

添付資料-2: ケニア道路状況調査報告書(現地再委託
業務)



JAVIA KENYA LIMITED
"Empowering Imagination for sustainability"

JAVIA (K) LIMITED

**BASIC RESEARCH ON TECHNICAL COOPERATION OF
PERFORMANCE BASED ROAD MAINTENANCE
CONTRACT**

FINAL COMPLETION REPORT

CONTRACT REF. NO: JKL.2021/11

CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO. LTD



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

CTI Engineering International Co. Ltd


Dear Takashi Nakajima

We the undersigned, hereby submit our final draft report (Month of February) for the consultancy services for the proposed **Fact Finding Survey for Performance Based Road Maintenance Contract in the Republic of Kenya**, for your perusal, comments, discussions and adoption

The report is submitted as part of our contractual obligation.

We remain,

Yours Faithfully,

Position:	FACT FINDING SURVEY FOR PERFORMANCE BASED ROAD MAINTENANCE CONTRACT IN THE REPUBLIC OF KENYA
Authorized Signature	
Full Name and Title of Signatory	Eng. Victor Okanda – Managing Director
Name of Firm	Javia (K) limited
Full Contacts	Mobile 1: (+254)727 239 757 Mobile 2: (+254) 786 631 832 Email: Javia.limited@yahoo.com



JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”

Contents

1. Executive summary	5
1.1. Background.....	5
1.2. Project Management Matters.....	5
1.3. Mandatory Project Management Data and Reports.....	6
2. Task One: Road Condition Survey (PBC road vs Non-PBC road).....	7
3. Task two: Compare PBC road maintenance cost and Non-PBC road maintenance cost.....	11
4. Measurement Reports.....	12
4.1. A3 Makongeni – Kanyonyo (Carriageway under Periodic Maintenance)	12
4.1.1. Results of IRI Measurement.....	12
4.2. A3 Kanyonyo – Mwingi (Carriageway under Periodic Maintenance)	17
4.2.1. Results of IRI Measurement.....	17
4.3. Thika A2 Junction – Gatakaini (B20) Road	21
4.3.1. Background of the Project	21
4.3.2. Location of the Project	21
4.3.3. Results of IRI Measurement.....	22
4.4. Kiambu_Limuru_B32_Road	25
4.4.1. Project Background.....	25
4.4.2. Location of the project	25
4.4.3. Results of IRI Measurement.....	25
4.5. Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua).....	29
4.5.1. Results of IRI Measurement.....	29
4.6. Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction) ..	32
4.6.1. Results of IRI Measurement.....	32
4.7. Lower Kabete – Ngecha Road.....	35
4.7.1. Results of IRI Measurement.....	35
4.8. Langata Road	38
4.8.1. Results of IRI Measurement.....	38
4.9. Imaroro – Mashru – Isara	41
4.9.1. Project Details;.....	41
4.9.1. Results of IRI Measurement.....	41
4.10. Mathatani Kaseve(Not under PBC)	45
4.10.1. Results of IRI Measurement.....	45



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

4.11.	JCT A2 MacKenzie-Muruka JCT B23 Kamurugu (C541).....	47
4.11.1.	Results of IRI Measurement	47
4.12.	GACHOCHO NDUGAMANO GATHERA.....	49
4.12.1.	Background of the Project	49
4.12.1.	Results of IRI Measurement	50
4.13.	Malindi - Salagate.....	52
4.13.1.	Results of IRI Measurement	52
4.14.	ROAD CONDITION INVENTORY SURVEY(RICS)	55
4.14.1.	SUMMARY FOR THE OFF-CARRIAGEWAY SURVEY.	58
5.	COMPARISON OF PBC ROAD MAINTENANCE COST AND NON-PBC ROAD MAINTENANCE COST	60



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

1. Executive summary

1.1. Background

Japan International Cooperation Agency (JICA) is undertaking a Fact Finding Survey for Performance Based Road Maintenance Contract in the Republic of Kenya. This follows the successful completion of phase 3 of the Project for Strengthening of Capacity on Road Maintenance Management through Contracting in 2019.

The client (JICA) commissioned **Javia (K) Limited**, through a competitive process to undertake the exercise, with the main objective of the survey being to compare the effectiveness of PBC in road maintenance against the traditional methods of maintenance mainly routine and periodic maintenance. The four main tasks derived from this main objective included;

- i. Road Condition Survey (PBC road vs Non-PBC road).
- ii. Compare PBC road maintenance cost and Non-PBC road maintenance cost.
- iii. Interview survey and data collection.
- iv. Evaluation and Reporting.

The consultant commenced basic road survey data in the month of November 2021, for an original contract period of **4N0. Calendar months**, and in the intervening period, have been able to complete task 1 of the main survey objectives - Roads condition survey of both PBC & Non PB through data acquisition, ciphering, and analysis of the data as per the provided TOR. Additionally, the consultant has been able to collect data on the cost of PBC road maintenance and Non-PBC roads for general comparison to see whether there's any reduction in maintenance cost and how the two costs relate to the long term conditions of the road. Through interviews and document collection/determination, the consultant was able to submit to the client data on the best practices of PBC as presented by the Road Agencies, KIHBT, contractors and KRB.

1.2. Project Management Matters

The consultant employed data collection personnel in the capacity of Field inspectors, who worked in hand with the encoders for general data collation and



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

key supervising technical staff for general supervision, quality assurance of the exercise and efficient data analysis and review.

1.3. Mandatory Project Management Data and Reports

Since commencement of the project, the consultant has periodically delivered requested documents by the client as listed below;

- i. Work methodology and general schedule of events/programme of works.
- ii. Inception Report – Issued on Monday 29th November 2021.
- iii. December Monthly report – Issued on Friday 31st December 2021.
- iv. January Monthly report - Issued on Monday 31st January 2022.



2. Task One: Road Condition Survey (PBC road vs Non-PBC road)

Summary of the various roads surveyed and the corresponding IRI Classifications are as tabulated in table -1 below. Generally the roads have an averagely fair IRI due to being old pavements and having speed humps in the urban/town areas.

Table-1: Road condition Survey data

Serial	Road Name	Road Authority	Measured Section Length (km)	IRI (mm/m)	Classification of IRI
1.	A3 Makongeni - Kanyonyo	KeNHA	71.74	2.88	Good
2.	A3 Kanyonyo - Mwingi	KeNHA	49.87	3.62	Fair
3.	Thika A2 Junction – Gatakaini (B20) Road	KeNHA	38.36	3.79	Fair
4.	Kiambu - Limuru (B32) Road	KeNHA	28	3.91	Fair
5.	Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua)	KURA	2.89	5.95	Poor
6.	Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction)	KURA	1.85	5.95	Poor
7.	Lower Kabete – Ngecha Road	KURA	11.87	6.01	Very Poor
8.	Langata Road	KURA	15.3	4.99	Poor
9.	Imaroro – Mashuru – Isara	KeRRA	68.7	3.32	Fair
10.	Mathatani – Kaseve	KeRRA	22	3.904	Fair
11.	JCT A2 Mckenzie-Muruka JCT B23 Kamurugu (C541)	KeRRA	16	5.066	Poor
12.	Gachocho Ndugamano Gathera	KeRRA	4	8.86	Poor
13.	Malindi – Salagate	KeRRA	106	4.42	Fair
14.	Average		31.184	4.476	

The Consultant did undertake the hump calibration exercise and training on how to collect the required survey data. The pictorial evidence is given in Table-2.



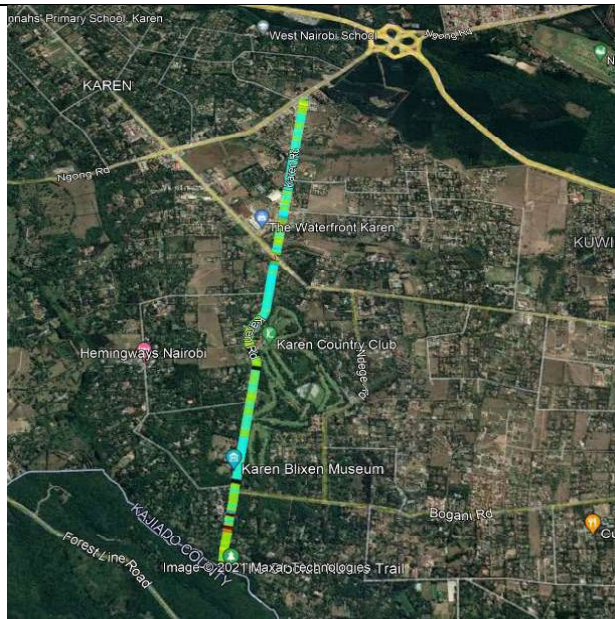
JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"



Vehicle calibration: Done on Nairobi Southern Bypass

Briefing on IRI and Video Recording Exercise



Trial Section: Karen Road (One section under PBC, the other not under PBC)

Table-2; Preparation of IRI Data Collection

The roads that were to be surveyed as per the instruction of the Client are given in Table-3 below;



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Table-3: Master List of Roads that were to be Surveyed

Serial	Road Name	Road Authority	PBC/Non PBC	Regional/Corridor Office
1.	A3 Makongeni - Kanyonyo	KeNHA	Carriageway under Periodic Maintenance, drains and vegetation under separate PBC contract.	Corridor C
2.	A3 Kanyonyo - Mwingi	KeNHA	Carriageway under Periodic Maintenance, drains and vegetation under separate PBC contract.	Corridor C
3.	Thika A2 Junction – Gatakaini (B20) Road	KeNHA	Pure PBC	Nairobi Region
4.	Kiambu - Limuru (B32) Road	KeNHA	Pure PBC	Nairobi Region
5.	Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua)	KURA	PBC	Nairobi Region
6.	Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction)	KURA	Not under PBC	Nairobi Region
7.	Lower Kabete – Ngecha Road	KURA	Not under PBC	Nairobi Region
8.	Langata Road	KURA	PBC	Nairobi Region
9.	Imaroro – Mashru – Isara	KeRRA	PBRM	Kajiado Region
10.	Mathatani – Kaseve	KeRRA	Not under PBC	
11.	Mathatani – Kaseve	KeRRA	Not under PBC	Machakos Region



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

12.	JCT A2 MacKenzie- Muruka JCT B23 Kamurugu (C541)	KeRRA	Not under PBC	Muranga Region
13.	Gachocho - Ndugamano- Gathera Road	KeRRA	Not under PBC	Muranga Region
14.	Malindi – Salagate	KeRRA	Not under PBC	Coast Region.



3. Task two: Compare PBC road maintenance cost and Non-PBC road maintenance cost

The task was generally classified into three main specified costs classifications and include the below;

- i. Client's cost – procurement and supervision
- ii. Economical costs – travel time, travel cost and reduction of accidents
- iii. Construction work costs – costs of maintenance (with inclusion of SCU)

The consultant collected data on the costs of PBC road maintenance and Non-PBC road maintenance methods for general cost comparisons, with the proposed determination being to see whether there's any reduction in maintenance costs, and how the two costs relate to the long term conditions of the road. The costs gathered here include costs of tendering and supervision of the contracts (**Client's costs**).

