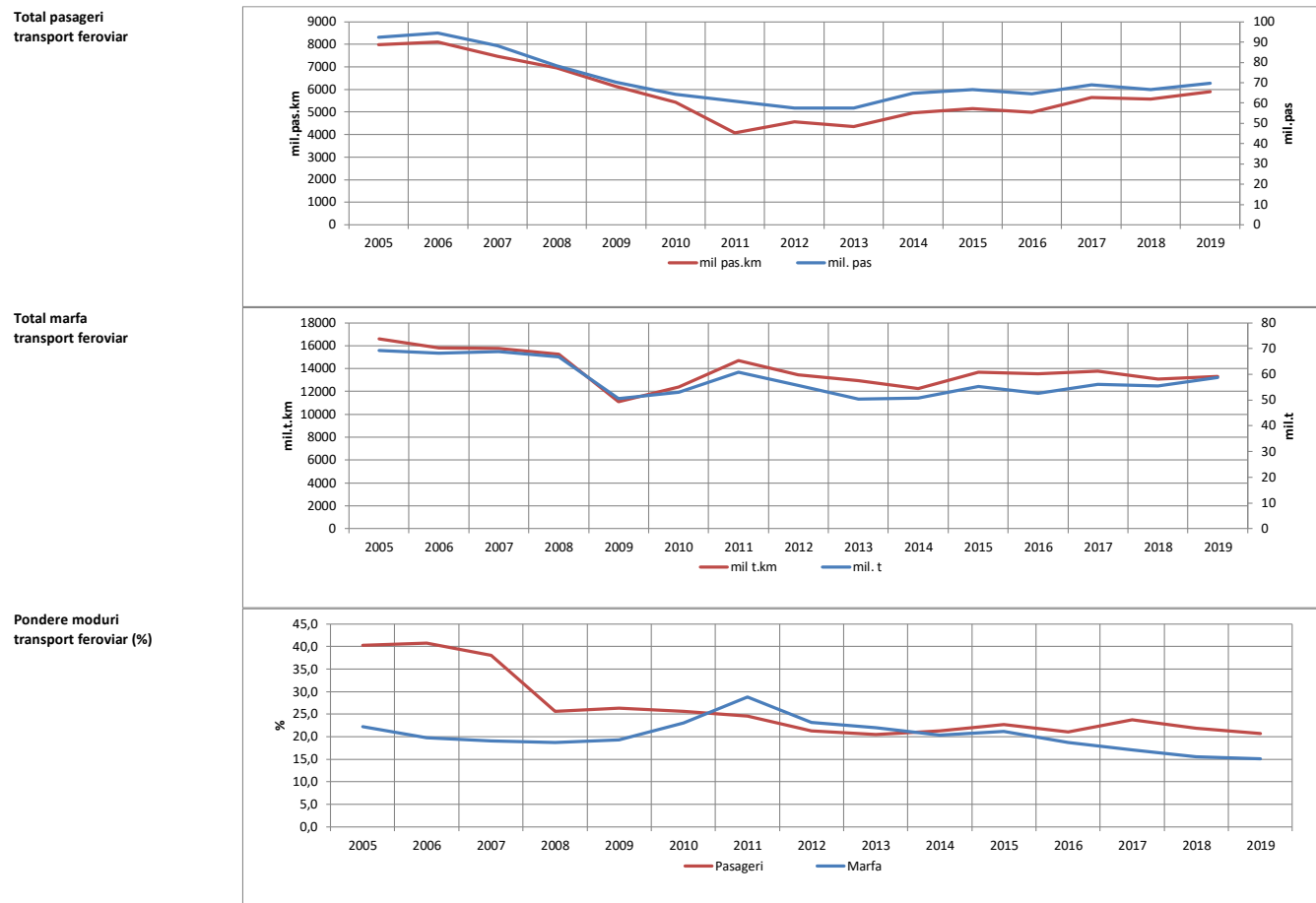
La ansamblul pieței de transport, ponderea transportului feroviar de pasageri a scăzut de la 40,3% în 2005 la 20,7% în 2019. În anul 2019 ponderea transportului feroviar de marfuri a scăzut de la 15,5% la 15,1%, conform datelor furnizate de INS¹.

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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



		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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**Analiza Cost - Beneficiu**

Compania Națională de Căi Ferate „CFR” - S.A. îndeplinește rolul de Entitate Contractantă, respectiv Achizitor în cadrul Contractului și reprezintă organizația responsabilă pentru implementarea proiectului aferent modernizării obiectivului de investiții menționat – Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Clientul - Compania Națională de Căi Ferate „ CFR ” - S.A. - dorește selectarea unui furnizor de servicii de consultanță și proiectare, specializat în planificarea și ingineria transportului feroviar, în vederea pregătirii Studiului de Fezabilitate pentru analiza lucrărilor, precum și studiile aferente necesare pentru implementarea viitoarei investiții.

Problema principală a transportului feroviar de călători și de mărfuri este siguranța acestuia. Rețeaua de bază pentru asigurarea siguranței transportului feroviar o reprezintă sistemele de comandă-control și semnalizare, denumite în continuare (CCS). În mod normal în spațiul european al căilor ferate există peste 20 de tipuri de sisteme de semnalizare, fiecare conceput, instalat și dezvoltat, în funcție de regulamentele și normele naționale adoptate de fiecare țară în parte, precum și de cerințele naționale specifice.

În concordanță cu sistemele de comandă-control și semnalizare naționale sunt echipate și locomotivele trenurilor de călători și de marfă, fapt ce conduce automat la limitarea utilizării acestora numai în interiorul granițelor naționale. Aceiași problemă o întâmpină și personalul de locomotivă, care ar trebui să fie instruit, să cunoască și să respecte mai multe coduri de semnalizare.

În contextul realizării unei piețe unice europene de transport, a fost dezvoltat sistemul ERTMS/ ETCS care și-a propus să realizeze o unificare a regulilor de exploatare feroviară în țările membre precum și a codurilor de semnalizare, astfel încât orice mecanic de locomotivă să poată conduce un tren, bazându-se pe doar două indicații vitale, una reprezentând viteza maximă cu care poate circula trenul și cea de-a doua reprezentând distanța pe care trenul poate să circule cu viteza afișată.

