

UTILIZAREA EFICIENTA A ENERGIEI IN TRANSPORTURI PRIVIND O APLICATIE CONCRETA DIN ROMANIA (FERRY-BOAT)

1. INTRODUCERE

Sporirea activitatii economice, extinderea pietelor de desfacere a marfurilor, adancirea diviziunii sociale a muncii interne si internationale, conduc la extinderea gradului relatiilor de transport prin includerea de zone economice aflate la distante tot mai mari.

Functia de baza a transporturilor o reprezinta asigurarea deplasarii calatorilor sau produselor din locurile (punctele) in care se afla spre cele de destinatie. Deci, transportul reprezinta un factor intermediar in procesele economice fie in desfacerea produselor, fie in ansamblul activitatilor de procurare a unor resurse – spre exemplu, materii prime, materiale, semifabricate.

Realizarea lantului logistic complet “din poarta in poarta” si chiar de la “proces tehnologic la proces tehnologic” conduce la necesitatea corelarii actiunilor participantilor la transport incepand cu producatorii marfurilor, continuand cu transportatorii, intermediarii si auxiliarii ce contribuie la derularea fazelor logistice si terminand cu consumatorii produselor transportate. De cooperarea acestor factori depinde continuitatea si calitatea transportului marfurilor.

Specializarea, cooperarea si concentrarea productiei se manifesta intre intreprinderile de transport, manipulare si depozitare a marfurilor, precum si fata de tot felul de intermediari si auxiliari interpusi pe intreg lantul logistic.

Elasticitatea redusa a unui singur mod de transport in realizarea intrgului lant logistic a impus combinarea transportului de cursa lunga cu transportul local de livrare – colectare. De pilda, transportul feroviar si cel fluvial si maritim sunt strans legate de reseaua de comunicatii proprie, ceea ce obliga la cooperarea cu transportul rutier pentru deservirea finala a clientilor.

De pilda, pentru a lega direct intre ele un numar de n puncte de incarcare – descarcare folosind trenuri bloc, ar trebui un numar de linii de cale ferata egal cu $n(n - 1)/2$, ceea ce este inacceptabil daca traficul nu asigura eficienta tehnico - economica. Din acest motiv, s-a impus cooperarea feroviara prin schimbarea trenurilor, precum si cooperarea feroviara – rutiera. Ambele variante de cooperare implica transbordarea incarcaturii introducand astfel in cooperare al treilea partener – punctul de transbordare cu facilitatile si dotarile respective.

Existenta cailor de comunicatii naturale pe cursurile de apa, precum si marile si oceanele lumii impun utilizarea acestora. Cooperarea intermodala se realizeaza de la sine in cazul continuarii transportului maritim pe continent pana la producatorul si consumatorul produselor transportate.

Costurile de transport si consumurile energetice difera de la un mod de transport la altul in diferite conditii de exploatare, impunand astfel transportul multimodal pentru realizarea eficientei globale pe intreg lantul de productie – transport. De exemplu, transportul containerelor pe apa fata de celelalte moduri de transport continentale, se realizeaza cu consumuri energetice si costuri minime raportate la container / km. In multe tari europene, costul manoperei in transportul fluvial reprezinta 5-10% din cel rutier, iar ponderea manoperei in costul total se afla in raportul 2/1 in transportul rutier fata de cel fluvial. In ce priveste costul energiei pentru transportul fluvial / feroviar / rutier, acesta se afla in raportul 1/1,2/2,7.

Pozitia relativa a costurilor si consumurilor de resurse specifice modului de transport conduce la preferarea unei cooperari a acestora pe o anumita relatie de transport, in locul unui transport direct cu un singur vehicul. Sporirea activitatii economice precum si diversificarea rutelor de transport conduc la necesitatea cooperarii intermodale. Un factor puternic de coeziune il reprezinta tehnologiile moderne de transport care cer si inlesnesc transportul combinat (containerizarea, ro-ro, ferry-boat) prin faptul ca separa vehiculul de recipientul cu marfa, uniformizeaza si tipizeaza spatiul destinat incarcaturii, uniformizeaza si tipizeaza mijloacele de manipulare si depozitare.

