

قیمت‌ها و هزینه‌ها در صنعت ریلی

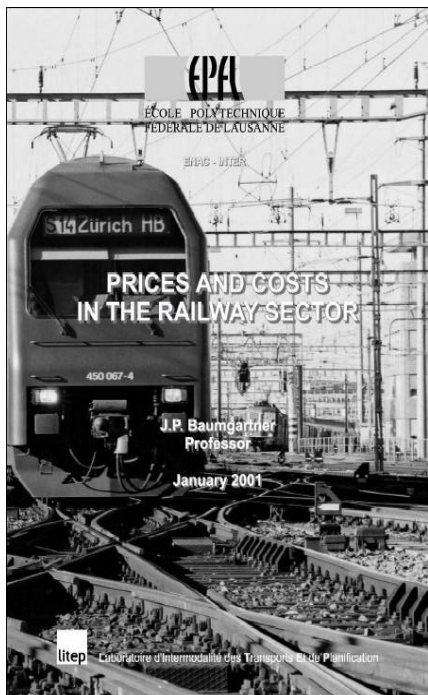


پروفسور باوم گارتنر
مدرسه پلی تکنیک لوزان سوئیس

1387

باتشکر از:

کلیه عزیزانی که در تدوین این کتاب ما را یاری نمودند



- موسسه نشر: پرک، قزوین
- ص پ: ۱۷۹۱-۳۴۱۸۵
- تلفن: ۰۲۸۱-۳۶۶۲۳۵۰
- نام کتاب: قیمتها و هزینه ها در صنعت ریلی
- مترجم: فاطمه قربانعلی بیک
- ویراستار فنی: قاسم ساکتی
- ویراستار ادبی: نادر نجفلی
- چاپ اول: ۱۳۸۸
- تیراژ: ۱۰۰۰ عدد
- چاپخانه: شفق
- لیتوگرافی: سیب
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۷۰۳-۶۱-۳
- ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۵۷۰۳-۶۱-۳
- قیمت: ۵۰۰۰ ریال

شکرشناسانه

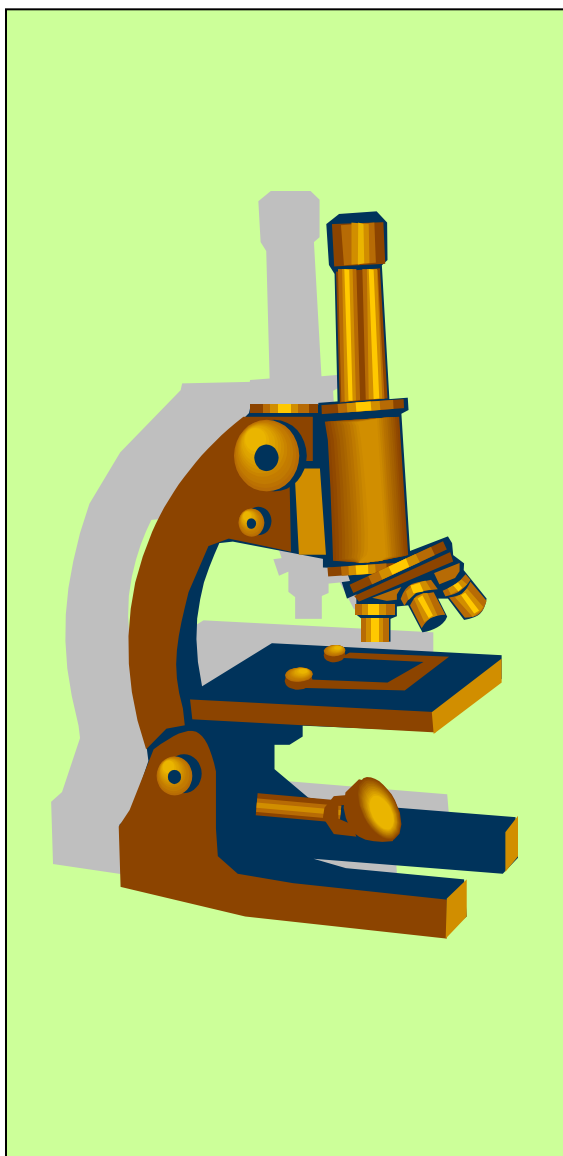
عنوان و نام پدید آور: فاطمه قربانعلی بیک، ۱۳۶۳
سر شناسه: قیمتها و هزینه ها در صنعت ریلی
Prices and cost in the railway sector



- مشخصات نشر: پرک، قزوین، ۱۳۸۷
- مشخصات ظاهری: ۳۲ ص.
- قیمت: ۵۰۰۰ ریال
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۷۰۳-۶۱-۳
- وضعیت فهرست نویسی: فیبا
- موضوع: راه آهن - مهندسی
- رده بندی کنگره: ۱۳۸۷ ق ۹ پ ۲ / HE ۲۲۴۱
- رده بندی دیویی: ۱/۳۸۵
- شماره کتابشناسی ملی: ۱۳۰۱۱۳۲

پیش

فهرست



جلد	1.
شناسنامه	2.
فهرست	3.
پیشگفتار	4.
مقدمه	5.
زیربناها	6.
زمین و مالکیت	7.
سرمایه گذاری ها	8.
تونل و پل	9.
هزینه تعمیرات	10.
عمر اقتصادی خط اصلی	11.
تجهیزات ثابت خط برقی	12.
ساخت ایستگاه برق رسانی	13.
علائم	14.
نقاط همسطح	15.
سوزن ها، تقاطع ها	16.
ایستگاهها	17.
کارگاههای تعمیرات ناوگان	18.
هزینه های نگهداری زیرساخت	19.
ناوگان برقی	20.
خودکشش برقی	21.
نگهداری ناوگان برقی	22.
لکوموتیو دیزل	23.
سرمایه گذاری ناوگان دیزلی	24.
نگهداری ناوگان دیزلی	25.
سرمایه گذاری واگن مسافری	26.
سرمایه گذاری واگن باری	27.
عمر اقتصادی ناوگان	28.
تجهیزات حمل ترکیبی	29.
مصرف انرژی برقی	30.
مصرف انرژی دیزلی	31.
هزینه های جانبی حمل و نقل	32.



پیشگفتار

مقام معظم رهبری در خطبه عید فطر سال ۸۶: "برای کشوری که تولید کننده نفت است این که خود بنزین وارد کند خجالت اور است"

تصویب قانون مدیریت سوخت در دیماه ۸۶ توسط مجلس محترم جمهوری اسلامی و تعیین هدف افزایش سهم ریلی از ۷ به ۳۰ درصد در بار و از ۴ به ۱۸ درصد در بخش مسافری تا سال ۱۳۹۰ در راستای کاهش اسراف شدید منابع، اقدامی بسیار شایسته بود که امید است با برنامه ریزی مناسب جامه عمل بپوشد.

راه آهن نه تنها یکی از زیر ساختهای مهم و ضروری حمل و نقل است بلکه بدلائل سه گانه زیر میتوان ادعا نمود راه آهن میتواند به عنوان زیرساخت مدیریتی؛ مهندسی و توسعه کشورها باشد، این عوامل عبارتند از: شبکه ای بودن، چند تخصصی بودن و مرحله ای بودن.

برای داشتن یک راه آهن موثر، کارآمد و بهره ور باید روشهای تصمیم سازی و تصمیم گیری را تسهیل نمود و از آنجا که در این صنعت مشابه هر صنعت دیگر اقتصادی، داشتن برآوردهای اولیه از قیمتها و هزینه ها بصورت مکتوب بسیار ضروری است لذا این کتاب که توسط پروفیسور باوم گارتنر از مدرسه عالی فنی سوئیس تدوین شده است انتخاب و ترجمه گردید تا کمکی برای کارشناسان ومدیران این صنعت و حتی سطوح عالی مدیران کشور باشد.

عباس قربانعلی بیک
مجری طرح برقی کردن راه آهن

۱) مقدمه

لازمه بستر سازی یک تصمیم به زمان تصمیم سازی و حجم عملیات مورد بررسی بستگی دارد.

مهم است از ابتدا بدانیم که ارزش تجهیزات یک بخش ۱، ۱۰ یا ۱۰۰ میلیون (یورو، دلار،...) خواهد بود.