Serial	Item	Cost	Remarks
1	Advertisement per tender	3,661.52	Calculated
2	Evaluation per tender	162,127.78	Calculated
3	Supervision cost per month	320,000.00	Assumed
4	Inspection cost	19,556.00	PBC (Monthly)
		24,256.00	Routine and periodic (5% minimum of Contract Sum); Assume monthly also)
5	PBC Costs	12,389,805.00	Assumed 36 months
6	Routine Maintenance Cost	13,056,373.18	Assumed 9 months contract; 4 No. of contracts in 36 months
7	Periodic Maintenance Cost	12,724,794.59	Assumed 18 months contract; 2 No. of contracts in 36 months



4. Measurement Reports

4.1. A3 Makongeni – Kanyonyo (Carriageway under Periodic Maintenance)

4.1.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	2.88	mm/m
Section Length =	71.74	km

Average IRI as measured by iDRIMS

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211201		
		Makongeni_Kanyonyo (Lane 1)	Makongeni_Kanyonyo (Lane 2)	Ave.
0~2	2	3.125	3.560	3.34
2~4	2	3.769	4.004	3.89
4~6	2	4.169	3.911	4.04
6~8	2	3.458	3.495	3.48
8~10	2	3.772	5.402	4.59
10~12	2	4.588	4.515	4.55
12~14	2	2.685	2.467	2.58
14~16	2	2.544	2.577	2.56
16~18	2	2.460	2.444	2.45
18~20	2	3.240	3.080	3.16
20~22	2	2.257	2.035	2.15
22~24	2	2.557	2.482	2.52
24~26	2	2.054	2.026	2.04
26~28	2	3.546	3.410	3.48
28~30	2	2.331	2.475	2.40
30~32	2	2.650	2.424	2.54
32~34	2	2.926	2.779	2.85
34~36	2	2.103	1.982	2.04
36~38	2	1.995	2.014	2.00
38~40	2	1.984	1.883	1.93

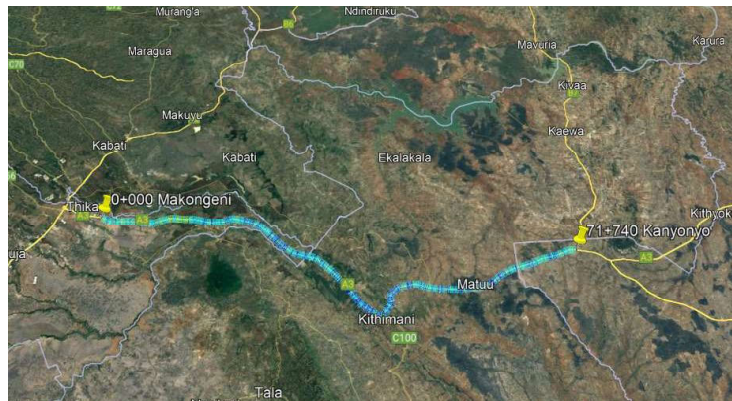


JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211201		
		Makongeni_Kanyonyo (Lane 1)	Makongeni_Kanyonyo (Lane 2)	Ave.
40~42	2	2.006	2.042	2.02
42~44	2	3.044	3.164	3.10
44~46	2	2.060	2.071	2.07
46~48	2	2.835	2.563	2.70
48~50	2	2.508	2.522	2.51
50~52	2	3.093	3.092	3.09
52~54	2	2.462	2.160	2.31
54~56	2	2.944	2.891	2.92
56~58	2	4.246	4.209	4.23
58~60	2	2.770	2.649	2.71
60~62	2	2.565	2.560	2.56
62~64	2	3.213	3.424	3.32
64~66	2	2.514	2.534	2.52
66~68	2	2.938	2.858	2.90
68~70	2	2.550	2.909	2.73
70~72	2	3.448	3.168	3.31
Ave.		2.872	2.883	2.88

Lane 1 IRI Image Map

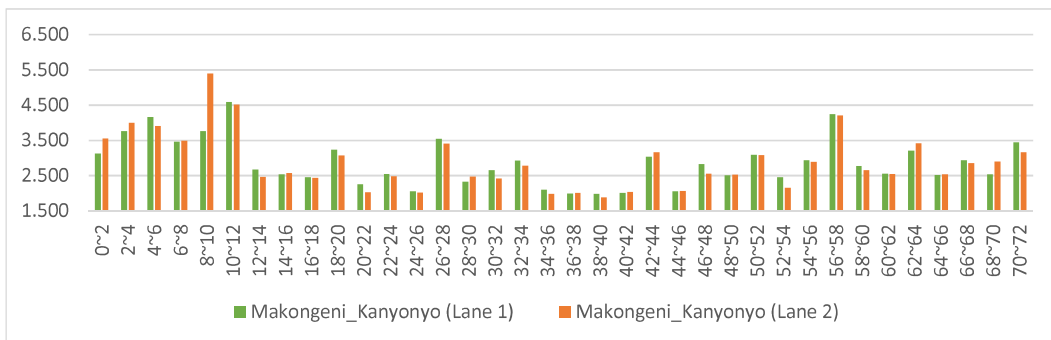
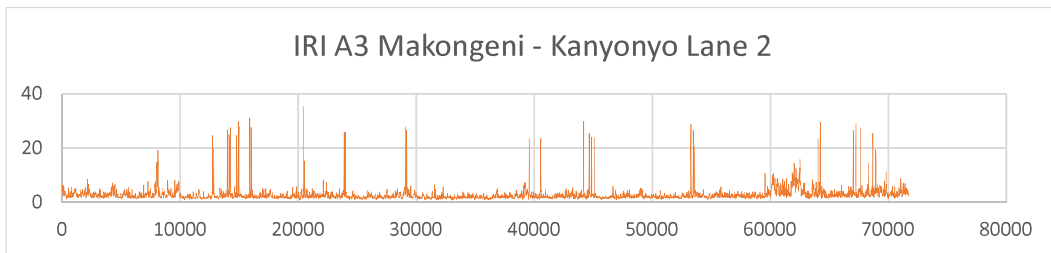
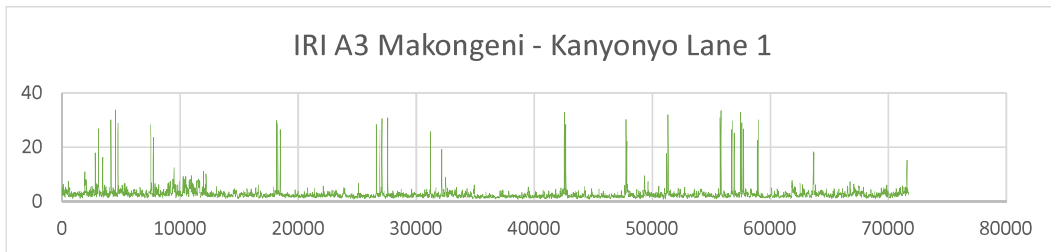
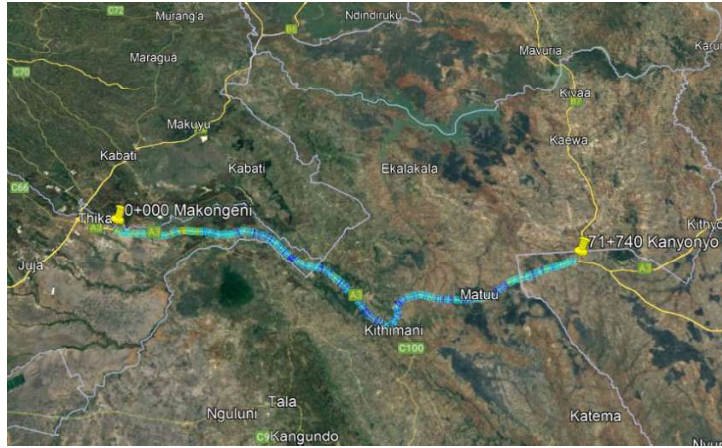




JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Lane 2 IRI Image Map





JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Image	Image
 <p data-bbox="280 719 785 797">Start of Makongeni, weather is cloudy. It had rained previously.</p>	 <p data-bbox="807 719 1311 797">Pavement with alligator cracks/pothole developing</p>
 <p data-bbox="280 1093 785 1126">Ongoing works; shoulder repair</p>	 <p data-bbox="807 1093 1311 1126">Pavement overlay done</p>
 <p data-bbox="280 1422 785 1456">Shoulder repair done</p>	 <p data-bbox="807 1422 1311 1456">Ongoing works; pavement overlay</p>
 <p data-bbox="280 1751 785 1785">Ongoing works</p>	 <p data-bbox="807 1751 1311 1830">End of section; still cloudy. Pavement is dry.</p>



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Condition at the time of measurement	The sky was cloudy and it was evident that it had recently rained. The pavement was dry though due to rain there was muddy tire marks in areas where traffic was joining from earth roads.
Reason for peak points of IRI	The areas not yet rehabilitated has sections damaged by potholes and alligator cracks. Additionally, several speed humps are present and thus contributed to the peak points of IRI.
IRI characteristics	At the start, near Makongeni area, the IRI is fair (3.0 to 4.6 mm/m) due to the failing areas of the pavement. Alligator cracks and potholes are yet to be repaired. In the areas where the old pavement has been recently overlaid, the IRI is good (2.0 to 3.0 mm/m). Due to the thinness of the overlay; the IRI has slightly improved compared to the other sections not overlaid.
Other findings and considerations	During the condition survey to inspect if the muddy tire tracks have an effect on IRI.



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

4.2. A3 Kanyonyo – Mwingi (Carriageway under Periodic Maintenance)

4.2.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	3.62	mm/m
Section Length =	49.87	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211201		
		A3 Kanyonyo - Mwingi (Lane 1)	A3 Kanyonyo - Mwingi (Lane 2)	Ave.
0~2	2	3.219	2.968	3.09
2~4	2	2.967	2.919	2.94
4~6	2	2.893	3.109	3.00
6~8	2	2.979	2.860	2.92
8~10	2	3.044	3.160	3.10
10~12	2	4.434	4.626	4.53
12~14	2	3.754	3.565	3.66
14~16	2	3.805	3.639	3.72
16~18	2	3.618	3.712	3.67
18~20	2	2.777	3.213	2.99
20~22	2	2.532	2.676	2.60
22~24	2	4.034	4.082	4.06
24~26	2	2.392	2.352	2.37
26~28	2	3.551	3.490	3.52
28~30	2	2.913	2.754	2.83
30~32	2	2.898	2.904	2.90
32~34	2	3.447	3.349	3.40
34~36	2	2.970	3.158	3.06
36~38	2	2.732	2.587	2.66
38~40	2	3.328	3.316	3.32
40~42	2	4.633	4.307	4.47

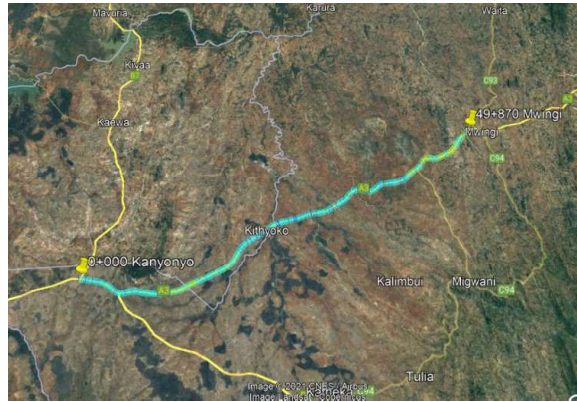


JAVIA KENYA LIMITED

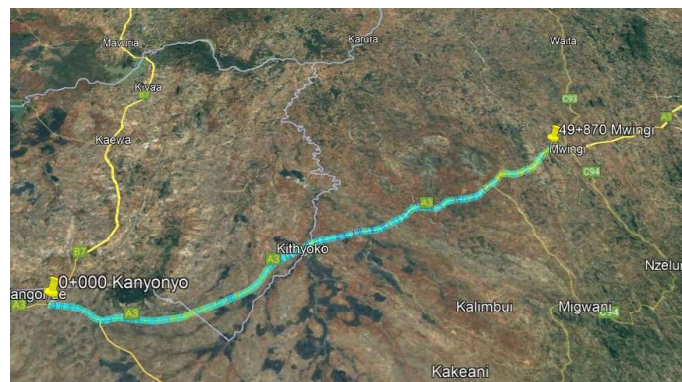
"Empowering Imagination for sustainability"