Concentrarea traficului in noduri de transbordare si centre de incarcare si expeditie contribuie la reducerea tarifelor pentru operatiunile de transbordare, depozitare, unitizare etc. Acest lucru se intampla prin facilitarea tehnologiilor moderne, organizarea intensiva a suprafetelor de depozitare, exploatarea eficienta a parcului de utilaje.

Alegerea modului optim de transport are un rol major pentru reducerea consumurilor energetice si implicit pentru reducerea pretului de cost la transport. De pilda, pentru un trafic de masa sporeste competitivitatea transportului pe apa, iar la transportul in partide mici este mult mai eficient

transportul rutier. In transportul partidelor medii de marfa dupa un orar precis poate fi mai eficient transportul feroviar iar pentru transportul marfurilor refrigerate este deseori preferat transportul rutier.

In continuare vom prezenta doua exemple din care rezulta eficienta transportului pe apa din punct de vedere al consumului de combustibil

1. Transportul cu ferry-boat-ul pe relatia Constanta-Poti/Batumi

Ferry-boat-urile Eforie si Mangalia au fost proiectate pentru o viteza de 17 noduri/ora dar datorita unor greseli de proiectare si a uzurii ele ating maxim 14 noduri/ora. La o viteza mai mare de 14 noduri/ora apar vibratii in corpul navei.

Ferry-boat-urile Eforie si Mangalia au doua motoare de 8000CP. Blocul motor este compus din doua corpuri si este exploatat la cca. 60-70% din capacitatea maxima.

Factorii care influenteaza consumul de combustibil sunt:

- gradul de incarcare al navei
- asieta navei
- coeficientul de finete al navei
- existenta curentilor marini
- directia si intensitatea vantului
- directia si inaltimea valului

La o viteza medie de 10-11 noduri/ora consumul mediu de combustibil este de:

- combustibil greu (IFO) 24-26 t/zi sau
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax si caldarinele sunt in stare de functionare iar marea nu depaseste gradul 2-3) 500 kg/zi.
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax nu este in stare de functionare) 2,6 t/zi
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax si caldarinele nu sunt in stare de functionare) 3,5 t/zi
- consumul de ulei datorita vechimii pieselor de la 700-900 kg/zi pentru cele doua motoare ajunge la 1000-1200 kg/zi

In stationare consumul de combustibil este de:

- consumul de motorina 3t/zi
- ulei pentru motoarele principale 0,6t/zi

Consumul teoretic la viteza de 14 noduri/ora este 36t/zi

combustibil greu (IFO). In aceste conditii se prefera exploatarea lui la o viteza de 10-11 noduri/ora unde consumul scade cu o treime.

Preturile de achizitie a combustibilului:

- combustibilul greu (IFO) nu se produce in tara, se achizitioneaza de afara cu 165-195 \$/t.
- motorina se achizitioneaza de la rafinariile din tara prin Baza de Aprovizionare in Transporturi (BAT) Chitila la pretul de 400 \$/t.

Pretul la motorina in tara este foarte ridicat comparativ cu Georgia si Turcia.

In portul Batumi/Georgia motorina se livreaza cu 265 \$/t la nava cu barja.

In portul Istanbul motorina se livreaza cu 272 \$/t in rada.

Pe relatia Constanta-Batumi costul unui voiaj care dureaza 4 zile de mars plus 2 zile de stationare este de aproximativ 60 000 \$ din care cheltuielile cu combustibilul se ridica la aproximativ 33000 \$.

In aceste conditii costul pentru transport vagoane CF se ridica la aproximativ 65 \$/ml la voiajul complet dus-intors si 32 \$/ml pentru un singur sens.