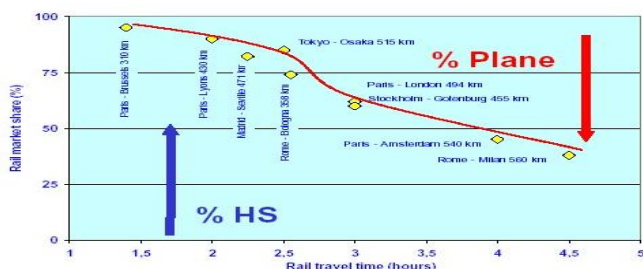
این کتاب فقط شامل یک لیست قیمت نیست و مثال های متعددی از نکات مرجع (کلیدی) و دستورات توصیه شده ارائه می دهد. این مدارک نباید در مطالعات مالی و اقتصادی استفاده شود، برای این قبیل مطالعات تنها باید

هزینه محاسبه شده در هر

Curve of the rail / air modal split

(distances between 300 and 600 km)

از مناقصات مدنظر قرار گیرد.



۲) نظرات مقدماتی

۲.۱) بازار تجهیزات راه آهن

الگوی ما از قیمت و ارزش شاخص ها، محدودیت سرمایه گذاری در تجهیزات راه آهن (زیربناها، تاسیسات ثابت، ناوگان) و در میزان مصرف انرژی به نیروی کشش محدود می شود.

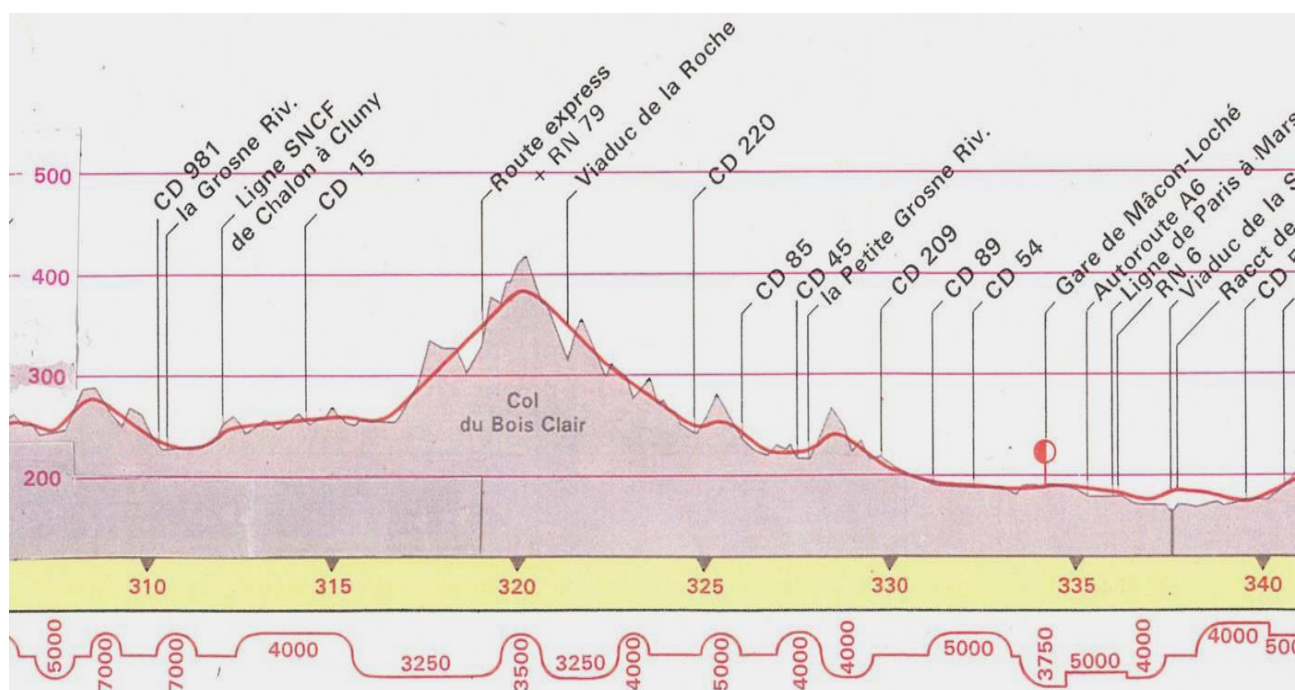
تجهیزات راه آهن مجموعه ای از وسایل با مشخصات خاص میباشد. خریداران و تامین کنندگان تجهیزات راه آهن محدود می باشند. بهره برداران خطوط ریلی در واقع همان خریداران، شرکتهای، سازمانها و تعمیر کنندگان زیربنای راه آهنی می باشند. تامین کنندگان قطعات و تجهیزات ریلی از شرکت های انحصاری چند ملیتی تشکیل شده اند که برخی از آنها (مطابق نظریه بازی) خدمات خود را در سطح جهان ارائه می دهند به همین دلیل قیمت هر واحد تجهیزات ریلی برای خریداران به طور گسترده ای متفاوت است.

۲.۲) سناریو ها

این اسناد با تاکید بر حدود قیمت ها و ارزش های مشخص بر حسب قیمت پایه به یورو یا دلار آمریکا و تحت شرایط اقتصادی حاکم بر دنیا در سال ۲۰۰۰ تنظیم شده است.

مجدداً تاکید می شود این قیمت ها و هزینه ها، خریدها، ساخت و سازها، بهره برداری و تعمیرات و نگهداری و تجهیزات مطابق با اوضاع و قابلیت های سال ۲۰۰۰ معطوف شده است. قیمت ها و هزینه ها به صورت میانگینی از ارزش متوسط (دو ارزش بالا و پایین) در دسته بندی ها ارائه شده است. (یک حد بالا و یک حد پایین) خوانندگان ، میانگین یا متوسط ارزش را آنگونه که مناسب می دانند تفسیر نمایند. محدوده داخل پرانتز موارد استثنایی را در بر نمیگیرد. تا حد امکان ، در محدوده پیش بینی ارقام ارائه شده، عمر اقتصادی یا طول عمر تجهیزات (سایش و استهلاک) در نظر گرفته شده است.

۳) زیربناها و تجهیزات ثابت ۳.۱) زیربنای طولی و تجهیزات



این بخش ، خطوط اصلی (شامل همه خطوط ایستگاهها) و تجهیزات موازی (بدون تاسیسات ایستگاه که به طور جداگانه تفکیک شده) را شامل می شود. بقیه موارد برابرند. قیمت ها و هزینه های ارائه شده برای تمام عرض خط ها به کار میروند. (از ۱۰۰۰ تا ۱۶۷۶ م م)

۳.۱.۱) مطالعات : (میلیون یورو بر کیلومتر خط)

الف) مطالعات امکانسنجی : (۰.۰۰۱ تا ۰.۰۰۰۵)

ب) مطالعات مقدماتی : (۰.۰۱ تا ۰.۰۰۵)

ج) پروژه ها
 در مورد بند (ج) قیمتها، مشخصات فنی کامل و جزئی مورد نیاز ساخت
 یا تامین تجهیزات را دربر نمی گیرد.
 ۱٪ از بودجه سرمایه گذاری (۰.۳ تا ۰.۳٪)



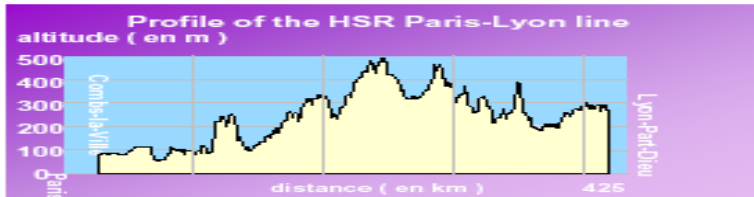
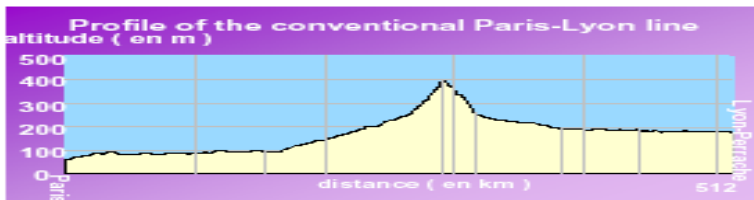
۳.۱.۲ زمین و مالکیت

۳.۱.۲.۱ سرمایه گذاری ها
 (یک یا دو خطه)