În acest sens, cerințele de interoperabilitate adoptate prin regulamente la nivel european trebuie să fie integrate și să asigure condițiile de operare pe infrastructura feroviară prin reducerea echipamentului din cale, dotarea la bord a vehiculelor feroviare de tracțiune cu echipamente ETCS și implementarea sistemului ERTMS.

Sumele alocate pentru proiectele de reabilitare a coridoarelor europene care traversează România sunt investiții majore pe aceste linii pentru următorii ani, motiv ce justifică de asemenea implementarea sistemului ERTMS (ETCS nivel 2 și GSM-R).

În propunerea Consultanțului, aceasta decizie a Beneficiarului a avut cea mai mare pondere și importanță pentru alegerea tipului de soluție pentru sistemul ERTMS / ETCS nivel 2 pe întregul tronson Predeal – București - Constanța.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 analiza a proiectelor de infrastructura

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
Infrastructura 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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 proiect propuse în situația actuală (mai precis, comparația scenariilor Fără Proiect și Cu Proiect). 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 baza al evaluării costurilor.

Analiza cost-beneficiu va fi realizată în preturi constante, pentru anul de baza al analizei 2022, echivalent cu anul de baza al actualizării costurilor. Prin urmare, toate costurile vor fi exprimate în preturi constante 2022.

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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviarAnaliza Cost - Beneficiu

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 impact major asupra comunității locale și adresează un serviciu de utilitate publică nivelul de referință este recomandat la nivelul de 4%. Acest procent a fost identificat ca fiind încadrat într-un interval rezonabil la nivelul unor esantioane reprezentative de proiecte similare în spațiul european și implementate cu succes din surse publice.

Pentru aprecierea ratei economice de rentabilitate când se consideră și implicațiile, impactul proiectului din punct de vedere socio-economic, se va utiliza rată de 3% în vederea calculării indicatorilor de performanță, valoare corespunzătoare. O investiție este rentabilă, din punct de vedere financiar, respectiv economic, dacă prezintă o rată internă de rentabilitate superioară ratei de actualizare adoptate; echivalent, dacă valoarea netă prezenta este pozitivă.

Pentru actualizarea preturilor la momentul anului de bază 2022 s-au utilizat datele furnizate de Eurostat privind evoluția ratei inflației pentru moneda de referință (euro).

Tabelul 2.2 Harmonised Index Consumer Price

Anul	HICP (rata medie de evoluție)	Rata inflației, baza 2010
2010		100,00
2011	2,73%	102,73
2012	2,50%	105,29
2013	1,35%	106,71
2014	0,43%	107,17
2015	0,19%	107,38
2016	0,23%	107,62
2017	1,55%	109,29
2018	1,75%	111,20
2019	1,20%	112,53
2020	0,25%	112,81
2021	2,59%	115,73
2022	3,00%	119,20

Sursa: Eurostat (prc_hicp_aind)

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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

Tabelul 2.3 Evoluția PIB/capital

An	Cresterea GDP/capital		
	Cresterea anuala	Cresterea cumulativa	Cresterea cumulativa
	(fata de anul anterior)	(2010=100)	(2022=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	2,80%	155,2	100,0
2023	2,80%	159,6	102,8
2024	2,80%	164,0	105,7
2025	2,80%	168,6	108,6
2026	2,80%	173,3	111,7
2027	2,80%	178,2	114,8
2028	2,80%	183,2	118,0
2029	2,80%	188,3	121,3
2030	2,80%	193,6	124,7
2031	2,40%	198,2	127,7
2032	2,40%	203,0	130,8
2033	2,40%	207,9	133,9
2034	2,40%	212,9	137,1
2035	2,40%	218,0	140,4
2036	2,40%	223,2	143,8
2037	2,40%	228,6	147,2
2038	2,40%	234,0	150,8
2039	2,40%	239,7	154,4
2040	2,40%	245,4	158,1
2041	2,40%	251,3	161,9
2042	2,40%	257,3	165,8
2043	2,40%	263,5	169,8
2044	2,40%	269,8	173,8
2045	2,40%	276,3	178,0
2046	2,40%	282,9	182,3
2047	2,40%	289,7	186,7
2048	2,40%	296,7	191,1
2049	2,40%	303,8	195,7
2050	2,40%	311,1	200,4

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**Analiza Cost - Beneficiu**

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. 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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

2.1.5 Planul Financiar

Planul financiar (în lei și în euro) este prezentat în tabelele următoare. Cursul de schimb utilizat a fost cursul InforEuro aferent lunii decembrie 2022, și anume 1 euro=4,9193 lei.

Tabelul 2.5 Planul Financiar (lei și euro)

	în LEI	Costuri totale	Costuri totale neeligibile (1)	Costuri eligibile	Procent din costurile eligibile totale	Correspondența cu DG
		(A)	(B)	(C) = (A) – (B)		
		Input	Input	Calculate	Calculat	
1	Onorarii legate de planificare / proiectare	37.315.990	0	37.315.990	2,05%	Cap. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
2	Cumpărare terenuri	0	0	0	0,00%	Cap. 1.1
3	Clădiri și construcții	1.579.442.657	0	1.579.442.657	86,96%	Cap. 1.2, 1.3, 1.4, 2, 4, 5.1, 6
4	Instalații și mașini sau echipamente	0	0	0	0,00%	
5	Cheltuieli neprevăzute (2)	160.218.565	0	160.218.565	8,82%	Cap. 5.3
6	Ajustarea prețurilor (dacă este cazul) (3)	0	0	0	0,00%	
7	Publicitate	600.000	0	600.000	0,03%	Cap. 5.4
8	Supervizare în cursul executării lucrărilor de construcții	1.525.076	0	1.525.076	0,08%	Cap. 3.7
9	Asistență tehnică	26.688.826	0	26.688.826	1,47%	Cap. 3.8
	Alte cheltuieli	10.512.449	0	10.512.449	0,58%	Cap. 3.6, 5.2
10	Subtotal	1.816.303.563	0	1.816.303.563	100,00%	
11	(TVA (4))	344.359.062	344.359.062	0	0,00%	
12	TOTAL	2.160.662.624	344.359.062	1.816.303.563	100,00%	