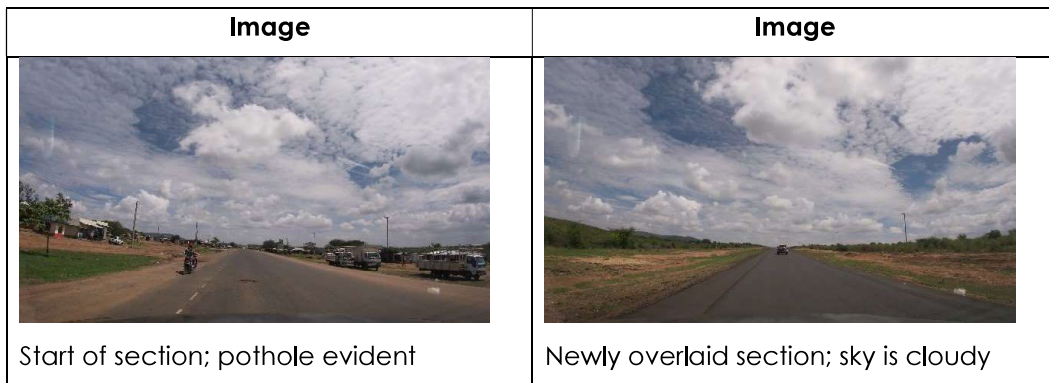
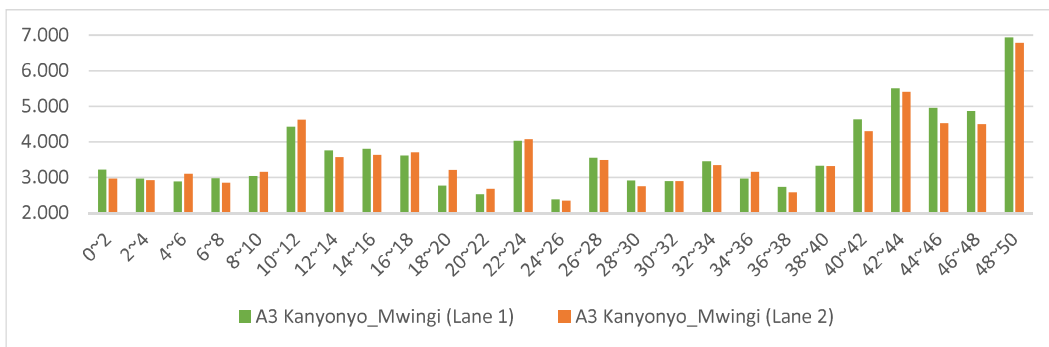
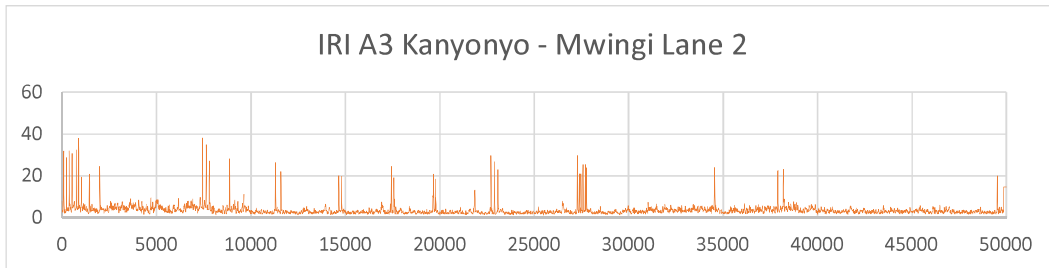
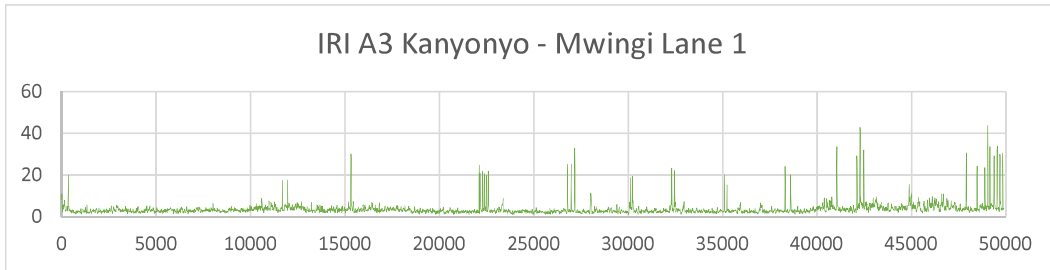
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 2021 1201		
		A3 Kanyonyo - Mwingi (Lane 1)	A3 Kanyonyo - Mwingi (Lane 2)	Ave.
42~44	2	5.509	5.405	5.46
44~46	2	4.957	4.518	4.74
46~48	2	4.863	4.495	4.68
48~50	2	6.946	6.788	6.87
Ave.		3.648	3.598	3.62

Lane 1 IRI Image Map



Lane 2 IRI Image Map







JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”



Pools of water, it had rained recently

Speed humps in town area

Speed humps near Mwingi

End of section

Condition at the time of measurement	The sky was cloudy and it was evident that it had recently rained. The pavement was dry though due to the recent rains, there was muddy tire marks in areas where traffic was joining from earth roads.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak points of IRI can be attributed to the speed humps in the town areas and also potholes at the starting section near Kanyonyo.
IRI characteristics	The IRI values range from 2.37 to 6.87 mm/m with an average of 3.62 hence majorly fair condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road as the recent overlay does not seem to have helped in improvement of the IRI.



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

4.3. Thika A2 Junction – Gatakaini (B20) Road

4.3.1. Background of the Project

The Contract was awarded to M/s Policol International Company Limited on 29th September, 2020. Order to commence was issued on 30th November, 2020, and works commenced on 14th December, 2020 with a Contract period of Thirty-Six (36) months.

4.3.2. Location of the Project

The Project is located in Nairobi Region and runs across Kiambu and Murang'a Counties. The project road section commences at A2 junction A2/B20 at Thika near Blue Post Hotel, proceeds through Gatakaini and terminates at Forest Gate.

The total length of the road is approximately 39.2Km.



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

4.3.3. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	3.79	mm/m
Section Length =	38.36	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

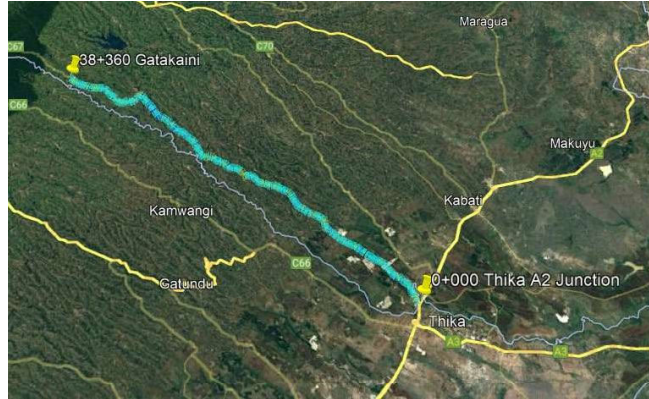
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211212		
		Thika_Gatakaini (Lane 1)	Thika_Gatakaini (Lane 2)	Ave.
0~2	2	4.054	3.809	3.93
2~4	2	3.063	3.115	3.09
4~6	2	2.907	2.770	2.84
6~8	2	3.234	2.862	3.05
8~10	2	3.016	2.988	3.00
10~12	2	5.127	5.320	5.22
12~14	2	3.487	3.585	3.54
14~16	2	4.910	4.748	4.83
16~18	2	3.651	3.799	3.72
18~20	2	5.332	5.597	5.46
20~22	2	5.282	5.298	5.29
22~24	2	3.712	3.816	3.76
24~26	2	2.675	2.562	2.62
26~28	2	3.979	4.161	4.07
28~30	2	2.314	2.589	2.45
30~32	2	4.460	4.219	4.34
32~34	2	3.202	3.130	3.17
34~36	2	3.268	3.531	3.40
36~38	2	4.088	3.792	3.94
38~40	2	4.092	3.867	3.98
Ave.		3.793	3.778	3.79



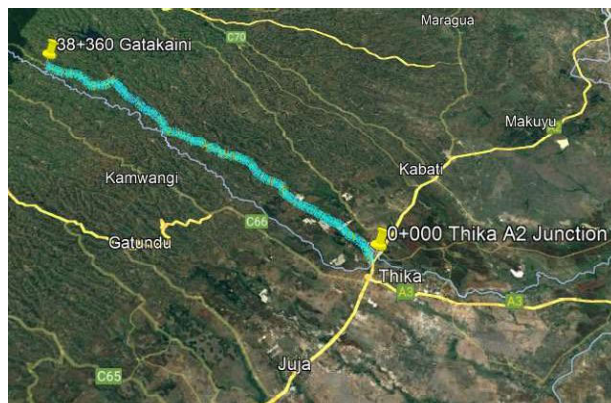
JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

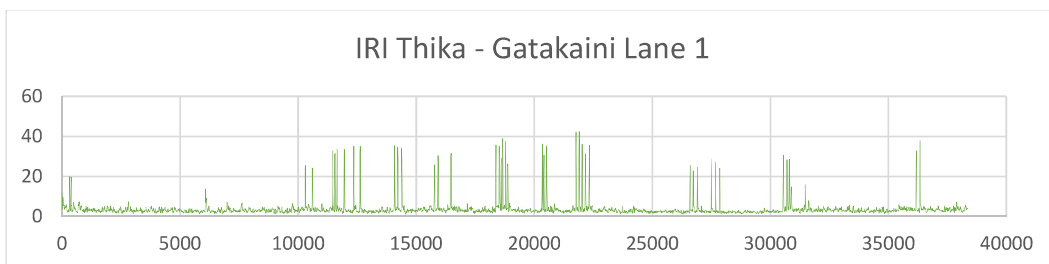
Lane 1 IRI Image Map

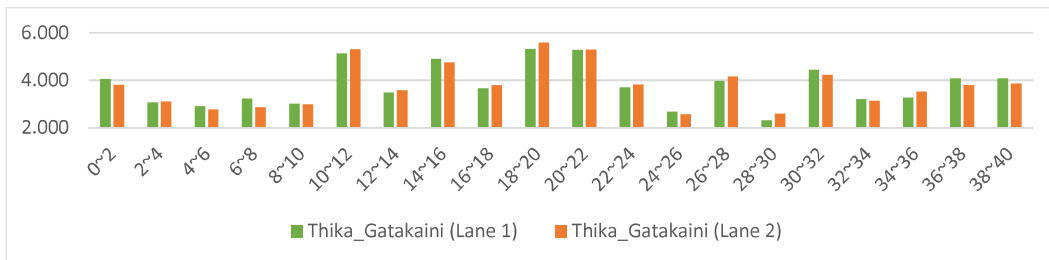
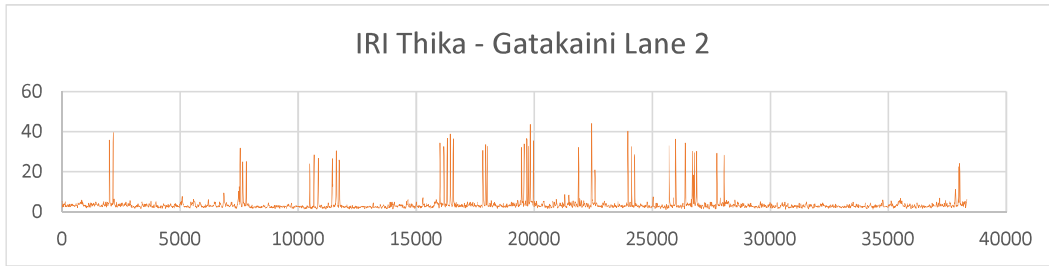


Lane 2 IRI Image Map



IRI Thika - Gatakaini Lane 1





<p>Image</p> <p>Start near A2 Thika Junction, sky is cloudy</p>	<p>Image</p> <p>Slight rutting evident</p>
<p>Road humps in centers</p>	<p>End of road section</p>



Condition at the time of measurement	At the beginning, the sky was cloudy and later sunny with a bit of clouds.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak points of IRI can be attributed to the speed humps in the town areas.
IRI characteristics	The IRI values range from 2.62 to 5.46 mm/m with an average of 3.79 hence majorly fair condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.4. Kiambu_Limuru_B32_Road

4.4.1. Project Background

The project is a Performance Based Maintenance contract and was awarded to M/s Ebenezer Commercial Works Limited. The project was awarded on 29th September **2020**. The order to commence Validity period of thirty-six (36) months – 24 Months being for Completion of Instructed Works.