الف) در مناطق غیر مسکونی
 ب) بر اساس تراکم جمعیت
 ۱۰ نفر در کیلومتر مربع
 ۱۰۰ نفر در کیلومتر مربع
 ۱۰۰۰ نفر در کیلومتر مربع

(میلیون یورو بر کیلومتر مسیر)
 ۰.۰۰۱ تا ۰.۱

۰.۱ تا ۱
 ۳ تا ۱۰
 ۱۰ تا ۳۰

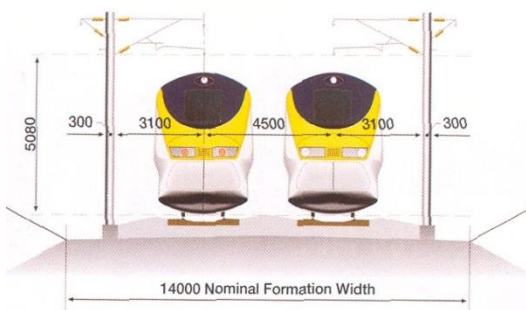


۳.۱.۳ زیربنا ۳.۱.۳.۱ سرمایه گذاری ها

(میلیون یورو بر کیلومتر)

نوع خط	حداکثر سرعت	کم عارضه	تپه ماهور	کوهستانی
تک خط	100	2 (1 تا 3)	5 (3 تا 10)	20 (15 تا 40)
دوخط	100	2 (1 تا 4)	7 (3 تا 20)	20 (20 تا 50)
	300	3 (2 تا 6)	10 (6 تا 30)	40 (20 تا 50)

سرمایه گذاری ها
شامل موارد ذیل می باشد:
مدیریت کار
آماده کردن زمین ، جنگل زدایی و ...
مسیریابی
خاک ریز (پرکردن ، حفاری و زیرسازی خط و ...)
زهکشی ، حفاظت از یخ زدگی
سازه های حفاظتی
سازه ها : دیوارها، لوله های آب ، پل ها ، تونل ها
پل های روگذر و زیرگذر
دیواره صوتی و دیگر تجهیزات محافظ صدا و سازه ها
حصارها
جاده های دسترسی خدمات و مسیر
هزینه های مالی موقت
مخارج عمومی
تعمیرات اضافی اولیه



تعدادی از عوامل اصلی :
الف (تونل) بدون خط):
تک خطی
دوخطی

(میلیون یورو بر کیلومتر تونل)
۲۰ (۱۰ تا ۵۰)
۳۰ (۲۰ تا ۷۰)



(میلیون یورو بر کیلومتر خط)
۱۵ (۱۰ تا ۲۰)
۳۰ (۲۰ تا ۵۰)
(میلیون یورو)
۳ (۲ تا ۷)
۶ (۱۰ تا ۳)
(میلیون یورو)
۶ (۴ تا ۱۵)
(میلیون یورو بر کیلومتر)
۰.۷ (۰.۲ تا ۲)
۱.۴ (۰.۴ تا ۴)

(سال)
۱۰۰ (۵۰ تا ۱۰۰)
۵۰ (۸۰ تا ۵۰)
۵۰ (۱۰۰ تا ۵۰)
۵۰ (۱۰۰ تا ۵۰)

ب (پل و پل های دره ای :
فاصله دهانه پایه کوتاه با فنداسیون سبک
فاصله دهانه پایه بلند با فنداسیون سنگین
ج (تقاطع خط آهن با جاده :
جاده روگذر
جاده زیرگذر
د (تقاطع اتوبان :
مسیر روگذر یا زیرگذر
ر (دیوارها و دیگر سازه های محافظ صدا :
در یک طرف خط
در دو طرف خط

۳.۱.۳.۲ عمر اقتصادی
- تونل ها
- پل فلزی
- پل بتنی
- زیرگذر و روگذر

۳.۱.۳.۳) هزینه تعمیرات

هزینه سالانه تعمیرات ، میانگین دوره بلند مدت (عمر اقتصادی یا چرخه اقتصادی) ، بر اساس قیمت های قابل اعمال از تاریخ راه اندازی تجهیزات (درصد سالانه سرمایه گذاری)

۰.۵٪ (۰ تا ۱٪)	- خاک ریز ، ترانشه
۲٪ (۱ تا ۳٪)	- ساختار زه کشی
۰.۵٪ (۱ تا ۱.۵٪)	- دیوارها
۱.۵٪ (۱ تا ۲٪)	- پل های فلزی
۱٪ (۱ تا ۲٪)	- پل های بتنی
۰.۵٪ (۱ تا ۲٪)	- تونل ها



۳.۱.۴) خط

بالاست ، تراورس ها ، پابندها ، ریل ها ، جوش ها یا اتصالات ، نصب و تعمیرات ویژه اولیه و ...

۳.۱.۴.۱) سرمایه گذاری

(میلیون یورو بر کیلومتر خط)	وزن ریل (کیلو گرم)
۰.۳ (۰.۲ تا ۰.۴)	۵۰
۰.۴ (۰.۳ تا ۰.۵)	۶۰
۰.۵ (۰.۴ تا ۰.۶)	۷۰

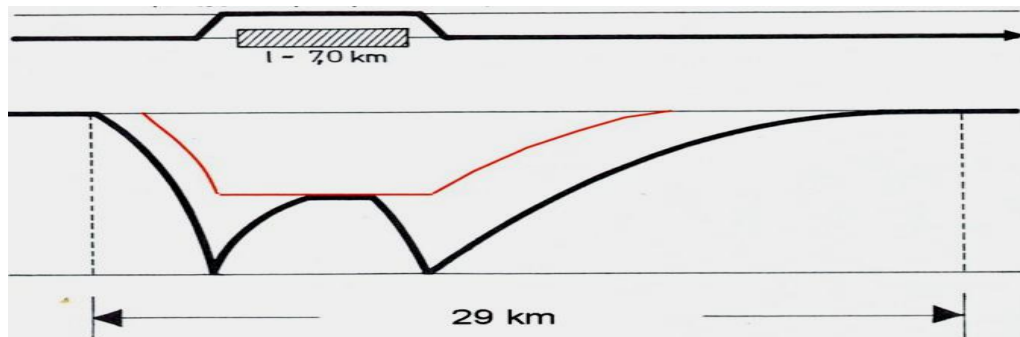
در صورت تعویض مسیر خط موجود ، هزینه از هم باز کردن و جابجایی خط موجود به این ترتیب اضافه می شود :

۰.۲ (۰.۱ تا ۰.۳)	(میلیون یورو بر کیلومتر خط)
--------------------	-------------------------------

3.1.4.2) عمر اقتصادی خط اصلی

فاصله زمانی ، بر حسب سال ، بین دو بازسازی کامل :

حمل و نقل ناخالص (شامل لکوموتیوها) در هر خط (تن کیلومتر ناخالص یا GTK) (بر حسب هزار تن کیلومتر ناخالص بر روز یا میلیون تن کیلومتر ناخالص در سال)				
مقطع ریل Kg/m	۱۰ ۲.۵-۳.۶	۳۰ ۷.۵-۱۱	۱۰۰ ۲۵-۳۶	۳۰۰ ۷۵-۱۰۸
۵۰	۴۰ (۳۰ تا ۵۰)	۲۰ (۳۰ تا ۱۵)	۱۰ (۲۰ تا ۸)	-
۶۰	-	۲۵ (۳۰ تا ۲۰)	۱۲ (۲۵ تا ۱۰)	۶ (۱۲ تا ۴)
۷۰	-	-	-	۷ (۱۴ تا ۵)



۳.۱.۴.۳) هزینه های نگهداری خط

میانگین بلند مدت برای هر کیلومتر مسیر اصلی بر حسب هزار دلار در سال :

حمل و نقل ناخالص (شامل لکوموتیوها) در هر خط (تن کیلومتر ناخالص یا GTK) (بر حسب هزار تن کیلومتر ناخالص بر روز یا میلیون تن کیلومتر ناخالص در سال)				
حداکثر سرعت Km/h	۱۰ ۲.۵-۳.۶	۳۰ ۷.۵-۱۱	۱۰۰ ۲۵-۳۶	۳۰۰ ۷۵-۱۰۸
۱۰۰	۷ (۱۰ تا ۵)	۱۵ (۲۰ تا ۱۰)	۳۰ (۴۰ تا ۲۰)	۶۰ (۸۰ تا ۴۰)
۳۰۰	-	۲۰ (۳۰ تا ۲۰)	۴۰ (۶۰ تا ۲۰)	-

