الآيــة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالي :(قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)

صدق الله العظيم

سورة البقرة – الآية (32)

الاهداء

الي ينبوع العطاء الذي زرع في نفسي المثابرة .....

والدي العزيز ،،

الي نبع الحنان الذي لا ينضب .....

امي العزيزة ،،

الي من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي وشبابي

.....

اخواني واخواتي ،،

الي من ضاقت السطور عن ذكرهم فوسعهم قلبي

.....

اصدقائي ،،

الي كل محبي العلم والمعرفة

الي زملائي وزميلاتي في

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

اهدي هذا البحث المتواضع راجيا من المولي عزوجل

ان يجد القبول والنجاح

الشكر والتقدير

نتقدم بشكرنا الجزيل الي رب العز والجلالة بأن مهد لنا الطريق والسداد في نكملة هذا البحث المتواضع.

ولابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الاخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود الي اعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلكً جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الامة من جديد

وقبل ان نمضي نتقدم بأسمى ايات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة الي الذين حملوا اقدس رسالة في الحياة....

الي الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ....

الي جميع اساتذتنا الافاضل .....

وكذلكً نشكر كل من ساعد علي اتمام هذا البحث وقدم لنا يد العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ونخص بالذكر :

الدكتور: الفاتح بابكر نبق

Table of Contents:

NO	Topic	Page
	الآية	I
	الإهداء	II
	الشكر و العرفان	III
	Table of contents	IV
	List of tables	VII
	List of figure	VIII
	Abstract	X
	التجريدة	XI
Chapter One INTRODUCTION		
1.1	Background	1
1.2	The problem statement	1
1.3	specific objectives of the project	2
1.4	Study areas	3
1.5	Project layout	3
Chapter Two Development, Upgrading and Rationalization of SRC (Literature Review)		
2.1	Introduction	6
2.2	Previous projects review	6
2.2.1	evolution and upgrading in Sudan Railways Corporation	7
2.2.2	Technical Specifications and Design to be Considered When Choosing a Locomotive for SRC	10
2.2.3	ASIS Main Line Locomotives (A Case history of such locos. offer for SRC for purchase)	12
2.2.4	Deviation from SRC Specification for Diesel Electric Locomotives	15
2.2.5	Water Cooling Versus Air Cooling For Diesel Engines	23
2.2.6	The Role of Engineer in Lubricants Condition Monitoring and Conservation	25
2.2.7	Study of How Basic Diesel Engines Are Developed for Different Applications:	41
2.2.8	Rolling Stock Different Design (Their effect on performance)	44
2.2.9	SRC Motive Power, Rolling stock & Track (Design, Specifications, Construction & Safety)	48

Chapter Three The Methodology		
3.1	Introduction	53
3.2	Theories, formulae & tools for upgrading & rationalization	54
3.2.1	Part One: The Track	54
3.2.1.1	Background	54
3.2.1.2	Outline Design of railways	54
3.2.1.3	The Track Structure	59
3.2.1.3.1	The subsoil	59
3.2.1.3.2	The Formation	64
3.2.1.3.3	The Ballast	85
3.2.1.3.4	The sleepers	95
3.2.1.3.5	The rails	106
3.2.2	Part Two: Signaling, Telecommunications & Operations	109
3.2.2.1	Signaling and telecommunication needs	113
3.2.2.2	Proposed Signalling Improvement	120
3.2.2.3	Railway Safety	122
3.2.2.4	Signal Systems	123
3.2.2.5	Rail Operation Saving	151
3.2.2.6	Conclusions & Recommendations	158
3.2.3	Part Three: Motive Power & Rolling Stock	160
3.2.4	The Train Resistance:	184
Chapter Four Analysis, Calculations & Suggestions for Adoption		
4.1	Introduction	205
4.2	How do railways specify their philosophy	206
4.3	Sudan Rail Philosophy	214
4.3.1	Investment in Passenger transportation	224
4.3.2	Metre, narrow& standard gauges	229
4.4	Upgrading & Rationalization Schemes for SRC Promotion	243
4.4.1	Upgrading of axle load	243
4.4.2	Upgrading of maximum running speed	244
4.4.3	Raising the transportation capacity by operational mean	270
4.5	Possible annual tonnage of upgraded lines in Kh/P.S section	275
4.5.1	The motive power required after upgrading	280

4.5.2	Calcu1ations of Tractive Effort and Power Range:	281
Chapter Five Conclusion & Recommendation		
5.1	Introduction	292
5.2	Conclusions & Recommendations	294
	References	298

List of tables:

Name	Page
Table (1/1) Project Lay out	4
Table (2/1) SRC annual transportation of cement from Atbara Cement Factory to Khartoum North railway station	46
Table (2/2) Comparison of train characteristics	50
Table(2/3) Track types with recommended sleepers	50
Table (3/1) Compaction Plant	80
Table (3/2) Recommended ballast depths	88
Table (3/3) Recommended width of ballast shoulders	89
Table (3/4) most frequent rail defects in long welded tracks.	108
TABLE (3/5) Load to tare ratios railway trucks.	182
Table (4/1) Forecast of British Rail diesel locomotives and engine types , at year 2000.	210
Table (4/2) Comparison of train characteristics	220
Table (4/3) phase (0)	277
Table (4/4) phase (1)	278
Table (4/5) phase (2)	279
Table (4/6) CONSTANTS	284

List of Figures:

Figures	Page
Figure (2/1): The Refining Process	28
Figure (2/2) Analytical Tools Assess Lubricant degradation	33
Figure (2/3) Schematic of Dominion Oil Refining Process	38
Figure (2/4) SFOC reduction by derating a K98ME7 engine	43
Fig. (3/1) Typical cross-section of track blanket	68
Fig (3/3) Vertical drainage installation	73
Fig (3/4) Bridge Approach Support System	77
Fig (3/5) Bridge Dec Abutment pile	78
Fig (3/6) Inclinometer System	85
Fig (3/7) Hardwood Track Ties	101
Fig (3/8) Switch Timber	102
Fig (3/ 9) Softwood Ties	103
Fig (3/10) Concrete Ties	104
Fig. (3/11) Steel Ties	105
Fig (3/12) Adhesive weight of Locomotive VV	163
Fig (3/13) Speed/ adhesive curves	164
Fig (3/14) Resistant curves	167
Fig (3/15) Gross installed Power	167
Fig (3/16) Resistance, Force	184
Fig 3(/17) Rolling resistance	185
Fig (3/18) Resistances	185

Fig(3/19) the ratio between rise and travels	188
Fig (3/ 20) grade resistance	188
Fig (3/21) Curve resistance	189
Fig (3/22) Allowance for curvature	191
Fig (3/23) Braking effort	192
Fig (3/24) Adjusted tonnage ratings	193
Fig (3/25) Adhesion	195
Figs (3/26), (3/27),(3/ 28), (3/29) Reducing throttle	197
Fig (3/30) Gear ratios	198
Fig (3/31) the pulling job,	200
Fig (3/32) Horsepower and tonnage	201
Fig (3/33) Increasing Horsepower	202
Fig (4/1)British Rail Philosophy	207
Fig (4/2) British Railways— Track categories	213
Fig (4/3) Sudan Rail Philosophy	214

Abstract

The specific objective of the project is to find & suggest applicable schemes for upgrading & rationalizing SRC Business to cater for more transportation capacities up to the end of the first half of the 22nd century.

After specifying the near future PHILOSOPHY OF SRC by having one group of business to run a mixed traffic (freight/ passengers trains) in three categories of lines & the documentation by actual facts that THE NARROW GAUGE OF SRC has not EXHAUSTED its FULL POTENCIAL CAPACITY to fulfill the duties expected for more than a hundred year in the future, we also add that, to adopt a STANDARD GAUGE (S.G) you have to go TOO FAR: new building, new stations, new workshops, new structural & loading gauges, new plateforms, new motive & rolling stocks, new bridges, new track components, new…, new…, etc, why you DEFENITLY DO NOT NEED an (S.G).

Upgrading & rationalization of the existing SRC business systems is a sort of preliminary technical studies to upgrade the railway affecting factors (axle load, maximum speed, operating & signaling systems, motive power & rolling stock) which have been done and shown in this project report.

But, these studies are not ready for execution because such studies have to be carried out by expert engineers & economists.

The suggestions for upgrading have been specified in three PHASES, Phase (0), Phase (1) & Phase (2).

The rate of increase in the annual tonnage after upgrading from phase (0) to phase (1) shall be:

244%

The rate of increase in the annual tonnage after upgrading from phase (0) to phase (2) shall be:

383%

The rate of increase in the annual tonnage after upgrading from phase (1) to phase (2) shall be:

40%

التجريدة

الهدف الاساسي لهذا المشروع هو إيجاد وإقتراح نظم قابلة للتطبيق لتطوير عمل السكة الحديد لرفع طاقة نقلها لتتمكن من نقل ما هو متوقع من منقولات حتى نهاية النصف الاول من القرن الثاني والعشرين .

بعد تحديد فلسفة عمل السكة الحديد للنقل بانها تحتاج لمجموعة عمل واحده لإدارتها وان العمل سيتم بخطوط حركة مشتركة (تسيير قطارات لنقل البضاعة و اخرى لنقل الركاب) على نفس الخطوط التي تم تصنيفها في ثلاثة درجات (خطوط درجه اولى و درجه ثانيه ودرجه ثالثه) وبعد التوثيق بمعلومات حقيقيه ان الخطوط ذات الوسع الضيق (Narrow Gauge) المستعمله في سكك حديد السودان لم تستنفذ كل طاقتها النقلية لتؤدي ما هو متوقع من زيادة في النقل لأكثر من مائة عام في المستقبل , و نضيف أن فكرة بناء خط بوسع معياري(Standard Gauge) تستدعي الذهاب بعيدا جدا حيث لن ينحصر الأمر في الخط فقط بل سيصل كل شئ من مكونات عمل السة الحديد في حين أنه لا حاجة لبناء خط معياري و لا ضرورة لإلغاء الخط الضيق.

رفع طاقة السكة حديد و ترشيدها هو نوع من الدراسات الأولية لمكونات العمل الموجودة(الوزن المحوري ,السرعة ,نظم التشغيل و الإشارات , القوى الساحبة , المواعين الناقلة) التي تم القيام بها من ضمن هذا البحث و هي معروضة في هذا التقرير.

و لكن هذه الدراسات ليست جاهزة للتطبيق غير أن هذا لا يعني أنها ليست صحيحة .

الدراسات التي تكون جاهزة للتنفيذ يقوم بها مهندسون و إقتصاديون مشهود لهم بالتمرس و التفوق في هذا المجال .

المقترحات للتطوير قسمت لثلاث مراحل , المرحلة الأولى (Phase-0), المرحلة الثانية (Phase-1) و المرحلة الثالثة (Phase-2).

نسبة الزيادة في النقل السنوي بالأطنان بعد التطوير من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثانية (من Phase-0 إلى Phase−1) هي: 244% .

نسبة الزيادة بعد التطوير من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثالثة (من Phase−0 إلى Phase−2) هي : 383% .

نسبة الزيادة بعد التطوير من المرحلة الثانية إلى المرحلة الثالثة (من Phase-1 إلى Phase-2) هي : 40% .