Pentru aceiasi relatie de transport Constanta-Poti/Batumi daca se ia ca echivalent containerul de 20 t care poate fi transportat pe toate cele trei mijloace de transport pretul pe tona transportata este de:

- auto 140 \$/t
- CF 90 \$/t
- Ferry-boat 63 \$/t

2. Eficienta transportului maritim din punct de vedere al consumului de combustibil

2.1 Avantajele transportului cu ferry-boat-ul pe relatia Constanta-Poti/Batumi

Transportul intermodal cu ferry-boat-ul asigura:

- conexiunea coridoarelor paneuropene de transport, prin coridorul nr. IV, cu:
 - Orientul Mijlociu
 - Coridorul Traceca (tari din Caucaz si Asia Centrala) reactualizand prin tehnologie moderna "DRUMUL MATASII"

2.1.1 Istoric

- an constructie nave: Mangalia - 1988, Eforie- 1990, constructor Santierul Naval Constanta
- 1991-1995 -armator SC ROMLINE - navele subinchiriate prin contract bare board la Kerr Line (Grecia)
- 1995 -H.G.620/1995-armator SNCFR
- 1995 -reparatii nava Eforie si dare in exploatare linia ferry-boat Constanta-Samsun cu conexiune feroviara (1435mm)
- 1996 -repatriere din Panama si incepere reparatii nava Mangalia
- 1997 -dare in exploatare linia ferry-boat Constanta-Izmir/Mersin si transport trupe romane in Albania
- 1998 -finalizare reparatii nava Mangalia
- 1998-H.G.582/1998-Armator SNTFM CFR Marfa
- 1998 -transport pe liniile ferry-boat Constanta-Izmir/Mersin
- 1999 -transport pe liniile Constanta-Samsun, Constanta-Mersin si dare in exploatare a liniilor ferry-boat: Constanta-Poti/Batumi si Constanta-Derince
- 2000 –transport pe liniile Constanta–Samsun, Constanta–Derince cu conexiune feroviara (1435mm)
- 2001-navelor Eforie si Mangalia urmeaza a li se efectua lucrari de reclasificare tip RC2 , necesitand fonduri pentru reparatii de cca. 1mil.USD

2.1.2 Capacitate de incarcare nave ferry-boat

- 108 vagoane sau
- 80 TIR-uri sau
- 70 vagoane si 40 TIR-uri sau alte combinatii de vagoane, TIR-uri si containere
- containere incarcate pe vagoane

2.1.3 Rutele si duratele de transport

Linii ferry-boat	Distanța		Durata (ore)
	(mile marine)	(Km)	
Constanta- Poti/ Batumi data in exploatare in mart. 1999	600	1100	50
Constanta- Samsun data in exploatare oct. 1995	400	720	40
Constanta –Izmir data in exploatare oct.1997	470	846	47
Constanta –Mersin data in exploatare oct. 1997	1000	1800	100
Constanta –Derince data in exploatare aug. 1999	230	414	23

Evaluarea starii tehnice a navelor

Navele ferry-boat de 12000 tdw "Mangalia" si "Eforie" au fost construite in anul 1988 respectiv 1991 in Santierul Naval Constanta, conform proiect ICEPRONAV Galati nr. 1562/1985. Au montate in structura linii ferate avand ecartament european (1435 mm), dispuse la dublu fund (245,30 m), puntea principala (752,80 m) si puntea superioara (684,80 m), totalizand 1682,9 m. Pot transporta vagoane de cale ferata si de asemenea containere si mijloace de de transport rutier international (TIR), direct pe punte.

Sunt propulsate de doua motoare semirapide de 8000 CP si 430 rot/min tip 8L52/55A, tip MAN-ICM-Resita, in patru timpi, cu simplu efect si supra alimentare prin turbosuflanta.

Echipamentul energetic este compus din doua diesel generatoare de 1250 KVA, un diesel generator pentru avarie de 118 KVA, caldarina principala si doua caldarine recuperatoare (energia termica la bord).

Autonomia de navigabilitate (proiect) este de 14 zile, zona de navigatie fiind Marea Neagra si Marea Mediterana.