بافرض یکسان بودن سایر شرایط ، هزینه نگهداری با شرایط زیر

افزایش مییابد :

بار محوری سنگین تر

شعاع قوس کمتر

سرعت بیشتر

۳.۱.۵ تجهیزات ثابت برای قطار الکتریکی



۳.۱.۵.۱ سرمایه گذاری ها
الف) پست های کشش:

ولتاژ شبکه

AC 25 KV و 50 یا 60 Hz

AC 15 KV و 16.7 Hz

DC 3 KV یا 1.5 KV

(میلیون یورو بر مگاوات آمپر)
۰.۲ (۰.۱۵ تا ۰.۳)
۰.۳ (۰.۲ تا ۰.۵)
۰.۳ (۰.۲ تا ۰.۵)

(میلیون یورو بر کیلومتر خط)

ب) شبکه بالاسری

ولتاژ متداول			حداکثر سرعت Km/h	
			100	300
AC	25 KV	50 یا 60 Hz	0.15 (0.1 تا 0.2)	0.2 (0.15 تا 0.3)
AC	15KV	16.7 Hz		
DC	3 KV		0.17 (0.12 تا 0.2)	-
DC	1.5 KV		0.2 (0.15 تا 0.3)	-

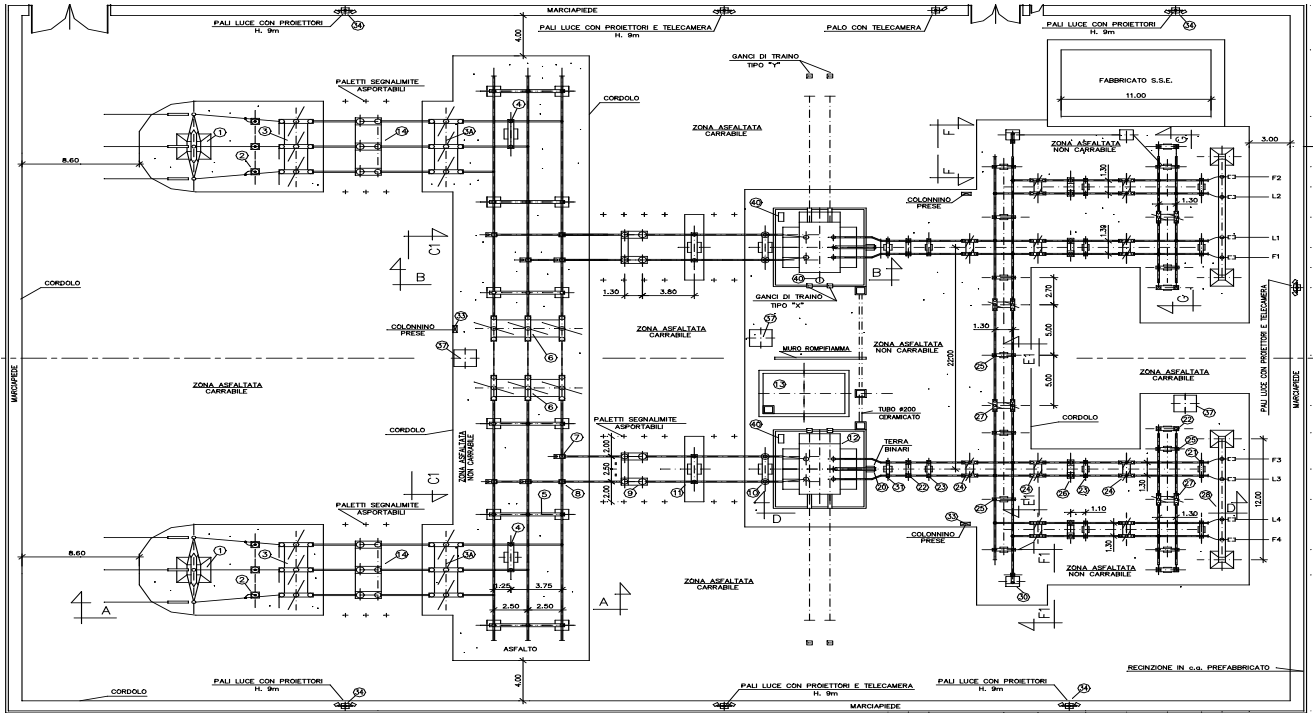
با فرض یکسان بودن بقیه شرایط ، هرچه شعاع قوس کمتر باشد سرمایه گذاری در شبکه بالاسری بیشتر است.

برقی کردن خط موجود همچنین به سرمایه گذاری های زیر نیاز دارد:
 (میلیون یورو بر کیلومتر خط)
 ۱ (۰.۱ تا ۰.۵)

الف) ساخت ایستگاه برق رسانی

(برای مثال بخش زیرین در تونل، بالای روگذرها و ...)

ب) اصلاح سیستم علائم و تجهیزات کنار خط
 و ایستگاهها و تجهیزات ارتباط از راه دور



۳.۱.۵.۲ عمر اقتصادی
 الف) پستهای کشش

(سال)	
(۴۰ تا ۸۰)	۶۰
(۲۰ تا ۵۰)	۴۰
(۳۰ تا ۵۰)	۴۰
(۵ تا ۳۰)	--

- کارهای عمرانی

- تجهیزات برقی

ب) شبکه بالاسری

- برای هر سیم ارتباطی

۳.۱.۵.۳ هزینه های نگهداری

هزینه نگهداری سالیانه ، میانگین بلند مدت ، در سطح قیمت خرید روز آن
 تجهیزات :

(۱ تا ۳ %)	۲ %
(۱ تا ۳ %)	۲ %

الف) پست کشش

ب) شبکه بالاسری



علائم (۳.۱.۶)

۳.۱.۶.۱ سرمایه گذاری ها

- (الف) کابل ها (سیگنال ها و ارتباط از راه دور) (میلیون یورو بر واحد)
 در خط کم رفت و آمد ۰.۰۵ (۰.۰۳ تا ۰.۱)
 در خط پر رفت و آمد ۰.۱ (۰.۰۵ تا ۰.۳)
- (ب) سیستم بلاک اتوماتیک (بدون کابل، بخش الف را ببینید)
 در بلاکهای یک طرفه ۰.۱۵ (۰.۱ تا ۰.۳)
 در بلاکهای دو طرفه (یک خط دو طرفه) ۰.۳ (۰.۲ تا ۰.۵)
- (ج) محل تکرار سیگنال ها (محافظ اتوماتیک قطار یا محافظ پیشرفته قطار یا ATP)
 - هر سیگنال ۰.۰۲ (۰.۰۱ تا ۰.۰۴)
 - هر واحد کشش ۰.۰۳ (۰.۰۱ تا ۰.۰۵)
- (د) علائم کابین لکوموتیوران (کنترل اتوماتیک قطار یا ATC) با انتقال توسط مسیر ریل یا
 طریقه قرار گیری کابل
 - هر بلاک ۰.۳ (۰.۲ تا ۰.۴)
 - هر واحد کشش ۰.۰۵ (۰.۰۳ تا ۰.۱)
- سرمایه گذاری برای تجهیزات (کابین اروپایی، بالیس اروپایی و بیسیم اروپایی) مربوط به
 سیستم مشترک آینده اروپا، سیستم کنترل قطار اروپایی (ETCS) و سیستم علائم با پایه
 ارتباطی آمریکا (CBCTS) هنوز شناخته شده نیست.
- (ه) ارتباط رادیویی بین فرستنده و قطارها
 - هر کیلومتر از خط ۰.۰۱۵ (۰.۰۱ تا ۰.۰۲)
 - هر واحد کشش ۰.۰۴ (۰.۰۳ تا ۰.۰۵)

(میلیون یورو بر واحد)
 ۰.۰۳ (۰.۰۲ تا ۰.۰۴)

و) تقاطع همسطح با چراغ و علائم اتوماتیک
 ز) تقاطع همسطح با راه بند نیمه اتوماتیک

۰.۲ (۰.۲ تا ۰.۴)

- در مسیر یک خطه

۰.۳ (۰.۳ تا ۰.۵)

- در مسیر دو خطه

۰.۷ (۰.۳ تا ۱)

ح) تقاطع همسطح با ۴ راهبند اتوماتیک



(سال)
 ۳۰ (۱۵ تا ۴۰)

۳.۱.۶.۲) عمر اقتصادی
 همه تجهیزات ایمنی و سیگنالی

۳.۱.۶.۳) هزینه های نگهداری
 هزینه های نگهداری سالانه در میانگین بلند مدت ، قیمت در تاریخ راه اندازی
 تجهیزات (سرمایه گذاری سالانه)

۴٪ (۳ تا ۶٪)

۳.۲) تجهیزات ثابت شامل

- ایستگاهها

- تعمیرگاههای سبک و واحدهای خدماتی لکوموتیو

- تعمیرگاههای ناوگان ، خط و غیره .