	în EURO	Costuri totale	Costuri totale neeligibile (1)	Costuri eligibile	Procent din costurile eligibile totale	Correspondența cu DG
		(A)	(B)	(C) = (A) – (B)		
		Input	Input	Calculate	Calculat	
1	Onorarii legate de planificare / proiectare	7.585.630	0	7.585.630	2,05%	Cap. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
2	Cumpărare terenuri	0	0	0	0,00%	Cap. 1.1
3	Clădiri și construcții	321.070.611	0	321.070.611	86,96%	Cap. 1.2, 1.3, 1.4, 2, 4, 5.1, 6
4	Instalații și mașini sau echipamente	0	0	0	0,00%	
5	Cheltuieli neprevăzute (2)	32.569.383	0	32.569.383	8,82%	Cap. 5.3
6	Ajustarea prețurilor (dacă este cazul) (3)	0	0	0	0,00%	
7	Publicitate	121.969	0	121.969	0,03%	Cap. 5.4
8	Supervizare în cursul executării lucrărilor de construcții	310.019	0	310.019	0,08%	Cap. 3.7
9	Asistență tehnică	5.425.330	0	5.425.330	1,47%	Cap. 3.8
	Alte cheltuieli	2.136.981	0	2.136.981	0,58%	Cap. 3.6, 5.2
10	Subtotal	369.219.922	0	369.219.922	100,00%	
11	(TVA (4))	70.001.639	70.001.639	0	0,00%	
12	TOTAL	439.221.561	70.001.639	369.219.922	100,00%	

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

2.1.6 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 costurile de operare și întreținere sunt nule
- 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 administratorului 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 electrificate (Ttse)	1,11	1,11	1,11	1,11
Secții neelectrificate (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 electrificate (Ttse)	1,11	1,11	1,11	1,11
Secții neelectrificate (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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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).

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 2022)

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		2.033.261	2.033.261	0	0	-2.033.261	-2.033.261
2023		0		20.332.609	20.332.609	0	0	-20.332.609	-19.550.585
2024		0		81.330.436	81.330.436	0	0	-81.330.436	-75.194.560
2025		0		101.663.045	101.663.045	0	0	-101.663.045	-90.378.076
2026		0		201.292.828	201.292.828	0	0	-201.292.828	-172.065.953
2027	1	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.299.046
2028	2	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.249.083
2029	3	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.201.041
2030	4	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.154.848
2031	5	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.110.430
2032	6	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.067.721
2033	7	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.026.655
2034	8	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-987.169
2035	9	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-949.201
2036	10	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-912.693
2037	11	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-877.589
2038	12	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-843.836
2039	13	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-811.381
2040	14	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-780.174
2041	15	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-750.167
2042	16	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-721.314
2043	17	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-693.572
2044	18	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-666.896
2045	19	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-641.246
2046	20	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-616.583
2047	21	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-592.868
2048	22	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-570.065
2049	23	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-548.140
2050	24	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-527.057
2051	25	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-506.786

Rata Interna de Rentabilitate Financiară a Investiției Totale (RIRF/C) -15,32%

Valoarea Neta Actualizată Financiară a Investiției Totale (VANF/C) -380.327.995

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 (euro)

	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	406.652.178	359.222.435
4	Valoarea reziduală	0	0
5	Venituri		0
6	Costuri de funcționare și de înlocuire		21.105.559
Aplicarea proporțională a veniturilor nete actualizate			
7	Venituri nete = venituri – costuri de funcționare și de înlocuire + valoarea reziduală = (5) – (6) + (4)		-21.105.559
8	Costuri de investiție totale – venitul net = (3) – (7)		380.327.995
9	Aplicarea pro rata a venitului net actualizat (%) = (8)/(3)	105,88%	

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

2.3.3 Indicatorii de rentabilitate financiară pentru capitalul propriu (K)

Tabelul 2.9 Calculul Ratei Interne de Rentabilitate Financiară a Capitalului Propriu (Euro, cu TVA, preturi constante 2022)

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	770.821	770.821	0	0	-770.821	-770.821
2023		0	0	7.708.214	7.708.214	0	0	-7.708.214	-7.411.744
2024		0	0	30.832.855	30.832.855	0	0	-30.832.855	-28.506.707
2025		0	0	38.541.068	38.541.068	0	0	-38.541.068	-34.262.869
2026		0	0	76.311.315	76.311.315	0	0	-76.311.315	-65.231.232
2027	1	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.299.046
2028	2	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.249.083
2029	3	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.201.041
2030	4	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.154.848
2031	5	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.110.430
2032	6	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.067.721
2033	7	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-1.026.655
2034	8	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-987.169
2035	9	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-949.201
2036	10	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-912.693
2037	11	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-877.589
2038	12	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-843.836
2039	13	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-811.381
2040	14	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-780.174
2041	15	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-750.167
2042	16	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-721.314
2043	17	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-693.572
2044	18	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-666.896
2045	19	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-641.246
2046	20	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-616.583
2047	21	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-592.868
2048	22	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-570.065
2049	23	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-548.140
2050	24	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-527.057
2051	25	0	0	1.580.489	0	0	1.580.489	-1.580.489	-506.786

Rata Interna de Rentabilitate Financiară a Capitalului Propriu (RIRF/K) -11,43%

Valoarea Neta Actualizată Financiară a Capitalului Propriu (VANF/K) -157.288.934

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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**Analiza Cost - Beneficiu****2.3.4 Sustenabilitatea financiară a proiectului**

Analiza sustenabilității financiare a investiției evaluează gradul în care proiectul va fi durabil, din prisma fluxurilor financiare anuale, dar și cumulate, de-a lungul perioadei de analiză. Fluxuri de costuri corespund opțiunii “Cu Proiect”.