Lungimea totala a navei este de 184,90 m

Lungimea intre perpendiculare este de 170,37 m

Latimea este de 26,54 m

Pescajul de vara este de 7,40 m

Inaltimea de constructie este de 15,30 m

Afundarea in tone/cm (T.P.C.) este de 37 t/cm

Greutatea navei goale este de 10052 t

In concluzie, navele ferry – boat au urmatoarele posibilitati si capacitati de transport :

- 108 vagoane de cale ferata pe 4 osii;

sau

- 70 vagoane de cale ferata si 40 autovehicole;

sau

- 240 containere de 20' plasate pe 80 de vagoane.

sau

- alte combinatii de vagoane si TIR-uri

2.1.8 Consumurile de combustibil la ferry-boat

Ferry-boat-urile Eforie si Mangalia au fost proiectate pentru o viteza de 17 noduri/ora dar datorita unor greseli de proiectare si a uzurii ele ating maxim 14 noduri/ora. La o viteza mai mare de 14 noduri/ora apar vibratii in corpul navei.

Ferry-boat-urile Eforie si Mangalia au doua motoare de 8000CP. Blocul motor este compus din doua corpuri si este exploatat la cca. 60-70% din capacitatea maxima.

Factorii care influenteaza consumul de combustibil sunt:

- gradul de incarcare al navei
- asietea navei
- coeficientul de finete al navei
- existenta curentilor marini
- directia si intensitatea vantului
- directia si inaltimea valului

La o viteza medie de 10-11 noduri/ora consumul mediu de combustibil este de:

- combustibil greu (IFO) 24-26 t/zi sau
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax si caldarinele sunt in stare de functionare iar marea nu depaseste gradul 2-3) 500 kg/zi.
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax nu este in stare de functionare) 2,6 t/zi
- motorina cu nava in mars (in situatia in care generatorul pe ax si caldarinele nu sunt in stare de functionare) 3,5 t/zi
- consumul de ulei datorita vechimii pieselor de la 700-900 kg/zi pentru cele doua motoare ajunge la 1000-1200 kg/zi

In stationare consumul de combustibil este de:

- consumul de motorina 3t/zi
- ulei pentru motoarele principale 0,6t/zi

Consumul teoretic la viteza de 14 noduri/ora este 36t/zi

combustibil greu (IFO). In aceste conditii se prefera exploatarea lui la o viteza de 10-11 noduri/ora unde consumul scade cu o treime.

Preturile de achizitie a combustibilului:

- combustibilul greu (IFO) nu se produce in tara, se achizitioneaza de afara cu 165-195 \$/t.
- motorina se achizitioneaza de la rafinariile din tara prin Baza de Aprovizionare in Transporturi (BAT) Chitila la pretul de 400 \$/t.

Pretul la motorina in tara este foarte ridicat comparativ cu Georgia si Turcia.

In portul Batumi/Georgia motorina se livreaza cu 265 \$/t la nava cu barja.

In portul Istanbul motorina se livreaza cu 272 \$/t in rada.

Pe relatia Constanta-Batumi costul unui voiaj care dureaza 4 zile de mars plus 2 zile de stationare este de aproximativ 60 000 \$ din care cheltuielile cu combustibilul se ridica la aproximativ 33000 \$.

In aceste conditii costul pentru transport vagoane CF se ridica la aproximativ 65 \$/ml la voiajul complet dus-intors si 32 \$/ml pentru un singur sens.

3. Eficienta transportului fluvial din punct de vedere al consumului de combustibil

3.1 Avantajele transportului naval utilizand calea navigabila Dunare-Main-Rin

De la Constanta la Rotterdam pe calea navigabila Dunare - Main - Rin, o nava sau convoi parcurge 3228 km.

Dintre cheltuielile ocazionate de transportul unei cantitati standard de marfa, partea care variaza sensibil functie de puterea instalata este consumul de combustibil si ulei, in timp ce costul apei potabile, salariile echipajului, taxele de ecluzare pot fi considerate ca fiind aproximativ constante.