4.4.2. Location of the project

The project is located in Kiambu County of Nairobi Region. The road section commences at Junction B30/B32 at River Riara in Kiambu town, proceeds through Ndumberi, Cianda and Ngorongo Centres and terminates at Limuru town.

The total length of the road is approximately 28Km.

4.4.3. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	3.91	mm/m
Section Length =	28.00	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Kiambu_Limuru (Lane 1)	Kiambu_Limuru (Lane 2)	Ave.
0~2	2	6.476	6.372	6.42



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Kiambu_Limuru (Lane 1)	Kiambu_Limuru (Lane 2)	Ave.
2~4	2	3.513	3.498	3.51
4~6	2	4.203	4.377	4.29
6~8	2	3.535	3.562	3.55
8~10	2	3.265	3.016	3.14
10~12	2	3.236	3.392	3.31
12~14	2	4.242	4.461	4.35
14~16	2	3.075	3.360	3.22
16~18	2	3.879	3.763	3.82
18~20	2	2.941	3.327	3.13
20~22	2	3.278	3.705	3.49
22~24	2	3.277	3.549	3.41
24~26	2	3.467	3.513	3.49
26~28	2	5.158	5.945	5.55
Ave.		3.825	3.988	3.91

Lane 1 IRI Image Map

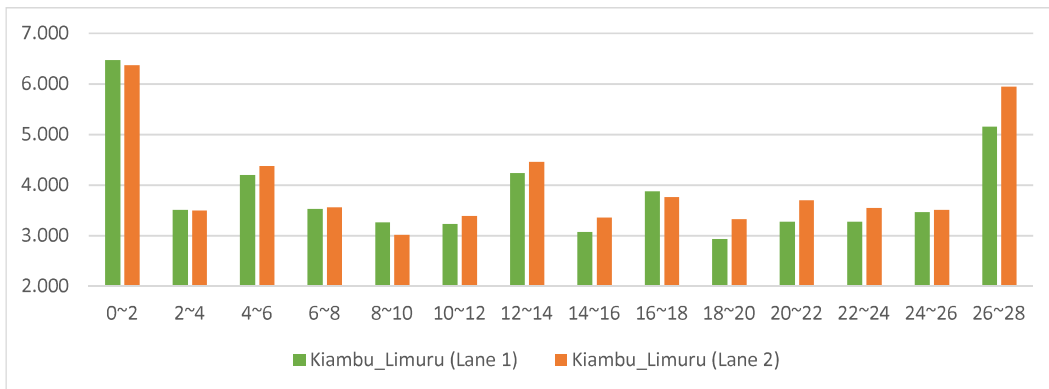
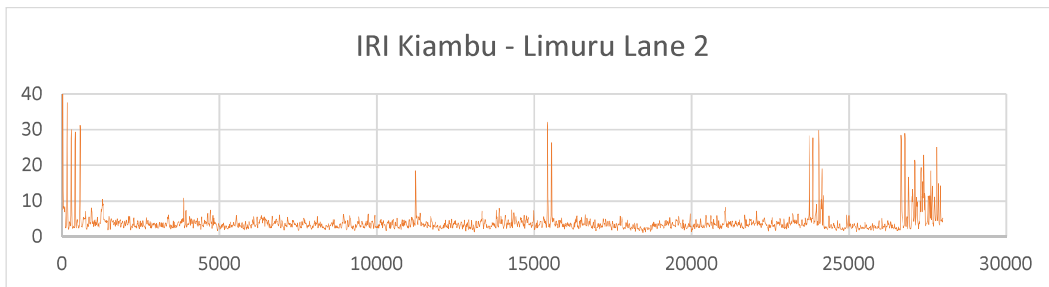
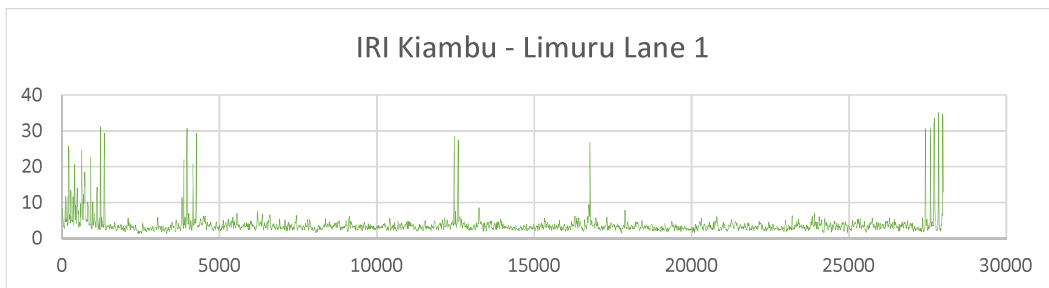


Lane 2 IRI Image Map



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"





JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Image	Image
 <p data-bbox="279 719 687 748">Start, Kiambu Town, sky is cloudy</p>	 <p data-bbox="805 719 1193 748">Speed humps in the town area</p>
 <p data-bbox="279 1048 711 1122">Outskirts of Kiambu Town, repaired pothole areas</p>	 <p data-bbox="805 1048 983 1077">Karirana Area</p>
 <p data-bbox="279 1422 770 1496">Near Limuru Area, slight rutting evident, sky is sunny</p>	 <p data-bbox="805 1422 1297 1541">End of section; Limuru area, pavement has slight ruts, alligator cracks and potholes</p>

Condition at the time of measurement	At the beginning, the sky was cloudy and towards the end, there were patches of clouds and it was sunny. The pavement was dry though it was evident that it had previously rained.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak points of IRI can be attributed to the speed humps in the town areas.



IRI characteristics	The IRI values range from 3.14 to 6.42 mm/m with an average of 3.91 hence majorly fair condition. The pavement although the potholes have been repaired is old thus the fair condition of IRI.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.5. Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua)

4.5.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	5.95	mm/m
Section Length =	2.89	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

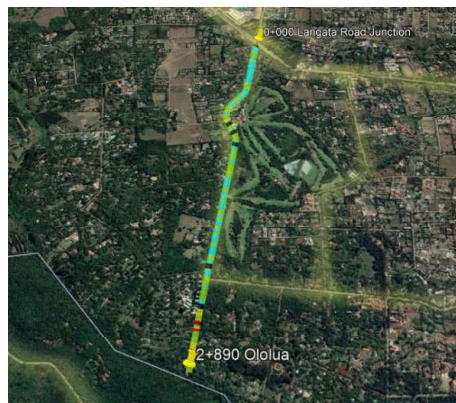
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua) (Lane 1)	Section of Karen Road (Langata Road Junction – Ololua) (Lane 2)	Ave.
0~1	1	5.015	4.555	4.79
1~2	1	5.660	5.487	5.57
2~3	1	6.981	7.981	7.48
Ave.		5.885	6.008	5.95

Lane 1 IRI Image Map

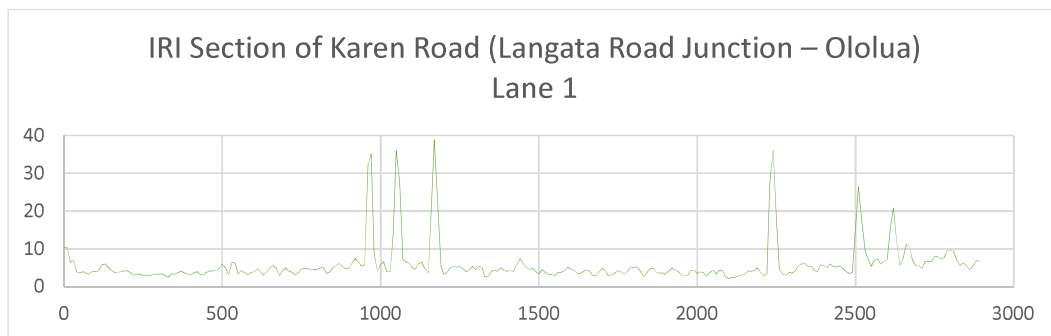
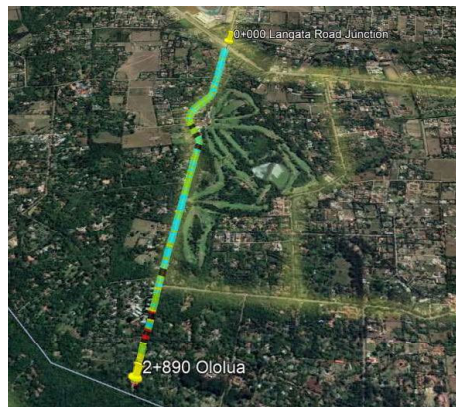


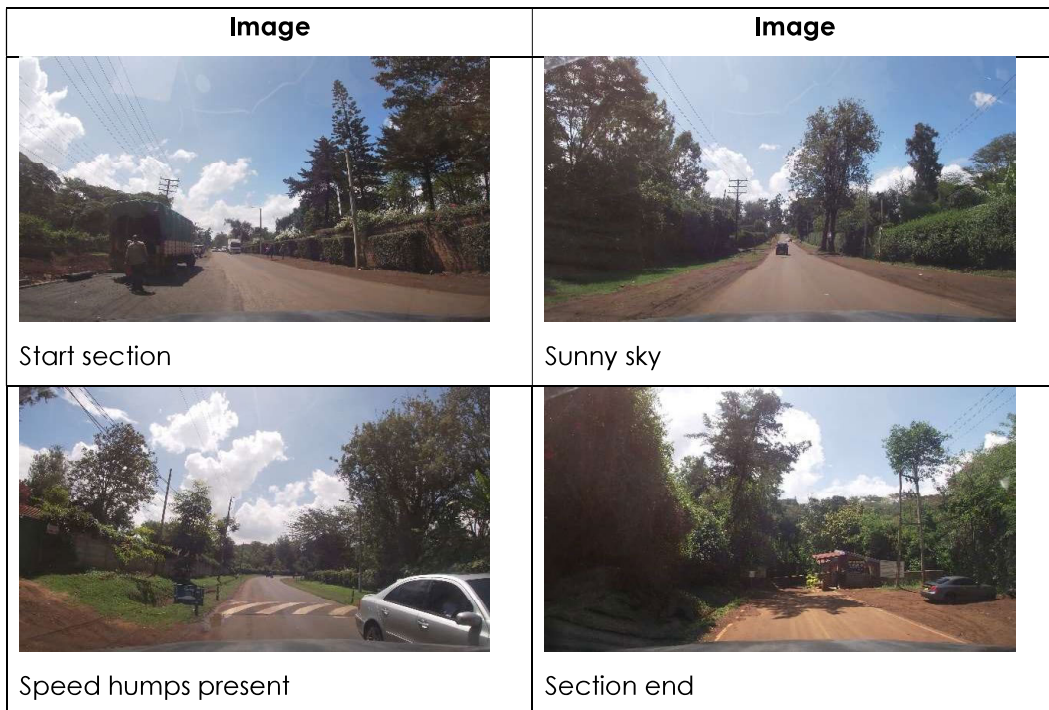
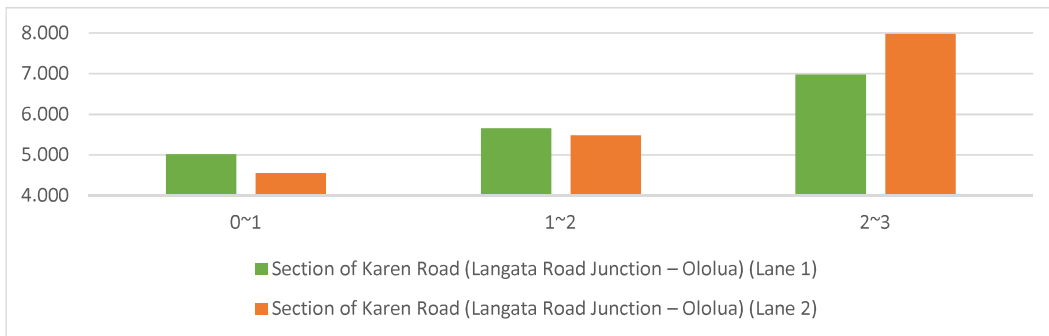
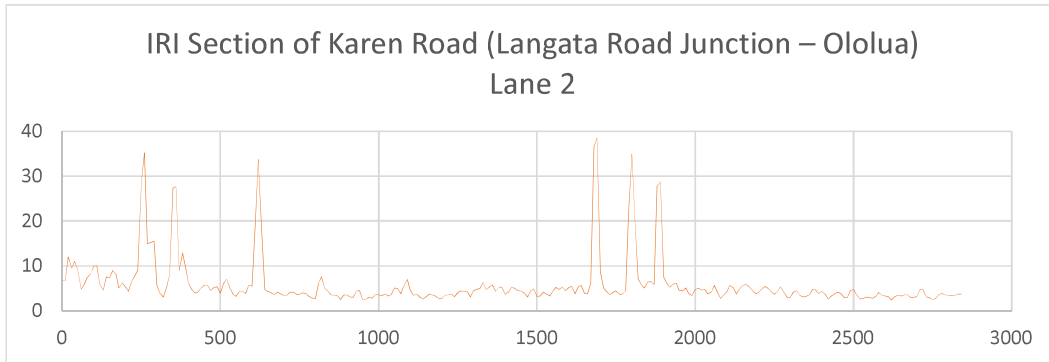
JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"