Tabelul 2.10 Durabilitatea financiară a capitalului investit (Euro, cu TVA, preturi constante 2022)

Anul de analiza	Anul de operare	Intrări	Venituri (alocații bugetare)	FEN	Contributie națională	Ieșiri	Investiție	Total costuri de operare și întreținere	Flux net de numerar	Flux net de numerar cumulat
2022		2.033.261	0	1.262.440	770.821	2.033.261	2.033.261	0	0	0
2023		20.332.609	0	12.624.395	7.708.214	20.332.609	20.332.609	0	0	0
2024		81.330.436	0	50.497.581	30.832.855	81.330.436	81.330.436	0	0	0
2025		101.663.045	0	63.121.976	38.541.068	101.663.045	101.663.045	0	0	0
2026		201.292.828	0	124.981.513	76.311.315	201.292.828	201.292.828	0	0	0
2027	1	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2028	2	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2029	3	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2030	4	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2031	5	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2032	6	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2033	7	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2034	8	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2035	9	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2036	10	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2037	11	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2038	12	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2039	13	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2040	14	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2041	15	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2042	16	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2043	17	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2044	18	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2045	19	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2046	20	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2047	21	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2048	22	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2049	23	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2050	24	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0
2051	25	1.580.489	1.580.489			1.580.489		1.580.489	0	0

Fluxul cumulat de numerar este pozitiv în fiecare din anii prognozați, în condițiile în care costurile de operare și întreținere pentru situația proiectată (Cu Proiect) vor fi susținute de către CFR SA prin alocații bugetare.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviarAnaliza Cost - Beneficiu**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	(%)	-15,32%	RRF/C	-11,43%	RRF/K
Valoare actuală netă	(euro)	-380.327.995	VAN/C	-157.288.934	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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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 Prioritizare 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;

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

- Costurile și impactul indirect al investiției de capital (inclusiv costurile de capital pentru implementarea proiectului, costurile de întreținere, operare și administrare, valoarea reziduală).

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 2022 este luat ca bază fiind anul întocmirii analizei cost-beneficiu. Prin urmare, toate costurile și beneficiile sunt actualizate prin prisma preturilor reale din anul 2022.

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 propuse.

Ca indicator de performanță a lucrărilor de modernizare s-au folosit Valoarea Actualizată Neta (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 Neta 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 2022, 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

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 32/53

Cod livrabil: SFF 93
Anexa 1

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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

3.2 Calculul externalităților

3.2.1 Valoarea economiilor de timp (VOT – value of time)

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Beneficiarul a pus la dispoziția Consultantului calculul intarzierilor ce vor fi evitate urmare a implementării proiectului. Acestea sunt estimate la circa 0,04 minute/ calator, respectiv 0,027 minute/ tona marfa transportata

Tabelul 3.2 Intarzieri evitate

Categorie trenuri 2019-2022	Numar trenuri intarziate	Numar total trenuri circulate	% Trenuri intarziate/ total trenuri	Minute intarziere	Media minute intarziere /tr. Intarziate	Media minute intarziere/ total trenuri circulate
Tr. Marfa	135	31918,5	0,42%	1270	9	0,038065699
Tr. Calatori	261	58526	0,45%	1572	6	0,026757339

Tabelul 3.3 Beneficii din reducerea VOT (euro)

Anul de prognoza	Anul de analiza	Anul de operare	Fără Proiect		Cu Proiect		Incremental (euro)		Beneficii VOT
			Pasageri-ore	Tone-ore electric	Pasageri-ore	Tone-ore electric	Pasageri	Tone electric	
2022	1		0	0	0	0	0	0	0
2023	2		0	0	0	0	0	0	0
2024	3		0	0	0	0	0	0	0
2025	4		10.328.291	62.168.410	10.328.291	62.168.410	0	0	0
2026	5		10.379.842	62.786.875	10.379.842	62.786.875	0	0	0
2027	6	1	10.431.651	63.411.493	10.429.874	63.406.845	14.659	1.244	15.903
2028	7	2	10.483.718	64.042.325	10.481.932	64.037.630	15.062	1.256	16.318
2029	8	3	10.536.045	64.679.433	10.534.250	64.674.691	15.476	1.269	16.745
2030	9	4	10.588.633	65.322.878	10.586.830	65.318.089	15.902	1.281	17.183
2031	10	5	10.641.484	65.972.725	10.639.671	65.967.889	16.288	1.294	17.582
2032	11	6	10.694.599	66.629.036	10.692.777	66.624.152	16.684	1.307	17.991
2033	12	7	10.747.978	67.291.877	10.746.147	67.286.944	17.089	1.320	18.409
2034	13	8	10.801.624	67.961.312	10.799.784	67.956.330	17.504	1.333	18.837
2035	14	9	10.855.538	68.637.406	10.853.689	68.632.374	17.929	1.346	19.275
2036	15	10	10.909.721	69.320.226	10.907.863	69.315.145	18.364	1.360	19.724
2037	16	11	10.964.175	70.009.840	10.962.307	70.004.707	18.810	1.373	20.184
2038	17	12	11.018.900	70.706.313	11.017.023	70.701.130	19.267	1.387	20.654
2039	18	13	11.073.898	71.409.716	11.072.012	71.404.481	19.735	1.401	21.136
2040	19	14	11.129.171	72.120.116	11.127.275	72.114.829	20.215	1.415	21.629
2041	20	15	11.184.720	72.837.583	11.182.814	72.832.243	20.706	1.429	22.134
2042	21	16	11.240.546	73.562.187	11.238.631	73.556.795	21.208	1.443	22.651
2043	22	17	11.296.650	74.294.001	11.294.726	74.288.554	21.724	1.457	23.181
2044	23	18	11.353.035	75.033.094	11.351.101	75.027.593	22.251	1.472	23.723
2045	24	19	11.409.701	75.779.540	11.407.758	75.773.985	22.792	1.486	24.278
2046	25	20	11.466.650	76.533.412	11.464.697	76.527.802	23.345	1.501	24.846
2047	26	21	11.523.883	77.294.784	11.521.920	77.289.117	23.912	1.516	25.428
2048	27	22	11.581.402	78.063.729	11.579.429	78.058.007	24.493	1.531	26.024
2049	28	23	11.639.208	78.840.325	11.637.225	78.834.545	25.088	1.547	26.634
2050	29	24	11.697.302	79.624.646	11.695.310	79.618.809	25.697	1.562	27.259
2051	30	25	11.755.687	80.416.770	11.753.684	80.410.875	26.321	1.577	27.899