Analiza economica o vom efectua functie de indicatorul - consum de combustibil la tona de marfa transportata - luind in considerare (conform studiului ICEPRONAV Galati) cele doua principii:

1) principiul clasic, la care intra in calcul performantele de viteza ale variantei navei in discutie, si anume indicatorul C_c - coeficientul de economicitate:

P_u [t] - capacitatea de incarcare;

$P_u \times V$

V [km / h] - viteza prognozata;

$C_c = \frac{P_u \times V}{C_{sp} \times N}$; unde : C_{sp} [g / CP h] - consum specific de combustibil;

$C_{sp} \times N$

N [CP] - puterea instalata;

2) principiul timpului necesar pentru a parcurge o ruta stabila (pe baza studiilor realizate de armatorii germani, conform carora se calculeaza indicatorul de eficienta I , functie de consumul de combustibil):

P_u

P_u [t] - incarcatura utila;

$I = \frac{P_u}{P_c}$; unde : P_c [t] - cantitatea de combustibil consumata pentru transportul incarcaturii pe ruta

luata in calcul;

P_c

Obs. S-a luat in considerare o barja autopropulsata cu $L=108,5$ m., $T= 2,8$ m. si o barja nepropulsata in prova cu $L = 82$ m. si $T = 3$ m.

Conform scenariilor intocmite valoarea lui C_c este pentru un convoi format dintr-o nava autopropulsata si o barja nepropulsata dupa cum urmeaza:

- Pescaj - nava autopropulsata $T_{max} = 2,5$ m ;
- nava nepropulsata $T_{max} = 3$ m ;
- Incarcatura utila - nava autopropulsata $P_u = 1.554$ t ;
- nava nepropulsata $P_u = 2.000$ t ;
- Viteza convoi - $V = 15,62$ km / h;
- Putere - $N = 2 \times 1.000$ CP;
- Consum specific - $C_{sp} = 139$ g / CP h ;
- Exista doua elici de diametrul $O 2.000$ mm.
- Coeficientul de economicitate este - $C_c = 0, 199$.

Prezentam in continuare o analiza comparativa a lui C_c pentru diverse convoaie luate in considerare.

COEFICIENTII DE ECONOMICITATE AI CONVOAIELOR OPTIME

Zona	Caracteristici de navigatie	Pescaj (m)	ELICI LIBERE = O 2,00 m.									
			N = 2 x 809 CP					N = 2 x 1.000 CP				
			Inc. utila (t)	Viteza (km / h)	Consum sp (g / CP h)	C _c	Inc. utila (t)	Viteza (km / h)	Consum sp. (g / CP h)	C _c		
Canalul Dunare - Marea Neagra	Convoi = nava +1 barja de 2.000 t.	T _n =2,5; T _B =3,0	3.554	8	138	0,127	3.554	139	0,102			
			3.828			0,137	3.828		0,110			
			4.102			0,146	4.102		0,118			
Rin si Dunare	Convoi = nava +1 barja de 2.000 t.	T _n =2,5; T _B =3,0	3.554	14,78	138	0,235	3.554	139	0,199			
			3.828			0,250	3.828		0,212			
			4.102			0,265	4.102		0,225			

Valoarea lui C_c de 0,199, determinata pentru cazul nostru de studiu, este o valoare buna ea situandu-se catre limita superioara favorabila a economicitatii situatiei alese.

Puterile 2 x 809 CP si 2 x 1.000 CP sunt limite ce satisfac coeficientul de economicitate . In continuare diversele calcule vor fi facute in limitele acestor puteri.

Pentru calcularea valorii indicatorului I, calculam mai intai cantitatea de combustibil necesara pe ruta Constanta - Rotterdam si retur.

Determinarea consumului de combustibil al convoiului.

Date de intrare :

- Ruta Constanta - Rotterdam3228 km;
- Rotterdam - Constanta.....3228 km;
- Viteza medie de mars continuu a convoiului..... 12 km / h;
- Numar de ore de mars pe zi.....18 h / zi;
- Odihna si inoptari.....6 h / zi;
- Asteptari, ecluzari, formalitati, % din timpul de parcurgere a rutei Constanta - Rotterdam si retur..... ..50 %;
- Putere instalata si consum specific:

$$M.P. = 2 \times 1.000 \text{ CP} \times 139 \text{ g} / \text{CP h.}$$

$$D.G. = 2 \times 116 \text{ CP} \times 152 \text{ g} / \text{CP h.}$$

- BOW - THRUSTER : 1 X 310 CP X 170 g / CP h

DURATA VOIAJULUI CONVOIULUI - pe ruta Rotterdam - Constanta si retur.