Lane 2 IRI Image Map







Condition at the time of measurement	The sky was sunny with a bit clouds
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak points of IRI can be attributed to the speed humps.
IRI characteristics	The IRI values range from 4.79 to 7.48 mm/m with an average of 5.95 hence majorly poor condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.6. Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction)

4.6.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	5.95	mm/m
Section Length =	1.85	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

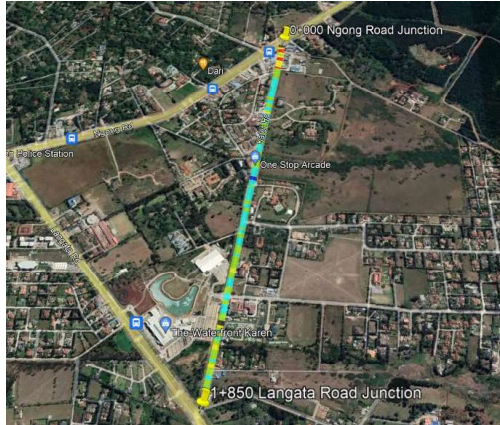
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction) (Lane 1)	Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction) (Lane 2)	Ave.
0~1	1	4.729	4.984	4.86
1~2	1	4.959	6.905	5.93
Ave.		4.844	5.944	5.39



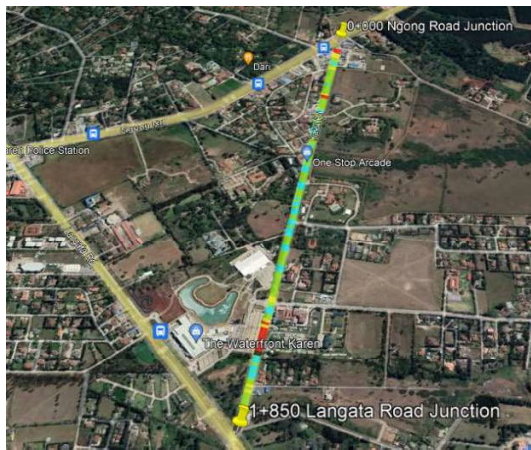
JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”

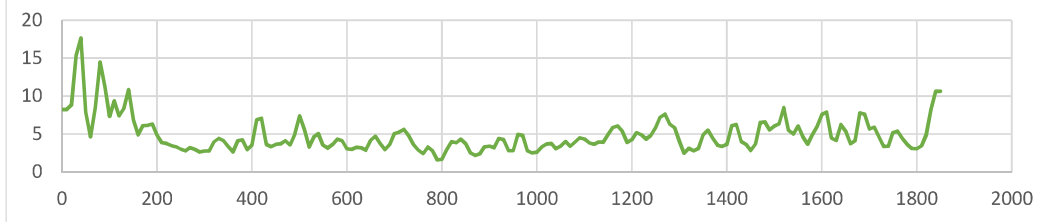
Lane 1 IRI Image Map

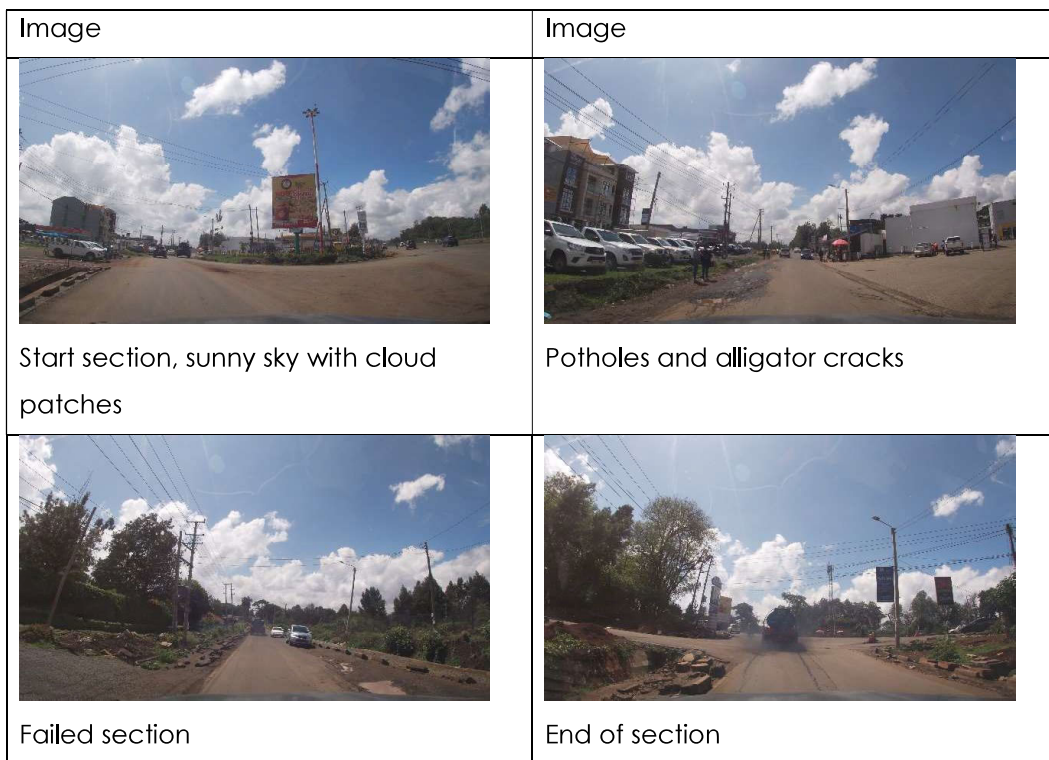
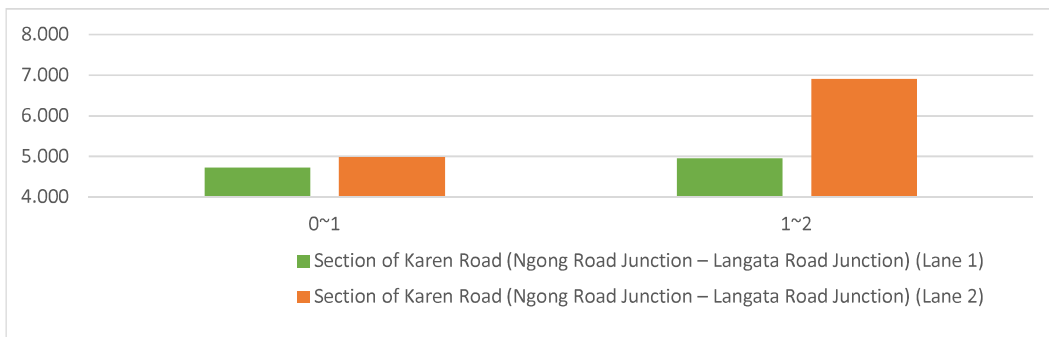
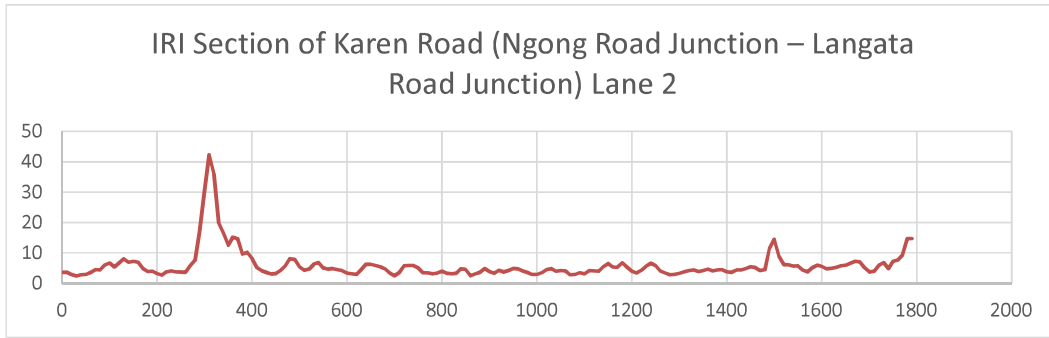


Lane 2 IRI Image Map



IRI Section of Karen Road (Ngong Road Junction – Langata Road Junction) Lane 1







Condition at the time of measurement	The sky was sunny with a bit clouds. It was evident that it had recently rained due to the pools of water.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak point of IRI can be attributed to the failed areas sections.
IRI characteristics	The IRI values range from 4.86 to 5.93 mm/m with an average of 5.39 hence majorly poor condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.7. Lower Kabete – Ngecha Road

4.7.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	6.01	mm/m
Section Length =	11.87	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

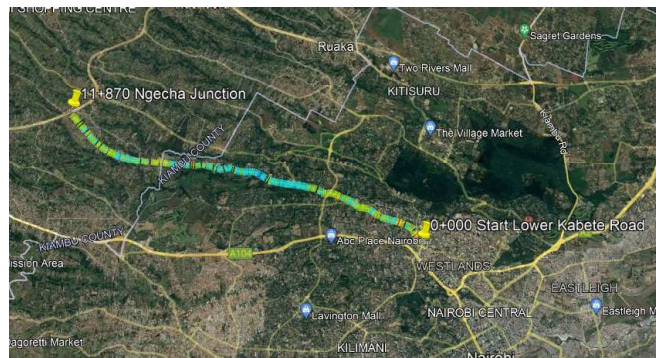
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Lower Kabete_Ngecha (Lane 1)	Lower Kabete_Ngecha (Lane 2)	Average
0~2	2	8.121	7.139	7.63
2~4	2	5.824	5.586	5.70
4~6	2	3.756	3.407	3.58
6~8	2	6.661	6.309	6.49
8~10	2	6.477	5.868	6.17
10~12	2	6.380	6.619	6.50
Ave.		6.203	5.821	6.01