جز در موارد اعلام شده ، قیمتها و هزینه های زیر همه زیرساختها و تجهیزات
 ثابت (خط ، خط بالاسری ، علائم ، ارتباط و ساختمانها) شامل هزینه های مالی و
 عمومی

۳.۲.۱ سرمایه گذاری
 ۳.۲.۱.۱ سوزن ها، تقاطع ها

Movable frog crossing



HSL Cologne-Frankfurt

تجهیزات ، جمع آوری و نصب ، بدون تجهیزات کنترل و فرماندهی
 (هزار یورو بر واحد)

۵۰ (۸۰ تا ۴۰) - سوزن خروجی بزرگ

(۱:۹ تا ۱:۸) (tg ۱۱/۰ تا ۱۳/۰)

۱۳۰ (۱۶۰ تا ۱۲۰) - تقاطع دو لوزی با انحراف

(۱:۹ تا ۱:۸) (tg ۱۱/۰ تا ۱۳/۰)

۱۳۰ (۱۵۰ تا ۱۲۰) - سوزن خروجی کوچک

(۱:۲۰ تا ۱:۱۶) (tg ۰۵/۰ تا ۰۶/۰)

هنگام جابجایی یک نقطه ، خروجی و ... موجود ، ۲۵٪ (۲۰ تا ۳۰٪) برای بازکردن
 و جابجایی تجهیزات که در حال تعویضند ، اضافه شود.





(میلیون یورو بر واحد)		
۱	(۰/۵ تا ۲)	الف) ایستگاههای میانی با مسیر طی شده بدون سیگنال و تجهیزات دیگر
۳	(۲ تا ۶)	ب) ایستگاه میانی با مسیر طی شده با اتصال و سیگنال و بدون تجهیزات دیگر
۱۰	(۵ تا ۱۵)	ج) یک جفت اتصال (۴ سوزن) بین دو خط در مسیر دو خطه با سیگنال و جعبه کنترل
۳۰	(۲۰ تا ۴۰)	د) ایستگاه خدماتی و سرویس دهی دو خطه (با دو جفت سوزن) با سیگنال و ...
۱۵	(۱۰ تا ۳۰)	ر) روگذر
۲۰۰	(۵۰ تا ۵۰۰)	ز) ایستگاه عریض مسافرین
۳۰۰	(۱۰۰ تا ۵۰۰)	ه) ایستگاه با تک تپه مانوری
		(خطوط قبول، خطوط مانور و خطوط اعزام، خطوط فرعی اضافه و غیره)
۱۰۰	(۵۰ تا ۲۰۰)	و) ایستگاه بین المللی و یا قاره ای برای حمل و نقل ترکیبی
		۳، ۲، ۱، ۳) سرویس دهی و امکانات تعمیر سبک (میلیون یورو بر واحد)
۰.۲	(۰.۱ تا ۰.۴)	- سهم هر لکوموتیو
۰.۷	(۰.۳ تا ۱.۵)	- سهم هر قطار خودکشش

۳.۲.۱.۴ کارگاههای نگهداری و تعمیرات اساسی ناوگان
 قیمت خرید تجهیزات نگهداری ۱۰٪ (۵ تا ۱۵٪)

۳.۲.۱.۵ کارگاههای نگهداری و تعمیرات اساسی زیرساخت
 قیمت خرید وسیله یا تجهیزاتی که نگهداری می شود ۱۰٪ (۵ تا ۱۵٪)



(سال)	عمر اقتصادی (۳.۲.۲)
(۱۰۰ تا ۳۰)	۵۰ - ساختمانها ، سکوها، رمپها، راهها ، پارکینگها
(۸۰ تا ۳۰)	۵۰ - زیر ساختها
(۲۰ تا ۵)	۱۰ - مسیر اسفالته
(۶۰ تا ۳۰)	۵۰ - تجهیزات هیدرولیک
(۵۰ تا ۱۵)	۳۰ - تجهیزات سیگنال
(۳۰ تا ۱۰)	۲۰ - تجهیزات مخابراتی
(۴۰ تا ۲۰)	۳۰ - تجهیزات الکترونیکی ولتاژ پایین
(۵ تا ۳)	۴ - تجهیزات اطلاع رسانی
(۳۰ تا ۱۰)	۲۰ - ماشین الات و تجهیزات مکانیکی
(۱۵ تا ۵)	۱۰ - ابزارها
	- سوئیچ ها و خروجی ها ، تقاطع ها : نصف عمر اقتصادی واگن اصلی (در بخش ۳.۱.۴.۲ مشاهده شود)



۳.۲.۳) هزینه های نگهداری

میانگین بلند مدت هزینه های نگهداری سالانه بر حسب قیمت در تاریخ		راه اندازی تجهیزات
(درصد سالانه به سرمایه گذاری)		- ساختمانها ، سکوها، راهها ، پارکینگها
۱٪ (۰ تا ۵٪)		- زیر ساختها
۰.۳٪ (۰.۱ تا ۰.۵٪)		- مسیر آسفالته
۳٪ (۲ تا ۵٪)		- تجهیزات هیدرولیک
۱٪ (۰.۵ تا ۲)		- تجهیزات علائم
۵٪ (۲ تا ۱۰٪)		- تجهیزات مخابراتی
۱۰٪ (۵ تا ۱۵٪)		- تجهیزات اطلاع رسانی
۱۰٪ (۵ تا ۱۵٪)		- تجهیزات الکترونیکی ولتاژ پایین
۳٪ (۱ تا ۵٪)		- ماشین الات و تجهیزات مکانیکی
۵٪ (۲ تا ۱۰٪)		- سوزن ها ، تقاطع ها
۱۰٪ (۵ تا ۱۵٪)		

	Inspection Period [months]	
	۱۶۰ < v ≤ ۲۳۰ km/h	v > ۲۳۰ km/h
track geometry	۳	۲
dynamic behaviour	۶	۶ / Cologne – Frankfurt ۴
inspection by walking	۳	۲
inspection by car	۳	۳
inspection of turnouts	۳	۳
Ultra sonic	۴	۴
rail head profile	۱۸	۱۲

۴) ناوگان
 با فرض یکسان بودن سایر شرایط، هزینه و قیمت تمامی انواع ناوگان با عرض
 خط متفاوت صادق است (از ۱۰۰۰ تا ۱۶۷۶ mm)



۴.۱) واحدهای کششی الکتریکی

میانگین نسبت تعداد واحدهای کششی آماده بکار برای بخش بهره برداری (واحد کششی در شرایط مطلوب) به کل ناوگان (شامل واحدهای کششی در حال سرویس، تحت تعمیر، در حال تعویض و تنظیم و سرویسهای در انتظار تعمیرات اساسی) یا ضریب آماده بکاری:

۹۰٪ (۸۵ تا ۹۵٪)

- لکوموتیوهای برقی

۸۵٪ (۸۰ تا ۹۰٪) - واحدهای الکتریکی چندتایی و ترنست ها (EMU)

۴.۱.۱) سرمایه گذاری ها

۴.۱.۱.۱) لکوموتیوهای برقی

معادله زیر قابل استفاده است:

PL = سرمایه گذاری، میانگین قیمت لکوموتیو برقی به میلیون یورو

W = توان پیوسته در طوقه چرخ، MW

$$PL = W/3 + 1$$

برای مثال میانگین قیمت یک لکوموتیو الکتریکی ۶ مگاوات، ۳ میلیون یورو بر دستگاه است.

بیشتر قیمت ها در فاصله ($PL \pm 20\%$) قرار دارند.

لکوموتیوها یی که با ولتاژ و فرکانسهای متعدد کار میکنند گرانتر هستند.