Anul de prognoza	Anul de analiza	Anul de operare	Numar pasageri	Tone marfa
2022	1		0	0
2023	2		0	0
2024	3		0	0
2025	4		2.773.075	10.219.465
2026	5		2.786.917	10.321.130
2027	6	1	2.800.827	10.423.807
2028	7	2	2.814.806	10.527.506
2029	8	3	2.828.856	10.632.235
2030	9	4	2.842.976	10.738.007
2031	10	5	2.857.166	10.844.831
2032	11	6	2.871.426	10.952.718
2033	12	7	2.885.759	11.061.678
2034	13	8	2.900.162	11.171.722
2035	14	9	2.914.638	11.282.861
2036	15	10	2.929.185	11.395.106
2037	16	11	2.943.806	11.508.467
2038	17	12	2.958.499	11.622.956
2039	18	13	2.973.266	11.738.583
2040	19	14	2.988.106	11.855.361
2041	20	15	3.003.021	11.973.301
2042	21	16	3.018.010	12.092.414
2043	22	17	3.033.073	12.212.712
2044	23	18	3.048.212	12.334.207
2045	24	19	3.063.427	12.456.911
2046	25	20	3.078.717	12.580.835
2047	26	21	3.094.084	12.705.992
2048	27	22	3.109.527	12.832.394
2049	28	23	3.125.048	12.960.053
2050	29	24	3.140.646	13.088.983
2051	30	25	3.156.321	13.219.195

Numar pasageri-ore	Tone marfa-ore
0	0
0	0
0	0
0	0
1.777	4.649
1.786	4.695
1.795	4.742
1.804	4.789
1.813	4.836
1.822	4.884
1.831	4.933
1.840	4.982
1.849	5.032
1.858	5.082
1.868	5.132
1.877	5.183
1.886	5.235
1.896	5.287
1.905	5.340
1.915	5.393
1.924	5.446
1.934	5.501
1.944	5.555
1.953	5.610
1.963	5.666
1.973	5.723
1.983	5.780
1.993	5.837
2.002	5.895

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

3.2.2 Economii in costurile de operare a vehiculelor si a trenurilor (VOC)

Costurile de operare unitare ale vehiculelor sunt prezentate in continuare.

Tabelul 3.4 Costuri unitare de operare ale vehiculelor (vehicle operating cost)

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Pentru calculul beneficiilor din reducerea costurilor de exploatare a fost adoptată ipoteza conform căreia implementarea proiectului va conduce la o economie de 15% la nivelul costurilor cu energia. Ipoteza de lucru se bazează pe concluziile studiului Social Cost Benefit Analysis of implementation strategies for ERTMS in the Netherlands (Decisio B.V. and SYSTRA S.A, 2010).

Consumurile unitare considerate au fost de 10,4 kwh/tren-km pentru serviciile de pasageri, respectiv de 16,6 kwh/tren-km pentru serviciile de marfa.

Tabelul 3.5 Beneficii din reducerea VOC (euro)

Anul de analiză	Anul de analiză	Anul de operare	Tren-km pasageri	Tren-km marfă	Total kWh/ an - Fara Proiect	Total kWh/ an - Cu Proiect	Total kWh/ an - economii	Cost unitar kWh	Beneficii TOC
2022	1		0	0	0	0	0	0,296	0
2023	2		0	0	0	0	0	0,325	0
2024	3		0	0	0	0	0	0,303	0
2025	4		19.846.520	9.816.065	369.350.478	369.350.478	0	0,283	0
2026	5		19.846.520	9.816.065	369.350.478	369.350.478	0	0,283	0
2027	6	1	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2028	7	2	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2029	8	3	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2030	9	4	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2031	10	5	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2032	11	6	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2033	12	7	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2034	13	8	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2035	14	9	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2036	15	10	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2037	16	11	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2038	17	12	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2039	18	13	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2040	19	14	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2041	20	15	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2042	21	16	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2043	22	17	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2044	23	18	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2045	24	19	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2046	25	20	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2047	26	21	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2048	27	22	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2049	28	23	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2050	29	24	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684
2051	30	25	19.846.520	9.816.065	369.350.478	313.947.906	55.402.572	0,283	15.657.684

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

3.2.3 Costuri externe: Emisii de gaze de sera

Tabelul 3.6 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 cantitatilor de emisii CO2 evitate a fost aplicata o rata unitara de 295 grame/ kwh.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Tabelul 3.7 Beneficii din reducerea emisiilor de CO₂

Anul de analiză	Anul de analiză	Anul de operare	Tone CO ₂	Beneficii
2022	1		0	0
2023	2		0	0
2024	3		0	0
2025	4		0	0
2026	5		0	0
2027	6	1	16.344	3.972.488
2028	7	2	16.344	4.311.847
2029	8	3	16.344	4.651.205
2030	9	4	16.344	4.990.563
2031	10	5	16.344	5.549.506
2032	11	6	16.344	6.108.449
2033	12	7	16.344	6.667.393
2034	13	8	16.344	7.226.336
2035	14	9	16.344	7.785.279
2036	15	10	16.344	8.324.260
2037	16	11	16.344	8.863.240
2038	17	12	16.344	9.402.221
2039	18	13	16.344	9.941.202
2040	19	14	16.344	10.480.183
2041	20	15	16.344	11.019.164
2042	21	16	16.344	11.558.145
2043	22	17	16.344	12.097.125
2044	23	18	16.344	12.636.106
2045	24	19	16.344	13.175.087
2046	25	20	16.344	13.734.030
2047	26	21	16.344	14.292.973
2048	27	22	16.344	14.851.916
2049	28	23	16.344	15.410.859
2050	29	24	16.344	15.969.803
2051	30	25	16.344	16.549.018

3.2.4 Valoarea reziduala

Valoarea reziduala este nula, de vreme ce durata de viata ramasa este de 0 ani.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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% (rată 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.