Ruta	Distanta (km)	Viteza medie mars (km)	Timp mars efectiv (ore)	Odihna si inoptari (ore)	Asteptari ecluzari 50 % din parcurs (ore)	TOTAL TIMP PE RELATIE	
						(ore)	(zile)
Rotterdam - Constanta	3.223	13	248	90	124	462	19
Constanta - Rotterdam	3.223	11	293	94	147	534	22

Consumul de combustibil al convoiului. Regimul de functionare al motoarelor :

Rotterdam - Constanta :

- Mars : M.P. : 2 x 1.000 CP x 248 ore x 139 g / CP h68.944,00 kg
 D.G. : 2 x 116 CP x 248 ore x 152 g / CP h8.745,47 kg
 BOW - T : 1 x 310 CP x 124 ore x 170 g / CP h 6.534,80 kg
84.224,27 kg
- Asteptari, ecluzari, etc.
 D.G. : 1 x 116 CP x 124 ore x 152 g / CP h2.186,37 kg
- Odihna innoptari :
 D.G. : 1 x 116 CP x 90 ore x 152 g / CP h1.586, 88 kg
87.997,32 kg

Consumul total pe relatia Rotterdam - Constanta = 88 t.

Constanta - Rotterdam :

- Mars : M.P. : 2 x 1.000 CP x 293 ore x 139 g / CP h81.454,00 kg
 D.G. : 2 x 116 CP x 293 ore x 152 g / CP h10.332,35 kg
 BOW - T : 1 x 310 CP x 147 ore x 170 g / CP h7.746,90 kg

99.533,25 kg

- Asteptari, ecluzari, etc.
 D.G. : 1 x 116 CP x 147 ore x 152 g / CP h 2.591,90 kg
- Odihna innoptari : [-Op;/
 D.G. : 1 x 116 CP x 94ore x 152 g / CP h 1.657,41 kg
 103.782,56 kg

Consumul total pe relatia Rotterdam - Constanta = 104 t.

CONSUMURI DE COMBUSTIBIL PE RELATIA ROTTERDAM - CONSTANTA SI RETUR

Ruta	Dist. (km)	Capacit. incarcare		Consum de combustibil pe relatie				
		tone	buc. TEU	TOTAL	t / km	kg / t. km	t / TEU	kg / TEU km
Rotterdam C-ta	3,228	3554	120	88	0,02726	0,0077	0,73	0,23
C-ta. - Rotterdam	3,228	3554	120	104	0,03222	0,0091	0,87	0,27

Valoarea lui I va fi :

- in cazul relatiei Rotterdam - Constanta :

$$I = \frac{P_u}{P_c} = \frac{3554}{88} = 40,39$$

I in cazul relatiei Constanta - Rotterdam :

$$I = \frac{P_u}{P_c} = \frac{3554}{104} = 34,17$$

Consideram ca valorile sunt relative bune, spunem relative pentru ca vom mai lua in discutie puterile mai mici instalate.

In continuare trecem la efectuarea calculelor economice pentru transportul auto.

CONSUMUL DE COMBUSTIBIL PENTRU TRANSPORTUL CONTAINERELOR CU MIJLOACE AUTO

Tip auto	Viteza comerciala (km / h)	Consum mediu (kg/100 km)	Consum specific (kg/TEUkm)	Distanța Constanta - Rotterdam (km)	Ore rulate pe relația Constanta-Rotterdam (ore)	Stationari asteptari, formalitati vama. (ore)	Durata transp. Constanta-Rotterdam (ore/zile)
TIR- 30 t intern si internat.	~ 70	64	0,64	2.539	36	24	60 / 2,5

Consumul de combustibil pentru transportul unui TEU(container de 20') de la Constanta la Rotterdam este de 1,62 tone / TEU relatie.