Lane 1 IRI Image Map

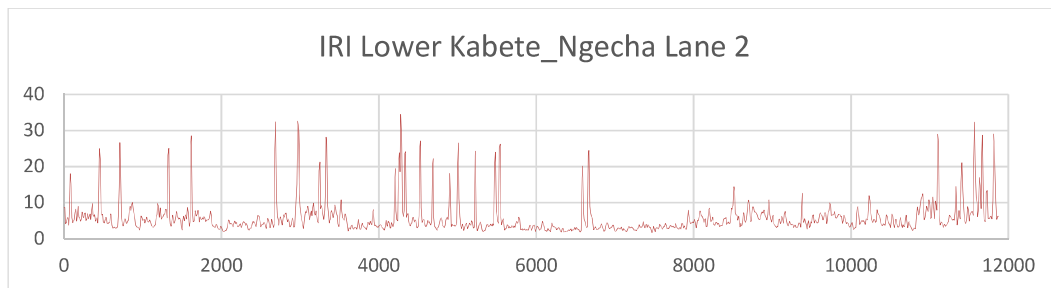
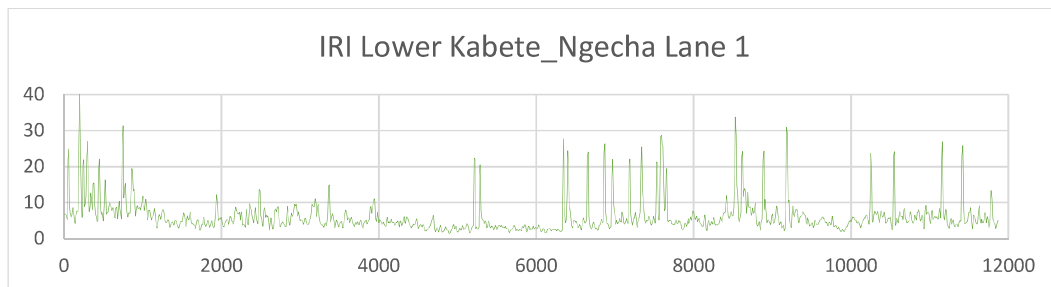
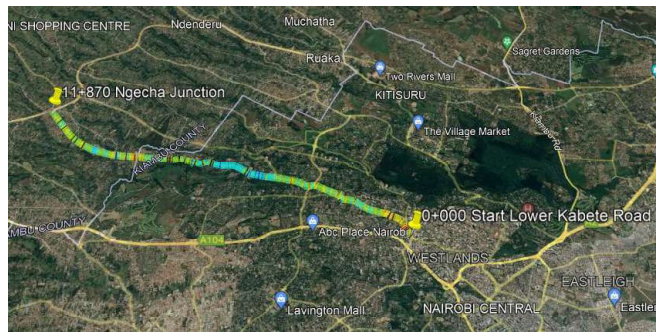


JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"



Lane 2 IRI Image Map



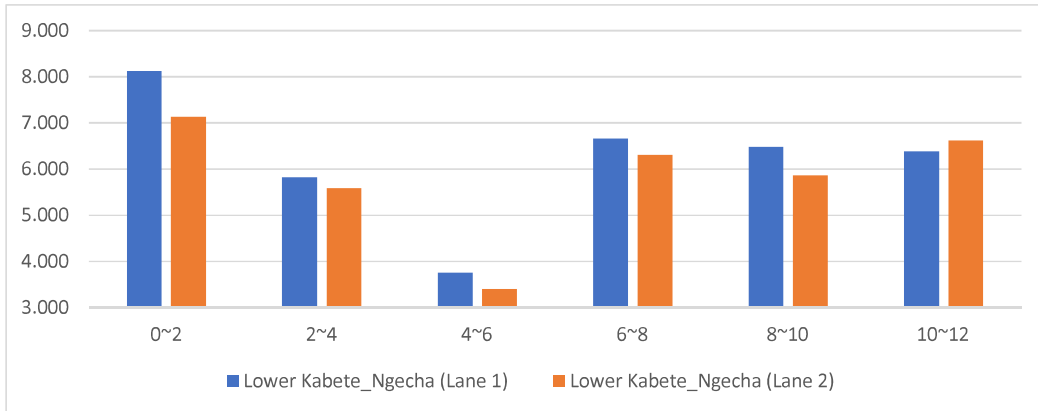








Image	Image
 <p>Start section; slightly cloudy</p>	 <p>Pavement with potholes</p>
 <p>More potholes; ponding water evidence of rain</p>	 <p>Speed humps</p>
 <p>Near Westlands</p>	



JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”

Image	Image
	End of section; paving blocks pavement

Condition at the time of measurement	The sky was sunny with a bit clouds
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak point of IRI can be attributed to the area under construction, potholes, speed bumps and rumble strips.
IRI characteristics	The IRI values range from 3.58 to 7.63 mm/m with an average of 6.01 hence majorly poor condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.8. Langata Road

4.8.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	4.99	mm/m
Section Length	15.30	km

Average IRI as Measured by iDRIMS

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211210		
		Langata_Road (Lane 1)	Langata_Road (Lane 2)	Average
0~2	2	4.710	4.063	4.39
2~4	2	3.911	3.614	3.76
4~6	2	4.019	3.578	3.80
6~8	2	3.070	3.430	3.25
8~10	2	5.974	5.984	5.98
10~12	2	6.615	6.135	6.38
12~14	2	7.061	7.059	7.06
14~16	2	5.329	5.359	5.34



JAVIA KENYA LIMITED

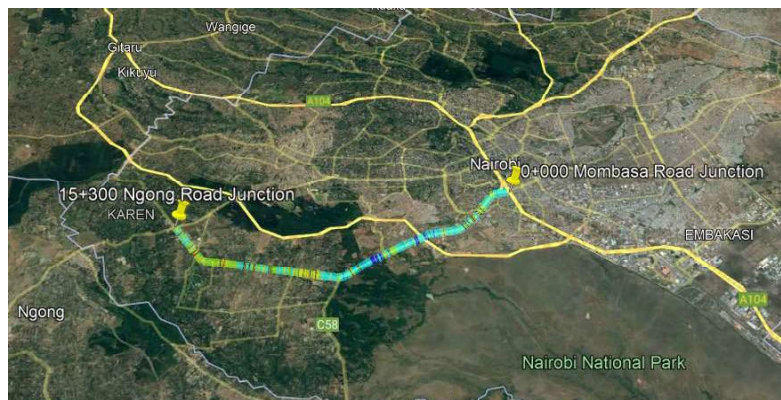
"Empowering Imagination for sustainability"

Ave.		5.086	4.903	4.99
-------------	--	--------------	--------------	-------------

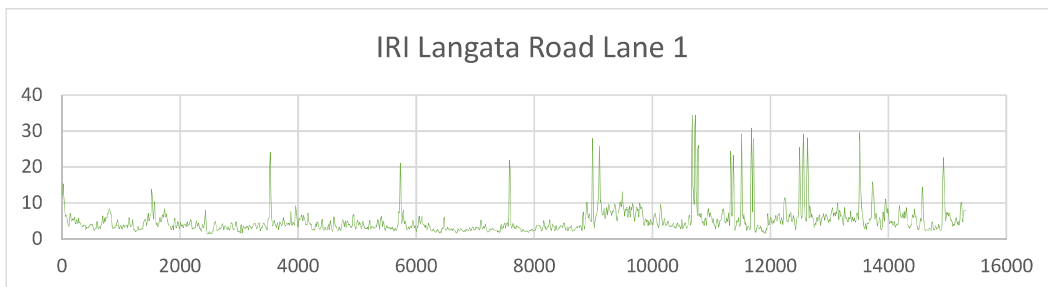
Lane 1 IRI Image Map



Lane 2 IRI Image Map



IRI Langata Road Lane 1



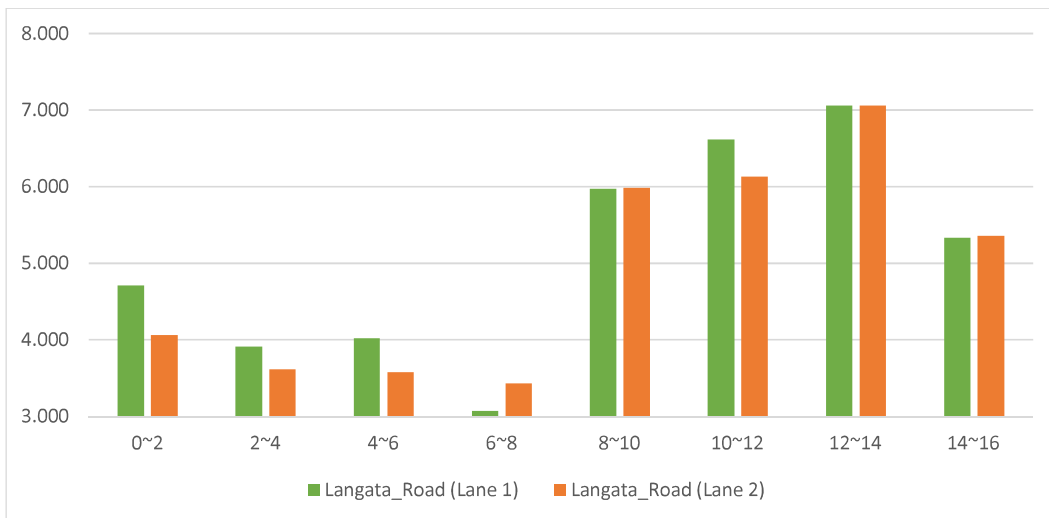
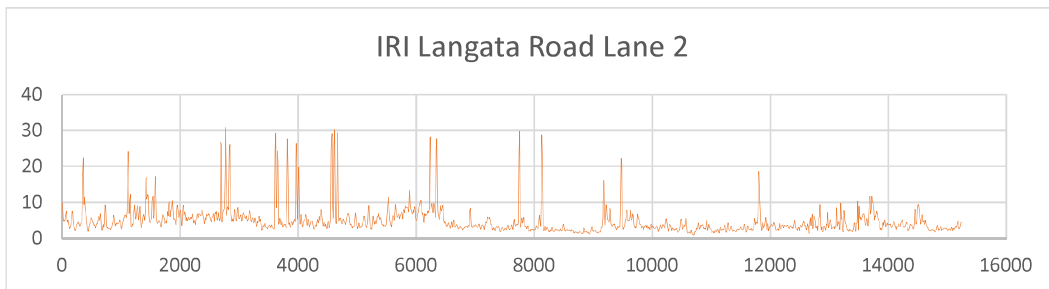


Image	Image
<p>Start at Mombasa Road Junction; wet pavement</p>	<p>Section with potholes developing</p>



Lane marking preparation, cloudy sky	Speed humps, Karen Area
	
Alligator cracks developing	End at Ngong Road Junction, repaired potholes

Condition at the time of measurement	The sky was cloudy, it was evident that it had recently rained from the wet pavement near roundabouts.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak point of IRI can be attributed to potholes and speed humps.
IRI characteristics	The IRI values range from 3.25 to 7.06 mm/m with an average of 4.99 hence majorly poor condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to ask on the history/age of the road.

4.9. Imaroro – Mashru – Isara

4.9.1. Project Details;

Project Name: Upgrading to Bitumen Standards of Imaroro – Mashuru – Isara (RWC 275)

Contractors Name: Stecol Corporation

County: Kajiado

4.9.1. Results of IRI Measurement

Av. IRI =	3.32	mm/m
Section Length =	68.70	km



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Average IRI as Measured by iDRIMS

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211212		
		Imaroro_Isara (Lane 1)	Imaroro_Isara (Lane 2)	Average
0~2	2	3.986	4.033	4.01
2~4	2	3.421	3.910	3.67
4~6	2	3.565	3.701	3.63
6~8	2	3.333	3.332	3.33
8~10	2	3.739	3.379	3.56
10~12	2	3.336	3.479	3.41
12~14	2	3.157	3.384	3.27
14~16	2	2.844	3.335	3.09
16~18	2	3.194	3.041	3.12
18~20	2	3.576	3.330	3.45
20~22	2	2.940	3.067	3.00
22~24	2	3.055	3.032	3.04
24~26	2	3.206	3.081	3.14
26~28	2	3.208	3.063	3.14
28~30	2	3.173	3.292	3.23
30~32	2	4.270	4.220	4.25
32~34	2	3.360	3.380	3.37
34~36	2	3.722	3.473	3.60
36~38	2	3.416	3.494	3.45
38~40	2	2.994	2.930	2.96
40~42	2	2.998	2.826	2.91
42~44	2	3.397	3.230	3.31
44~46	2	2.726	3.052	2.89
46~48	2	2.827	2.729	2.78
48~50	2	2.639	2.737	2.69
50~52	2	2.965	2.897	2.93
52~54	2	3.938	4.009	3.97
54~56	2	3.324	3.316	3.32