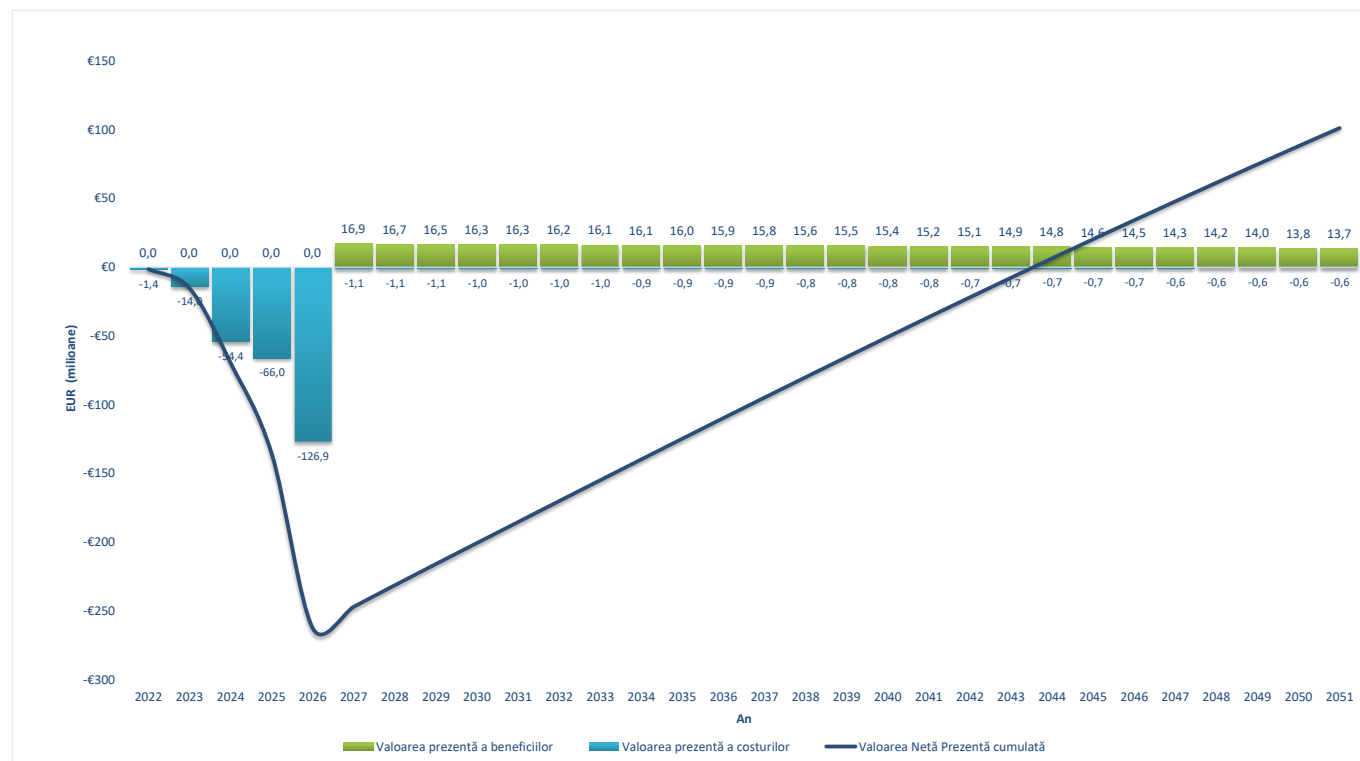
Tabelul 3.8 Indicatorii de rentabilitate economică (euro, preturi 2022)

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	CO ₂	Valoarea reziduală	Total Beneficii	Beneficii nete neactualizate	Beneficii nete actualizate
2022		1.442.450	0	1.442.450	0	0	0		0	-1.442.450	-1.442.450
2023		14.424.497	0	14.424.497	0	0	0		0	-14.424.497	-14.004.366
2024		57.697.990	0	57.697.990	0	0	0		0	-57.697.990	-54.385.889
2025		72.122.487	0	72.122.487	0	0	0		0	-72.122.487	-66.002.292
2026		142.802.524	0	142.802.524	0	0	0		0	-142.802.524	-126.878.193
2027	1	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	15.903	3.972.488		19.646.076	18.318.465	15.801.669
2028	2	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	16.318	4.311.847		19.985.849	18.658.239	15.625.981
2029	3	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	16.745	4.651.205		20.325.634	18.998.024	15.447.132
2030	4	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	17.183	4.990.563		20.665.431	19.337.821	15.265.454
2031	5	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	17.582	5.549.506		21.224.773	19.897.163	15.249.518
2032	6	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	17.991	6.108.449		21.784.125	20.456.514	15.221.568
2033	7	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	18.409	6.667.393		22.343.486	21.015.875	15.182.316
2034	8	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	18.837	7.226.336		22.902.857	21.575.247	15.132.444
2035	9	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	19.275	7.785.279		23.462.239	22.134.628	15.072.605
2036	10	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	19.724	8.324.260		24.001.668	22.674.058	14.990.223
2037	11	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	20.184	8.863.240		24.541.109	23.213.498	14.899.861
2038	12	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	20.654	9.402.221		25.080.560	23.752.950	14.802.053
2039	13	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	21.136	9.941.202		25.620.023	24.292.412	14.697.309
2040	14	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	21.629	10.480.183		26.159.497	24.831.886	14.586.116
2041	15	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	22.134	11.019.164		26.698.983	25.371.372	14.468.939
2042	16	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	22.651	11.558.145		27.238.480	25.910.870	14.346.221
2043	17	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	23.181	12.097.125		27.777.991	26.450.380	14.218.383
2044	18	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	23.723	12.636.106		28.317.514	26.989.903	14.085.828
2045	19	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	24.278	13.175.087		28.857.050	27.529.439	13.948.940
2046	20	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	24.846	13.734.030		29.416.561	28.088.951	13.817.902
2047	21	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	25.428	14.292.973		29.976.086	28.648.476	13.682.671
2048	22	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	26.024	14.851.916		30.535.625	29.208.015	13.543.602
2049	23	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	26.634	15.410.859		31.095.178	29.767.568	13.401.033
2050	24	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	27.259	15.969.803		31.654.746	30.327.135	13.255.286
2051	25	0	1.327.610	1.327.610	15.657.684	27.899	16.549.018	0	32.234.601	30.906.991	13.115.269