TABEL COMPARATIV

Mijloc de transport	Nr containere transportate	Consum combustibil pe relația Constanta-Rotterdam (kg/TEUkm)	Durata transportului pe relația Constanta - Rotterdam		Costul pe t/km in vest in \$
			ore	zile	
<u>Apa</u> convoi = nava autoprop. si barja impinsa	120	0,27	534	22	0,04
<u>Auto</u> autotractor cu semiremorca 1 container de 20'	1	0,64	60	2,5	0,3
C.F. rama container (30 vag x 2 TEU = 60 TEU)	60	1,128	57,5	~2,5	0,15

Fata de valorile din tabelul comparativ, reiese ca avantajele economice majore, le prezinta in cazul nostru, transportul pe apa, in special pentru un trafic de masa.

Alegerea modului optim de transport are un rol major pentru reducerea consumurilor energetice si implicit pentru reducerea pretului de cost la transport. De pilda, pentru un trafic de masa sporeste competitivitatea transportului pe apa, iar la transportul in partide mici este mult mai eficient transportul rutier. In transportul partidelor medii de marfa dupa un orar precis poate fi mai eficient transportul feroviar iar pentru transportul marfurilor refrigerate este deseori preferat transportul rutier.

DISTRIBUTIA DIVERSELOR ELEMENTE DE COST PENTRU TRANSPORTUL AUTO, SUB FORMA DE PROCENTE DIN COSTUL TOTAL

STRUCTURA COSTURILOR	TARA	Germania	Franta	Belgia	Anglia	Danemarca	Olanda	Romania
Combustibili		13,8	14,6	14,0	14,6	13,6	13,7	19,5
Lubrifianti		0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	1,9
Cauciucuri + anvelope		3,6	4,5	4,2	3,9	4,2	3,4	10,7
Reparatii si intretinere		9,9	11,0	10,5	11,4	8,0	9,4	12,4
Amortisment		12,5	11,2	12,8	13,8	13,4	12,7	1,2
Salarii soferi		33,4	34,8	33,9	27,0	34,6	37,3	23,8
Asigurari		5,0	5,1	5,2	3,7	5,3	4,3	5,0
Taxe		4,6	0,4	0,7	5,1	2,6	1,8	7
Profit		3,7	4,8	5,2	6,9	4,8	4,0	5,5
Cheltuieli generale		13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Total		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Sursa : Transport Research and Training - NEA - Olanda 1992

220 lei / km

CONSUMUL DE COMBUSTIBIL PENTRU TRANSPORTUL CONTAINERELOR PE CALEA FERATA

Conform “ Planului de formare a trenurilor de marfa ”, pentru transportul international, mijlocul de transport pe cale ferata este “ rama container” formata din locomotiva tip 060 EA de 4.000 CP si 30 de vagoane platforma, ce poate incarca 2 TEU x 30 = 60 containere (TEU).

Locomotiva este dotata cu un motor a carui putere echivalenta in CP este de 4.000 CP. Facem aceasta consideratiune pentru a putea face comparatie cu celelalte doua mijloace de transport , fluvial si auto.

Consumul specific al unui astfel de tip de motor este dat de constructorul craiovean de 155 g / CP h.

In aceasta situatie avem:

Tip tren	Dist de parcurs Constanta - Rotterdam (km)	Viteza comerciala (km/h)	Durata transportului			Consum combustibil			
			Timp efectiv mars (ore)	Asteptari, formalitati intarzieri	Timp total pe relatia (ore)	Consum mediu (t/h)	Consum mars t/rel	Pe containere t/TEU rel	Consum specific kg/TEUkm
Rama containere	2.748	60 intern	13,5 intern		57,5				
30 vagoane	din care	100extern	20 extern	24	~ 2,5 zile	0,62	20,8	~0,35	0,128
x2cont	817 in								
60TEU	Romania								

In aceasta situatie putem face analiza comparativa a eficientei economice globale in functie de cele trei criterii (consum combustibil / TEU km, durata transportului si costul / t), pe cele trei mijloace de transport : apa, C.F. si auto.