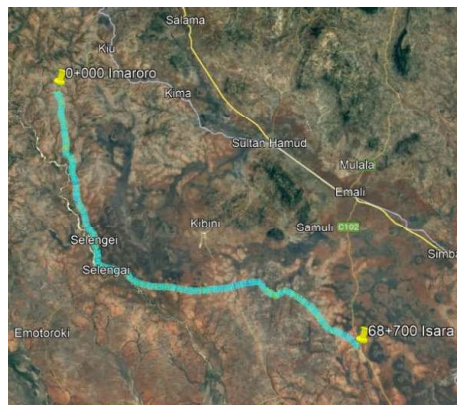


JAVIA KENYA LIMITED

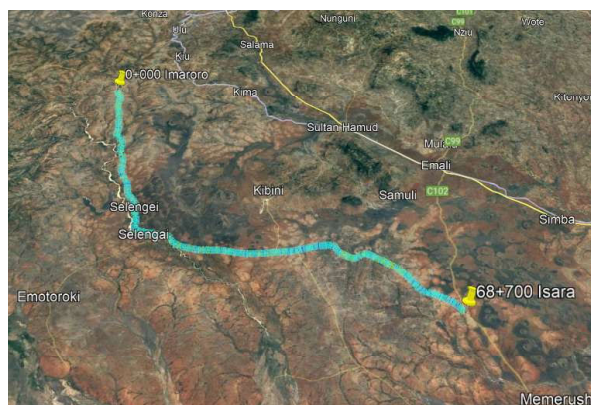
"Empowering Imagination for sustainability"

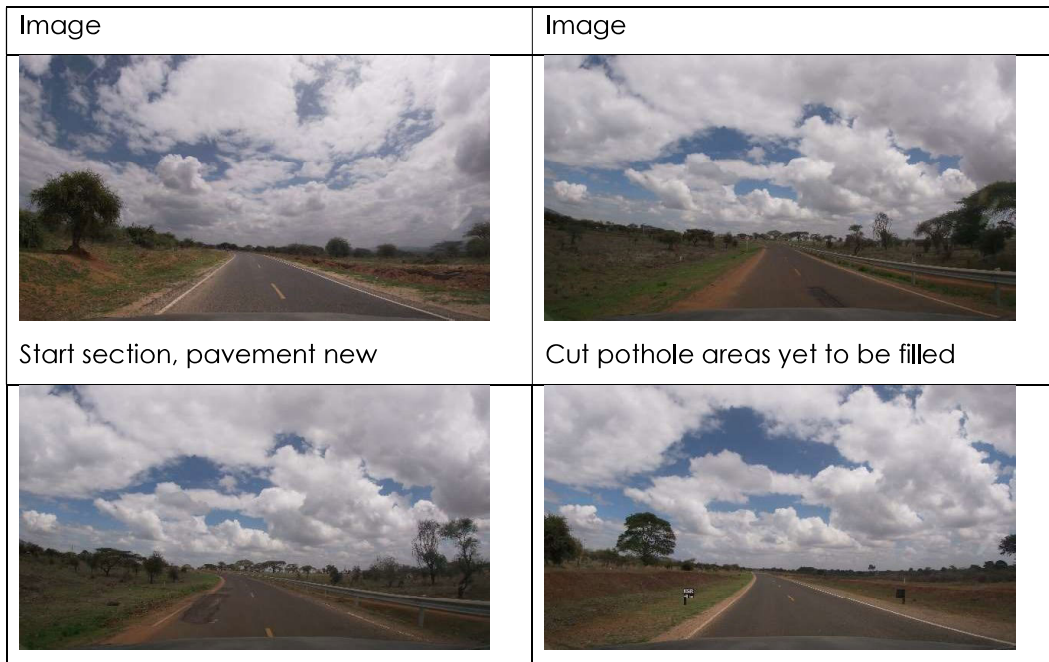
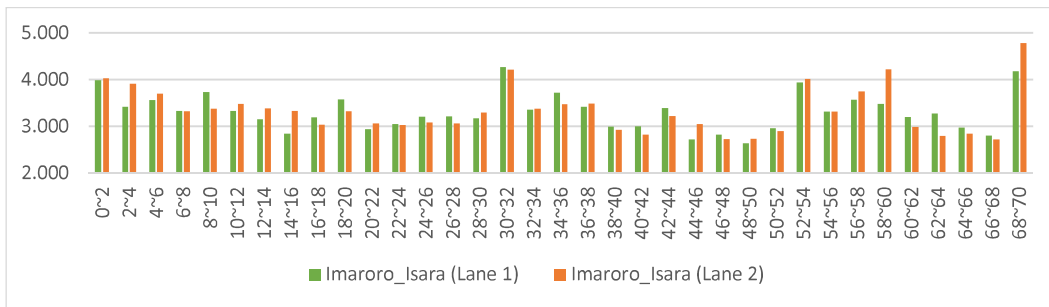
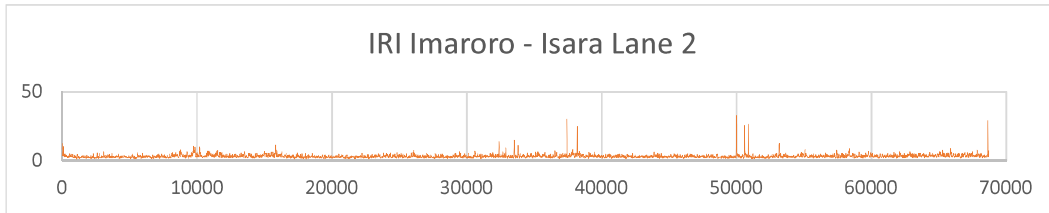
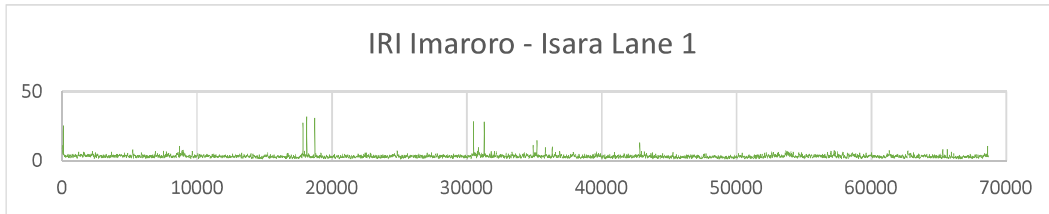
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211212		
		Imaroro_Isara (Lane 1)	Imaroro_Isara (Lane 2)	Average
56~58	2	3.571	3.747	3.66
58~60	2	3.477	4.229	3.85
60~62	2	3.200	2.987	3.09
62~64	2	3.275	2.797	3.04
64~66	2	2.976	2.846	2.91
66~68	2	2.801	2.717	2.76
68~70	2	4.178	4.787	4.48
Ave.		3.308	3.339	3.32



Lane 1 IRI Image Map



Lane 2 IRI Image Map





Cut pothole areas yet to be filled	Cloudy skies
	
Rumble strips	End section

Condition at the time of measurement	The sky was cloudy and the pavement itself was majorly dry and clean.
Reason for peak points of IRI	The reason of the peak point of IRI can be attributed to cut potholes not yet to be filled and rumble strips.
IRI characteristics	The IRI values range from 2.69 to 4.48 mm/m with an average of 3.32 mm/m hence majorly fair condition.
Other findings and considerations	During the condition survey to investigate why the IRI is not good while the road is fairly new.

4.10. Mathatani Kaseve(Not under PBC)

Av. IRI =	3.52	mm/m
Section Length =	10	km

4.10.1. Results of IRI Measurement

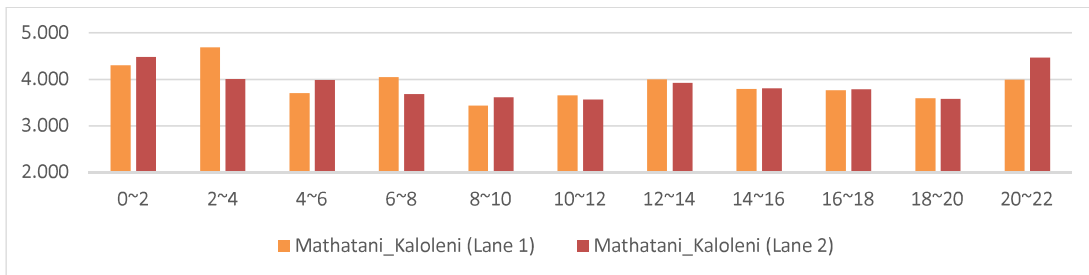
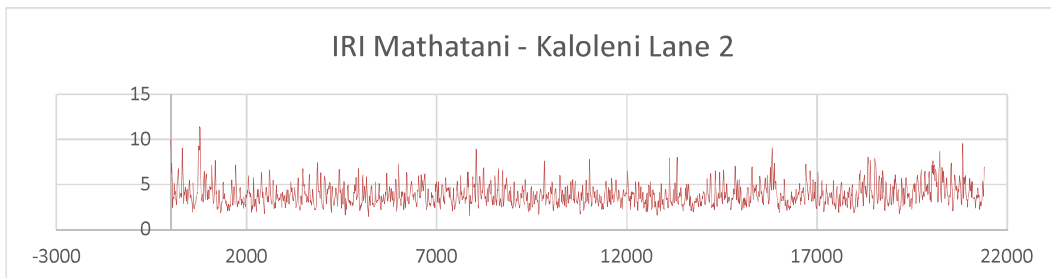
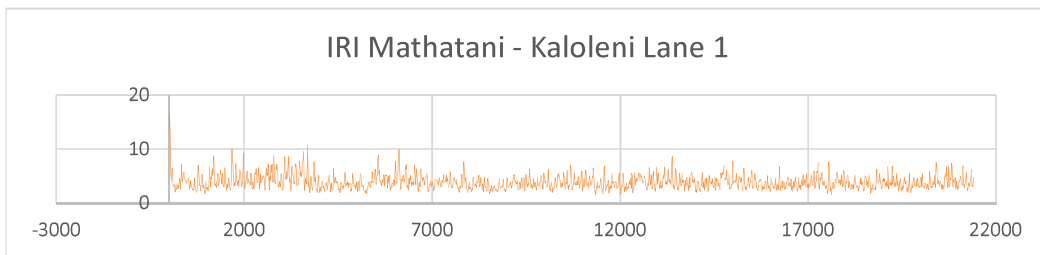
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20220102		
		Mathatani_Kaloleni (Lane 1)	Mathatani_Kaloleni (Lane 2)	Ave.
0~2	2	4.307	4.488	4.40
2~4	2	4.687	4.004	4.35
4~6	2	3.705	3.986	3.85
6~8	2	4.045	3.686	3.87



JAVIA KENYA LIMITED





"Empowering Imagination for sustainability"

8~10	2	3.430	3.615	3.52
10~12	2	3.652	3.568	3.61
12~14	2	3.997	3.923	3.96
14~16	2	3.796	3.803	3.80
16~18	2	3.771	3.784	3.78
18~20	2	3.596	3.584	3.59
20~22	2	3.994	4.473	4.23
Ave.		3.907	3.901	3.90



Condition at the time of measurement	At the beginning of the, measurement the sky was clear c previously rained. The pavement was dry.
--------------------------------------	--

Reason for peak points of IRI	Peak IRI with significant deviation from the mean is majorly d
IRI characteristics	The IRI ranges from 3.52 to 4.687 with an average IRI of 3.52 h in several locations along the alignment with the potential o
Other findings and considerations	During the survey to establish the history/Age of the road

Image 	Slight rutting at beginning	Image 	Typical road section
	Potholes developing on carriageway		Potholes developing in sections along carriageway