Rata Internă de Rentabilitate Economică (EIRR) 5,65%
 Valoarea Neta Actualizată Economică (ENPV) 101.145.133
 Raportul Beneficii / Costuri (BCR) 1,36

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu



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 5%, valoare superioară ratei de actualizare socială de 3%. Acest lucru reflectă rentabilitatea din punct de vedere economic a investiției pentru scenariul recomandat.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Tabelul 3.9 Rezumatul beneficiilor economice (valori totale actualizate la momentul de referință al anului de baza 2022)

Beneficii economice	Euro	%
Beneficii VOC	242.245.613	63,0%
Beneficii VOT	319.907	0,1%
Reducere CO2	141.832.737	36,9%
Total	384.398.258	100,0%
Economic costs	Euro	%
Operare și întreținere	20.539.934	7,3%
Investiție	262.713.190	92,7%
Total	283.253.124	100,0%

Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	3%
Rata internă de rentabilitate economică (EIRR)	5,65%
Valoarea actualizată netă economică (ENPV)	101.145.133
Raporturi beneficii-costuri (BCR)	1,36
NPV / C	0,39

Nota. Valorile totale ale beneficiilor și costurilor economice reprezintă valoarea actualizată a fluxurilor de numerar prezentat în Tabelul 3.13.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviarAnaliza Cost - Beneficiu**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 promovată.

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 selectat urmare a analizei de opțiuni. Indicatorii economici au valori bune datorită beneficiilor economice generate de implementarea proiectului.

Tabelul 3.10 Principalii indicatori ai analizei economice

Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	3%
Rata internă de rentabilitate economică (EIRR)	5,65%
Valoare actualizată netă economică (ENPV)	101.145.133
Raporturi beneficii-costuri (BCR)	1,36

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

Tabelul 3.11 Numărul de locuri de muncă generate în perioada de implementare și exploatare

Numărul locurilor de muncă create în mod direct:	Număr	Durată medie a acestor locuri de muncă
În timpul fazei de implementare	300	60 luni
În timpul fazei de exploatare	50	permanent

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

4 Analiza de risc

4.1 Analiza de sensibilitate

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 căror 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 mărime 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%	5,647%	5,561%	-1,52%	€ 101.145.133	€ 98.518.001	-2,60%
2	Costuri de întreținere și operare	+1%	5,647%	5,642%	-0,09%	€ 101.145.133	€ 100.939.734	-0,20%
3	VOC	+1%	5,647%	5,706%	1,05%	€ 101.145.133	€ 103.567.589	2,40%
4	VOT	+1%	5,647%	5,647%	0,00%	€ 101.145.133	€ 101.148.332	0,00%
5	Costul CO ₂	+1%	5,647%	5,679%	0,57%	€ 101.145.133	€ 102.563.461	1,40%

Pentru o variație de 1% pentru fiecare din cele 5 variabile testate, grupate în două categorii de costuri și trei categorii de beneficii 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,

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviarAnaliza Cost - Beneficiu

putem concluziona asupra faptului ca variabilele cost de investitie, cost de operare si costul unitar cu emisiile de CO2 sunt critice.

4.1.3 Determinarea valorilor de comutare

In continuare, vor fi determinate valorile de prag (variatiile pentru care rentabilitatea investitiei devine nula), pentru toate cele 5 variabile de influenta, considerand variatii in sens negativ (scaderi pentru beneficii si cresteri pentru costuri) de 20%, fata de 1% (variatiile aplicate pentru selectarea variabilelor critice). Asadar, valorile de comutare (de prag) reprezinta variatiile variabilelor de influenta care conduc la obtinerea unui ENPV nul sau a unei EIRR egala cu rata de actualizare de 3%.

Variabila de influenta cu cea mai mare importanta in determinarea rentabilitatii socio-economice a investitiei este cea care are valoarea de prag cea mai mare.

Valorile de comutare vor fi determinate pentru toate variabilele de influenta si nu numai pentru cele critice.

Tabelul 4.2 Determinarea valorilor de comutare

Variabilele de influenta	Variatie	EIRR	Indicele de senzitivitate	Valoarea de comutare
Cazul de bază	-	5,647%	-	-
Costuri de investitie	10%	4,838%	-14,33%	38,5%
Costuri de intretinere si operare	10%	5,597%	-0,89%	492,5%
VOC	-10%	5,045%	-10,65%	-41,8%
VOT	-10%	5,646%	-0,01%	n/a
Costul CO ₂	-10%	5,319%	-5,80%	-71,3%

Conform acestor rezultate, costul VOC este variabila care influenteaza in cea mai mare masura rentabilitatea economica a investitiei. Daca aceasta scade cu mai mult de 41,8%, rata interna de rentabilitate se va reduce sub rata de actualizare iar valoarea neta prezenta va deveni negativa: cu alte cuvinte, investitia nu va mai fi rentabila din perspectiva economica.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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.