۴.۱.۱.۲) قطارهای خودکشش و ترنست ها (EMU)



معادله زیر قابل استفاده است :

P_m = سرمایه گذاری ، میانگین قیمت یک واحد الکتریکی چندتایی و ترنست ها (EMU) میلیون یورو بر واحد
 W = توان کششی ترنست ها (EMU)

$$P_m = 2W + 2$$

برای مثال متوسط یا میانگین قیمت یک ترنست (EMU) ۸ مگاوات برابر ۱۸ میلیون یورو بر واحد است.

بیشتر قیمت ها در فاصله ($P_m \pm 20\%$) قرار دارند.

بیشتر شدن قیمت ها به دلایل زیرند :

- ترنست (EMU) با تعدد ولتاژ و فرکانس
- ترنست (EMU) کج شونده
- ترنست (EMU) دو طبقه

	(سال)
(۱۵ تا ۴۰)	۳۰
(۴ تا ۸)	۵

۴.۱.۲) عمر اقتصادی لکوموتیو ، (EMU) و ترنست ها یا میلیون کیلومتر

۴.۱.۳) هزینه های نگهداری
معادلات زیر قابل استفاده هستند.

۴.۱.۳.۱) لکوموتیوهای برقی

EL = هزینه های تعمیرات و نگهداری (نگهداری عادی، دوره ای، تعمیرات اساسی، تعمیرات) میانگین بلند مدت (هزینه های نگهداری در طول عمر) بر حسب یورو بر لکوموتیو کیلومتر

PL = قیمت خرید لکوموتیو به میلیون یورو (رجوع شود به (۱،۱،۱) €)
 $EL = 0.2 PL$

بعنوان مثال برای لکوموتیو ۳ میلیون یورویی

(یورو بر لکوموتیو کیلومتر) $EL = 0.6$

بیشتر نمونه قیمت ها در فاصله ($EL \pm 20\%$) قرار دارند.

۴.۱.۳.۲) خودکششها و ترنستهای برقی

EM = هزینه های تعمیرات و نگهداری، هزینه های متوسط دوره عمر بر حسب یورو بر ترنست کیلومتر

PM = قیمت خرید خودکشش یا ترنست به میلیون یورو (رجوع شود به (۱،۱،۲) €)

$EM = 0.3 PM$

بعنوان مثال برای ترنست یا خودکشش ۱۸ میلیون یورویی

(یورو بر ترنست کیلومتر) $EM = 5.4$

بیشتر نمونه قیمت ها در فاصله ($EM \pm 20\%$) قرار دارند.

Minimum costs in Europe

Construction of 1 km **of new HSL**: 12 Mio €

Maintenance of 1 km of new HSL: 70.000 € / year

Cost of an HS train (350 places): 20 Mio €

Maintenance of a HS train: 1 Mio € / year

(2 € / km - 500 000 km / train & year)





تساوی تقریبی تعاریف متفاوت توان یا خروجی لکوموتیو :

الف) قدرت در دسترسی از موتور دیزل برای کشش براساس استانداردهای امریکای شمالی با واحد اسب بخار بیان می شود :

یک اسب بخار $6/0$ کیلووات در طوقه چرخ تامین میکند.

ب) قدرت روی طوقه چرخ به صورت کیلووات بیان می شود:

یک کیلووات روی طوقه چرخ نیاز به تقریباً $1/7$ اسب بخار موتور در دسترس برای کشش طبق استانداردهای امریکای شمالی.

در کشورهای خارج از امریکای شمالی توان یا خروجی موتور دیزل با صورت KW یا MW بیان می شود.

توان یا خروجی موتور دیزل برای کشش نباید با توان یا خروجی در طوقه چرخ اشتباه شود.

هر دو ممکن است با KW یا MW اندازه گیری شود اما توان ظاهری یا خروجی موتور دیزل تقریباً برابر است با :

$1.25 \times$ توان یا خروجی طوقه چرخ و توان یا خروجی طوقه چرخ تقریباً برابر است با: $0.8 \times$ توان یا خروجی موتور دیزل.

۴.۲.۱ سرمایه گذاریها



نسبت متوسط تعداد لکوموتیوهای دیزل در شرایط مطلوب و قابل دسترس برای بخش بهره برداری به کل ناوگان (شامل لکوموتیوهای دیزلی که تحت تعمیر یا منتظر تعمیر یا بازسازی می باشند) یا

ضریب آماده بکاری ۹۰٪ (۸۵ تا ۹۵٪)

۴.۲.۱.۱ لکوموتیوهای دیزل ساخت آمریکای شمالی برای استفاده در راه

آهنهای آمریکای شمالی

این لکوموتیوها بار محوری ۶۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ پوند دارند (۳۰ تا ۳۶ تن متریک)

(میلیون دلار بر دستگاه)

- لکوموتیوهای با توان اسمی ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ اسب بخار

(۸/۱ تا ۴/۲ MW در طوقه چرخ) ۱.۵ (۱.۲ تا ۱.۸)

- لکوموتیوهای با توان اسمی ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ اسب بخار

(۴/۲ تا ۶/۳ MW در طوقه چرخ) ۲ (۱.۷ تا ۲.۳)

۴.۲.۱.۲ لکوموتیوهای دیزل ساخت آمریکای شمالی برای صادرات

(دلار بر اسب بخار)

بار محوری برابر یا کمتر از ۲۳ تن ۶۰۰ (۵۰۰ تا ۸۰۰)

۴.۲.۱.۳ لکوموتیوهای دیزل ساخت دیگر کشورها

(یورو بر کیلووات در طوقه چرخ)

- لکوموتیوها ۱۲۰۰ (۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰)

- لکوموتیوهای دو محوره مانوری ۲۰۰۰ (۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰)

۴.۲.۲ عمر اقتصادی

برای یک لکوموتیو دیزل (سال) ۲۰ (۱۵ تا ۳۰)

یا میلیون یورو بر لکوموتیو ۲.۵ (۲ تا ۴)

یا ساعت کار بر لکوموتیو ۷۰۰۰۰ (۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰)

۴.۲.۳) هزینه های نگهداری میانگین بلند مدت یا طول عمر هزینه های نگهداری (نگهداری جاری ، نگهداری دوره ای ، تعویض کلی ، تعمیرات. (هر مایل = ۱.۶ کیلومتر)

- لکوموتیوهای دیزلی ساخت آمریکای شمالی برای استفاده در راه آهن آمریکای شمالی (دلار بر لکوموتیو مایل) ۱ (۱ تا ۱.۵)
- لکوموتیوهای دیزلی خطوط اصلی خارج از آمریکای شمالی (یورو بر لکوموتیو کیلومتر) ۲ (۱.۵ تا ۲.۵)
- لکوموتیوهای مانوری ساخت آمریکای شمالی برای استفاده در راه آهن آمریکای شمالی (دلار بر لکوموتیو ساعت) ۱۵ (۱۰ تا ۲۰)
- لکوموتیوهای دیزلی مانوری خارج از آمریکای شمالی (یورو بر لکوموتیو ساعت) ۲۵ (۲۰ تا ۴۰)
- لکوموتیوهای دو محوره مانوری (یورو بر لکوموتیو ساعت) ۱۰ (۷ تا ۲۵)

۴.۳) واگن های اتوبوسی میانگین نسبت تعداد واگن های اتوبوسی در شرایط مناسب فعالیت به عملکرد کل ناوگان (شامل واگن های اتوبوسی موجود ، در حال تعمیر یا تعویض ، یا در نوبت) یا ضریب آماده بکاری : ۸۵٪ (۸۰ تا ۹۰٪)



۴.۳.۱) سرمایه گذاری ها

(میلیون یورو بر واحد)		
۱.۳	(۱ تا ۱.۶)	- واگن اتوبوسی
۱.۶	(۲ تا ۱.۴)	- اتوبوسی دو طبقه
۱.۵	(۱.۳ تا ۱.۷)	- اتوبوسی نیمکت دار
۱.۶	(۲ تا ۱.۴)	- کوپه ای درجه ۱
۲.۳	(۱.۲ تا ۲.۵)	- کوپه ای درجه ۱ دو طبقه
۲	(۱.۸ تا ۲.۲)	- سالن رستوران

۴.۳.۲) عمر اقتصادی

۲۵	(۱۵ تا ۴۰)	اتوبوسی، واگن معمولی (سال)
۳	(۲ تا ۴)	موارد دیگر (میلیون کیلومتر بر واحد)