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

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

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	
Proгноza 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 5%, 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.	Creșterea costurilor și a	B	Improbabil	IV	Crescut	Beneficiarul va monitoriza îndeaproape	Beneficiar	Moderat

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 47/53

Cod livrabil: SFF 93
Anexa 1

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Identificarea riscului				Analiza riscului				Managementul riscului		Risc rezidual
Categorie	Risc identificat	Descriere	Efecte	Probabilitate (P)		Impact (I)		atenuare	Responsabil	
		Proiectul este unul matur	duratelor de execuție					etapele procedurale		
	(vi) Aprobări de la furnizorii de utilități	Conform legislației, în 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 valorile estimate	Necesitatea de expropriere suplimentare față de cele estimate la etapa de SF	Creșterea costurilor	A	Foarte Improbabil	II	Scăzut	Nu este cazul, proiectul se desfășoară, în general, pe aliniamente existente	Beneficiar	Scăzut
	(viii) Întârzieri în procedura de expropriere	Necesitatea de expropriere suplimentare față 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 la întârzieri	Asupra termenelor	A	Foarte Improbabil	II	Scăzut	Nu este cazul	Beneficiar	Scăzut
	(xii) Riscuri legate de Constructor	Possibilitatea 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	Beneficiar	Moderat

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 48/53

 Cod livrabil: SFF 93
 Anexa 1

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu

Identificarea riscului				Analiza riscului				Managementul riscului		Risc rezidual
Categorie	Risc identificat	Descriere	Efecte	Probabilitate (P)		Impact (I)		atenuare	Responsabil	
								garanție și de notificare a defectelor		
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 necesară 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 necesară o diseminare adecvată a informațiilor către publicul larg. Există activități de publicitate alocate acestui proiect. Proiectul este unul cu impact socio-economic pozitiv la nivelul întregii societăți	Consultant și Beneficiar	Scăzut

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.

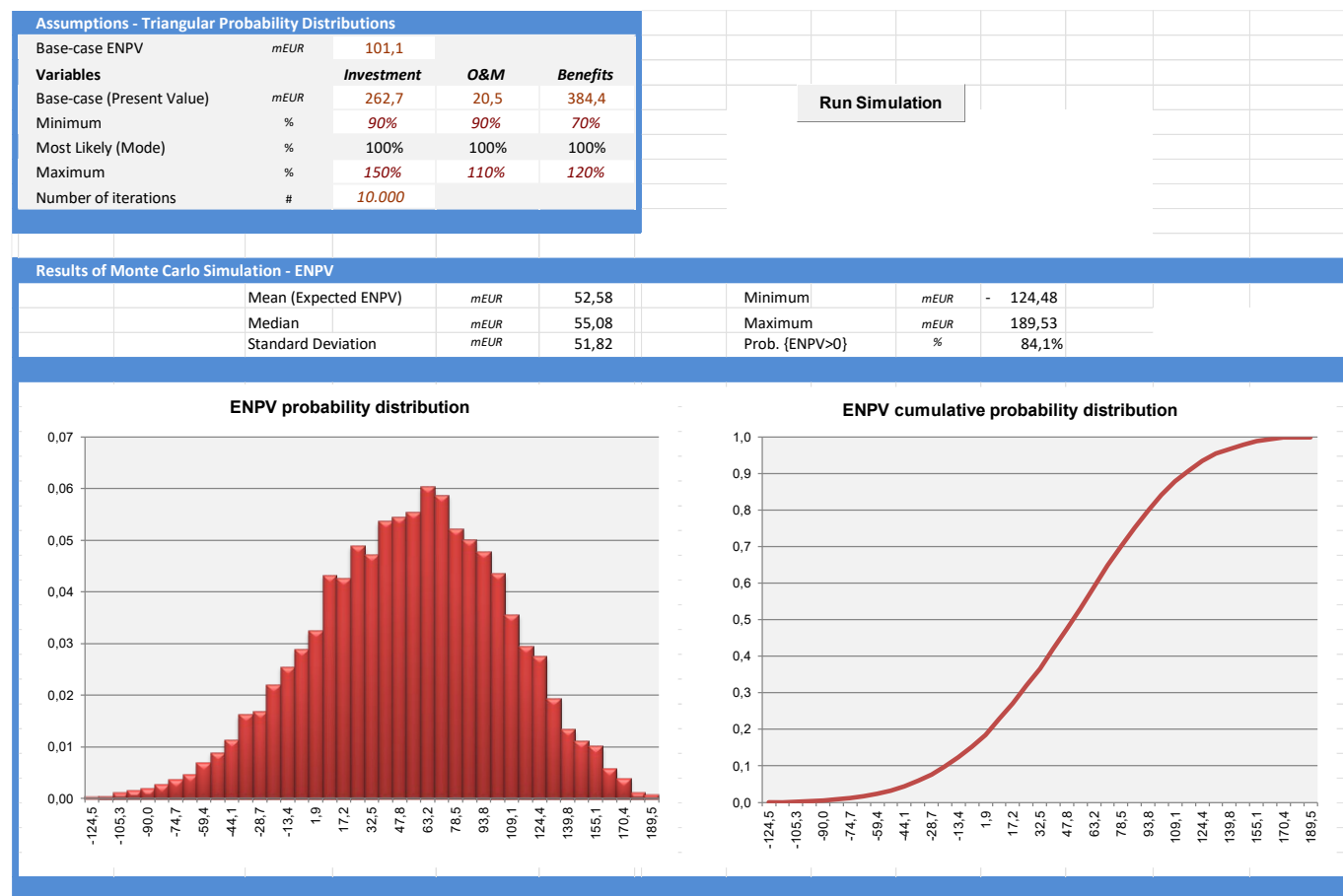
Pentru analiza de risc s-a utilizat metoda Monte Carlo care constă din extragerea aleatoare repetată a unui set de valori pentru variabilele critice și calcularea indicatorilor de performanță ai proiectului pentru fiecare set de valori extrase. Prin repetarea acestui procedeu pentru un număr suficient 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.

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

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

Analiza Cost - Beneficiu



Astfel, pentru EVNP valoarea medie așteptată este de 52,58 mil €, iar deviația standard este de 51,82 mil €. Probabilitatea ca valoarea neta prezenta economica sa fie pozitiva este de 84,1%.

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.