۴.۳.۳) هزینه های نگهداری

هزینه های نگهداری (نگهداری معمولی ، دوره ای ، تعویض کلی ، تعمیرات)		میانگین بلند مدت یا طول عمر
(یورو بر کیلومتر)		
۰.۲۵	(۰.۲ تا ۰.۳)	- اتوبوسی
۰.۳	(۰.۲۵ تا ۰.۳۵)	- اتوبوسی دو طبقه
۰.۳	(۰.۲۵ تا ۰.۳۵)	- اتوبوسی نیمکت دار
۰.۴	(۰.۳ تا ۰.۵)	- کوپه درجه ۱
۰.۴	(۰.۳ تا ۰.۵)	- سالن رستوران



۴.۴) واگن باری

میانگین نسبت تعداد واگن ها یا واگن باری در شرایط مناسب فعالیت ، به کل عملکرد ناوگان (شامل واگن های باری موجود، در حال تعویض یا تعمیر ، یا در انتظار استفاده ، تعویض یا تعمیر) یا

ضریب آماده بکاری ۹۰٪ (۸۵ تا ۹۵٪)

۴.۴.۱) سرمایه گذاری ها



۴.۴.۱.۱) واگن های اروپایی

بوژی Y۲۵ یا بوژی قابل تعویض ، دو کفش ترمز برای هر چرخ ، حداکثر بار محوری ۲۲.۵ تن متریک .

(۱۰۰ تا ۱۴۰)	۱۲۰	- واگن با دیوار کشویی
(۷ تا ۵۰)	۶۵	- واگن باز
(۷۵ تا ۵۰)	۶۵	- واگن مسطح
(۶۰ تا ۹۰)	۷۵	- واگن فله بر
(۷۰ تا ۱۰۰)	۸۰	- واگن فله بر پوشیده
(۷۰ تا ۱۰۰)	۸۰	- واگن مسقف برای جابجایی کویل
(۴۰ تا ۶۰)	۵۰	- واگن تانکر دار برای انتقال فراورده های نفتی

۴.۴.۱.۲) واگن های آمریکایی

قلاب اتوماتیک یا کفش ترمز برای هر چرخ ، بوژی سه تکه ، حداکثر بار محوری ۶۳۰۰۰ یا ۷۱۵۰۰ پوند (۳۰ یا ۳۲.۵ تن متریک) .

(هزار دلار بر واگن)		
(۶۰ تا ۸۰)	۷۰	- واگن مسقف
(۴۰ تا ۵۰)	۴۵	- واگن مسطح
(۴۰ تا ۱۰۰)	۵۰	- لبه کوتاه
(۴۰ تا ۶۰)	۵۰	- سنگ آهن
(۴۰ تا ۶۰)	۵۰	- گندوله
(۴۰ تا ۶۰)	۵۰	- واگن قیفی
(۵۰ تا ۶۰)	۵۵	- واگن قیفی پوشیده
(۶۵ تا ۷۵)	۷۰	- واگن حمل رول
(۳۵ تا ۵۰)	۴۰	- مخزن
(۴۵ تا ۵۵)	۵۰	- حمل خودروی دو طبقه
(۱۰۰ تا ۱۳۰)	۱۲۰	- حمل خودروی سه طبقه ، کاملاً پوشیده

(سال)		۴.۴.۲) عمر اقتصادی
(۳۰ تا ۱۰)	۲۰	واگن یا واگن باری
(۱.۵ تا ۰.۵)	۱	موارد دیگر (میلیون کیلومتر بر واگن)

		۴.۴.۳) هزینه های نگهداری
میانگین بلند مدت یا طول عمر هزینه های نگهداری (نگهداری معمولی ، دوره ای ، تعویض کلی ، تعمیرات):		
(یورو بر واگن کیلومتر)		میانگین کلی ، واگن های اروپایی
(۰.۱۳ تا ۰.۰۵)	۰.۰۷	میانگین کلی ، واگن های آمریکای شمالی
(دلار بر واگن مایل)		(۱ مایل = ۱.۶ کیلومتر)
(۰.۱۵ تا ۰.۰۵)	۰.۱	



۴.۵) تجهیزات حمل و نقل ترکیبی

۴.۵.۱) سرمایه گذاری ها

الف) ناوگان ، واگن ها

- مسطح حمل کانتینر

- مسطح دوقلو حمل کانتینر (۳۲ m)

- کمر شکن برای تریلی

- واگن کم ارتفاع با دو بوژی ۴ محوره

- واگن کم ارتفاع با دو بوژی ۵ محوره مزدوج

واگنهای آمریکای شمالی

- واگن مسطح برای حمل دو نیم تریلی

- واگن کمر شکن کانتینر دو طبقه

- واگن سه تکه کانتینری دو طبقه

- واگن پنج تکه کانتینری دو طبقه

ب) دیگر تجهیزات

- جرثقیل دروازه ای جاده ای کانتینری

- جرثقیل دروازه ای ریلی کانتینر

- لیفتراک جابجایی کانتینر

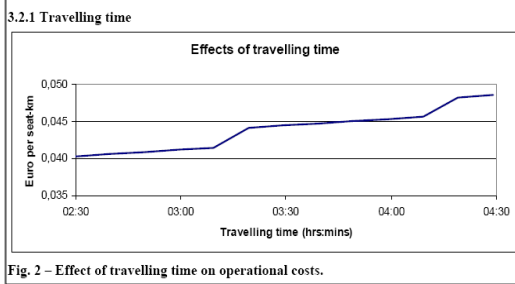
(هزار یورو بردستگاه)	
(۸۰ تا ۵۰)	۶۵
(۱۱۰ تا ۸۰)	۱۰۰
(۱۰۰ تا ۷۰)	۸۵
(۱۴۰ تا ۱۲۰)	۱۳۰
(۱۸۰ تا ۱۵۰)	۱۶۰
(هزار دلار بردستگاه)	
(۵۰ تا ۴۰)	۴۵
(۸۰ تا ۶۰)	۷۰
(۱۵۰ تا ۱۳۰)	۱۴۰
(۲۲۰ تا ۱۸۰)	۲۰۰
(میلیون یورو بردستگاه)	
(۱ تا ۰.۳)	۰.۵
(۳ تا ۱)	۲
(۱ تا ۰.۳)	۰.۵

(هزار یورو بر واحد)	
۴	(۵ تا ۵/۲)
۵	(۶ تا ۴)
۷	(۸ تا ۵)
۱۰	(۱۲ تا ۸)
۳۰	(۴۰ تا ۲۰)
۵۰	(۶۰ تا ۴۰)

- کانتینر ۲۰ فوت (۶ متر) ISO
- کانتینر ۴۰ فوت (۱۲ متر) ISO
- تریلی کوتاه (۷ متر) پشت بند
- تریلی بلند (۱۲ متر)
- نیم تریلی ۷۰ (متر مکعب)
- تریلی ریلی جاده ای با بوژی و قلاب ریلی

(سال)	
۲۰	(۲۵ تا ۱۰)
۱۵	(۲۰ تا ۱۰)
۱۰	(۱۵ تا ۵)
۸	(۱۲ تا ۶)

- ۴.۵.۲) عمر اقتصادی
- واگن
- واگن ارتفاع کوتاه حمل اسب و تریلی کامل
- جرثقیل دروازه ای ، لیفتراک
- کانتینر های ISO ، تریلی پشت بند ، نیم تریلی



-	(یورو بر واگن کیلومتر)
۰.۰۷	(۰.۱۳ تا ۰.۰۵)
۰.۲۵	(۰.۳ تا ۰.۲)
۰.۳	(۰.۴ تا ۰.۲۵)
(دلار بر واگن مایل)	
۰.۱	(۰.۱۵ تا ۰.۰۵)
۰.۲	(۰.۲۵ تا ۰.۱۵)
۰.۳	(۰.۴ تا ۰.۲)

- ۴.۵.۳) هزینه های نگهداری
- میانگین هزینه های تعمیرات و نگهداری
- واگن اروپایی
- واگن ارتفاع کوتاه با ۲ بوژی ۴محوره
- واگن ارتفاع کوتاه با ۲ بوژی ۵محوره یا
- ۳ بوژی ۴ محوره
- واگن باری آمریکای شمالی
- واگن کانتینری دو طبقه سه قلو
- واگن کانتینری دو طبقه پنج قلو

(هزار یورو بر دستگاه در سال)	
۵۰	(۷۰ تا ۳۰)
۱۰۰	(۱۵۰ تا ۵۰)
۵۰	(۷۰ تا ۳۰)
۰.۴	(۰.۶ تا ۰.۲)

- جرثقیل دروازه ای چرخ لاستیکی
- جرثقیل دروازه ای ریلی
- لیفت تراک
- تاپ لیفت (کانتینرهای ISO)

5) مصرف انرژی کششی

5.1) کشش الکتریکی

متوسط دو جهت مصرف برق که در ورودی بست کشش اندازه گیری می شود.

5.1.1) قطارهای مسافری

(میانگین سالانه شامل مصرف گرمایش و سرمایش)

فاصله بین دو توقف	حداکثر سرعت	فراز در هزار	مصرف ویژه برق
200 تا 400	300	0 تا 40	50 (45 تا 55)
100 تا 200	200	0 تا 10	40 (35 تا 45)
50 تا 100	160	0 تا 10	30 (25 تا 35)
50	80	25	45 (40 تا 50)
20	120	0 تا 5	25 (20 تا 30)
5	120	0 تا 10	50 (45 تا 55)
2	100	0 تا 20	75 (70 تا 80)

(مصرف ویژه برق به معنی وات ساعت بر تن کیلومتر ناخالص است)

5.1.2) قطارهای باری

متوسط هر دو جهت سربالایی و سرازیری .

فاصله بین دو توقف	حداکثر سرعت	فراز در هزار	مصرف ویژه برق
100	140	0 تا 5	40 (35 تا 50)
100	120	0 تا 5	30 (25 تا 35)
100	100	0 تا 5	22 (17 تا 27)
100	80	0 تا 5	15 (10 تا 20)
50	60	0 تا 5	15 (10 تا 30)
50	60 تا 80	25	45 (45 تا 50)
5	80	0 تا 5	25 (20 تا 30)
5	60	25	50 (45 تا 55)

۵.۱.۳) متوسط هزینه برق در ولتاژهای بالای پست (یورو بر کیلو وات ساعت)
 ۰.۱ (۰.۰۶ تا ۰.۱۶)

۵.۲) کشش دیزل

متوسط مصرف گازوئیل در هر دو جهت سربالایی و سرازیری.

مصرف ویژه سوخت	فراز در هزار	سرعت سربالایی
۵.۵ (۵ تا ۶)	۰	۱۲۰
۵ (۴.۵ تا ۵.۵)	۰	۱۰۰
۴.۵ (۴ تا ۵)	۰	۸۰
۸ (۷.۵ تا ۸.۵)	۱۰	۶۰
۱۳.۵ (۱۳ تا ۱۴)	۲۵	۴۰

۵.۲.۱) قطار مسافری
 میانگین سالانه شامل
 مصرف گرمایش و
 سرمایه‌ش.

(مصرف ویژه برق بر
 حسب وات ساعت بر تن
 کیلومتر ناخالص به علاوه
 وزن لکوموتیوها است)

مصرف ویژه سوخت	فراز در هزار	سرعت سربالایی
۴.۵ (۴ تا ۵)	۰	۱۰۰
۴.۵ (۴ تا ۵)	۵	۴۰
۶ (۵.۵ تا ۶.۵)	۱۰	۲۰
۸ (۷.۵ تا ۸.۵)	۱۵	۲۰
۹.۵ (۹ تا ۱۰)	۲۰	۲۰
۱۱.۵ (۱۱ تا ۱۲)	۲۵	۲۰

5.2.2) قطار باری

۵.۲.۳) مانور

مصرف ساعتی لکوموتیو دیزل متناسب با توان روی چرخ بر حسب کیلوگرم
 گازوئیل بر ساعت برای ۱۰۰۰ کیلو وات.

(لیتر گازوئیل بر ساعت ضربدر ۱۰۰۰ کیلو وات) ۵۰ (۴۰ تا ۱۰۰)

۵.۲.۴) هزینه واحد گازوئیل

چگالی گازوئیل ۰.۸۵ (۰.۸۳ تا ۰.۸۷)

بنابراین یک کیلوگرم گازوئیل = ۱.۱۷ لیتر می باشد.

متوسط هزینه گازوئیل برای کشش در آمریکا (دلار بر گالن)

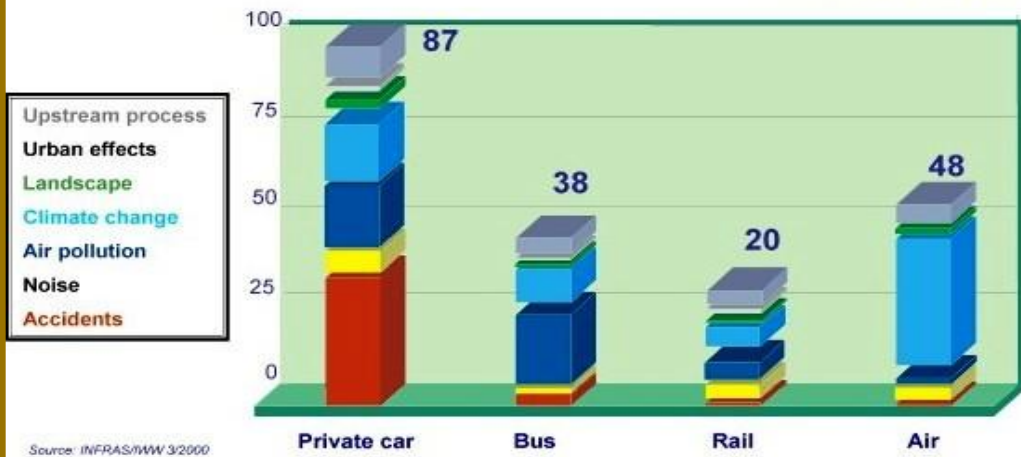
(یک گالن آمریکا = ۳.۵۸۷ لیتر) ۰.۱ (۱ تا ۱.۲)

خارج آمریکای شمالی (یورو بر لیتر) ۰.۶ (۰.۵ تا ۱)

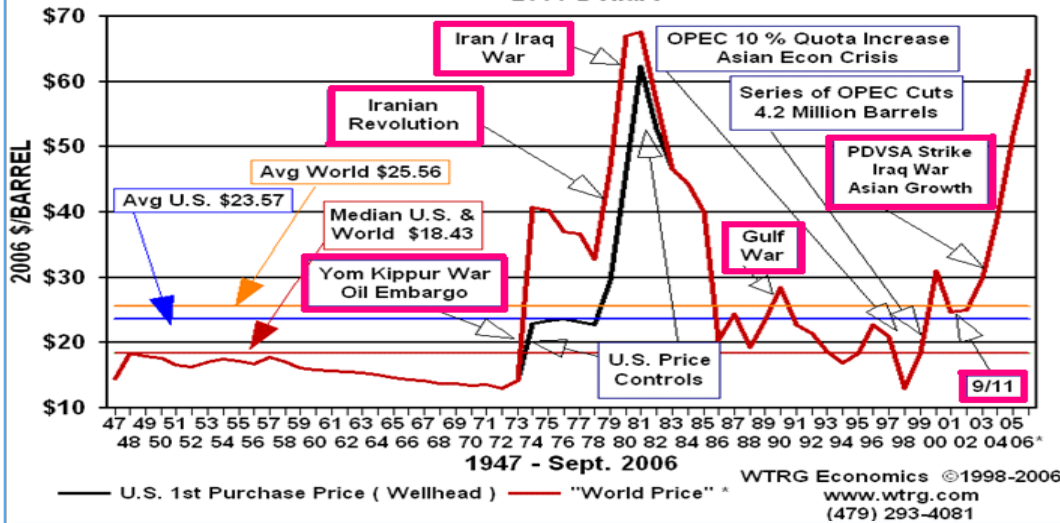
Average External Costs

Without congestion Passenger Traffic 1995

Euro / 1000 Pkm



Crude Oil Prices 2006 Dollars



Plane

51.1



Private Car

29.9



Coach

18.3



Classic Train

17.6



TGV

12.1



Source : SNCF-I

"Petroleum equivalent gramme" per passenger-kilometre

هزینه‌های جانبی در صنعت حمل و نقل