4.11. JCT A2 MacKenzie-Muruka JCT B23 Kamurugu (C541)

Av. IRI =	5.01	mm/m
Section Length =	16	km

4.11.1. Results of IRI Measurement

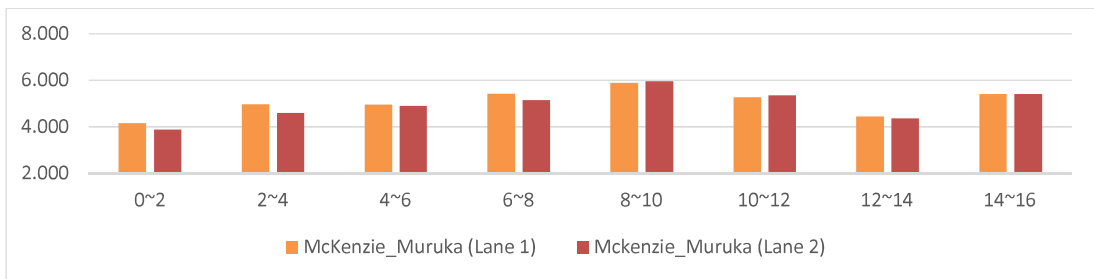
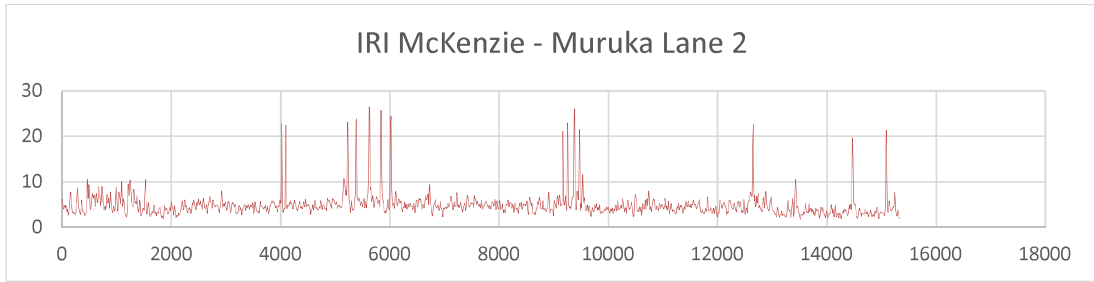
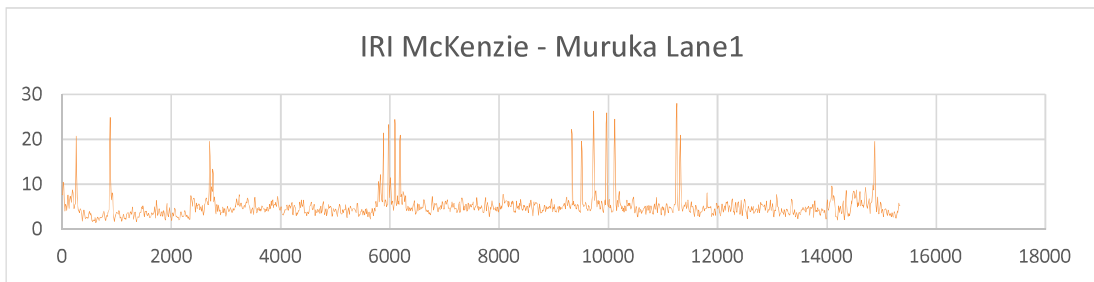
Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20220125		
		McKenzie_Muruka (Lane 1)	Mckenzie_Muruka (Lane 2)	Ave.
0~2	2	4.148	3.879	4.01
2~4	2	4.966	4.603	4.78



JAVIA KENYA LIMITED





"Empowering Imagination for sustainability"

4~6	2	4.957	4.907	4.93
6~8	2	5.418	5.141	5.28
8~10	2	5.891	5.958	5.92
10~12	2	5.284	5.345	5.31
12~14	2	4.450	4.374	4.41
14~16	2	5.414	5.415	5.41
Ave.		5.066	4.953	5.01



Condition at the time of measurement	At the beginning of the, measurement the sky was clear and sunny .The pavement was dry.
Reason for peak points of IRI	Peak IRI with significant deviation from the mean is majorly due to speed bumps in various locations along the highway.

IRI characteristics	The IRI ranges from 3.879 to 5.958 with an average of 5.01 hence majorly in fair condition bordering on poor.
Other findings and considerations	During the survey to establish the history/Age of the road

Image	Image
	
Start of survey .Clear sunny skies	Typical road section
	
Potholes along the alignment.	sections with faint road marking

4.12. GACHOCHO NDUGAMANO GATHERA

4.12.1. Background of the Project

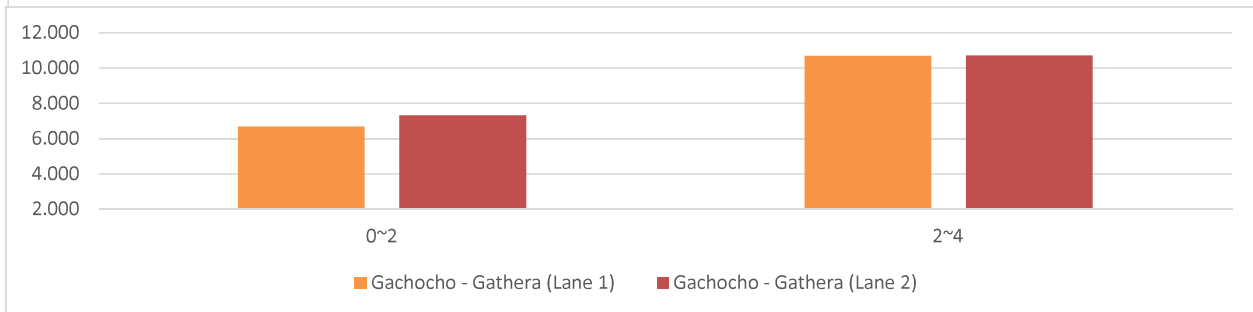
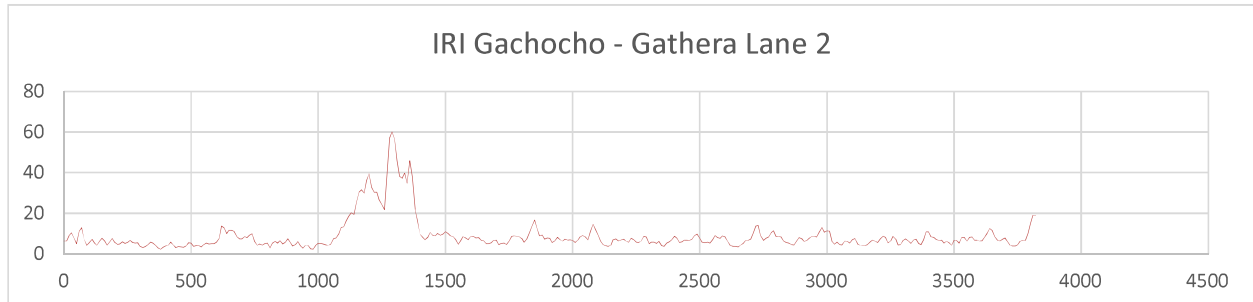
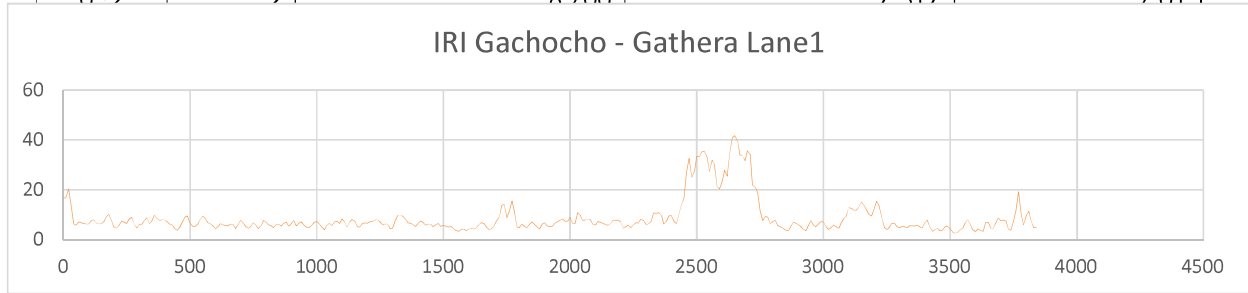
The contract was awarded to M/S Amas Trading Company on 2nd November 2020 with the start set on 11th December 2020 and the expected completion date expected on 11th Dec 2021.

Av. IRI =	8.86	mm/m
Section Length =	4	km



4.12.1. Results of IRI Measurement

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20220125		
		Gachocho - Gathera (Lane 1)	Gachocho - Gathera (Lane 2)	Ave.
0~2	2	6.700	7.317	7.01



Condition at the time of measurement	At the beginning of the, measurement the sky was clear and sunny. The pavement was dry.
Reason for peak points of IRI	Majority of the sections are not yet paved. The road comprises of compacted gravel with uneven sections.
IRI characteristics	The IRI ranges from 6.700 to 10.718 with an average of 8.86 hence majorly very poor condition.
Other findings and considerations	During the survey to establish challenges facing the project.



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

Image	Image
	
Start of Road	Undone section on approach to box culvert under construction.
	
Typical road section.	End of road



JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”

4.13. Malindi - Salagate

Av. IRI =	4.42	mm/m
Section Length =	106	km

4.13.1. Results of IRI Measurement

Section (km)	Length (km)	Ave. IRI 20211231		
		Malindi_Salagate (Lane 1)	Malindi_Salagate (Lane 2)	Ave.
0~2	2	3.528	3.396	3.46
2~4	2	3.986	4.405	4.20
4~6	2	3.771	4.149	3.96
6~8	2	3.495	4.471	3.98
8~10	2	3.730	4.983	4.36
10~12	2	4.549	3.729	4.14
12~14	2	4.002	3.666	3.83
14~16	2	3.440	3.735	3.59
16~18	2	3.851	3.890	3.87
18~20	2	4.429	4.027	4.23
20~22	2	3.817	4.218	4.02
22~24	2	3.664	4.081	3.87
24~26	2	3.171	3.109	3.14
26~28	2	4.040	4.303	4.17
28~30	2	4.625	5.907	5.27
30~32	2	4.043	4.518	4.28
32~34	2	5.005	4.702	4.85
34~36	2	4.069	3.607	3.84
36~38	2	4.617	4.205	4.41
38~40	2	4.401	4.971	4.69
40~42	2	4.120	5.884	5.00
42~44	2	6.535	5.135	5.84
44~46	2	8.161	5.302	6.73
46~48	2	7.512	5.450	6.48



JAVIA KENYA LIMITED

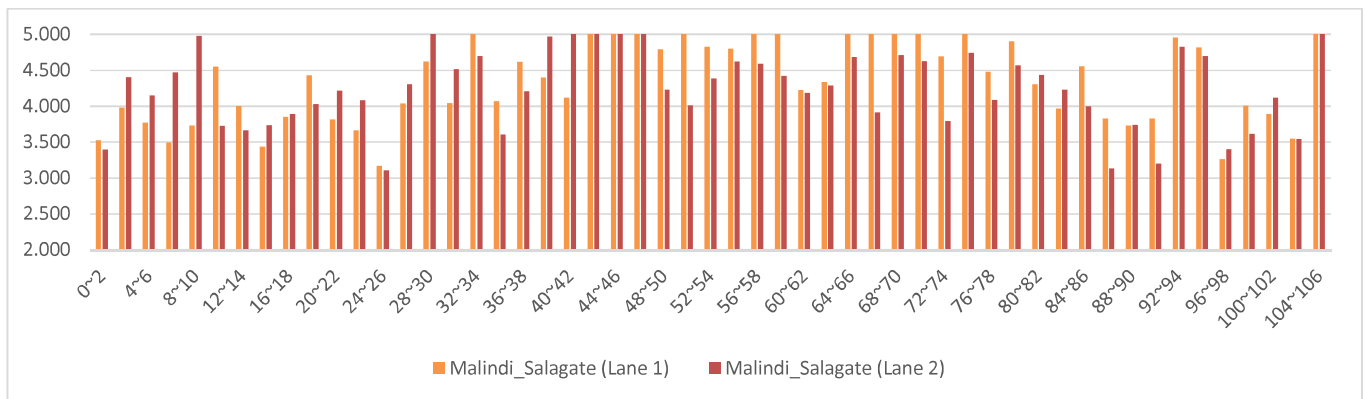
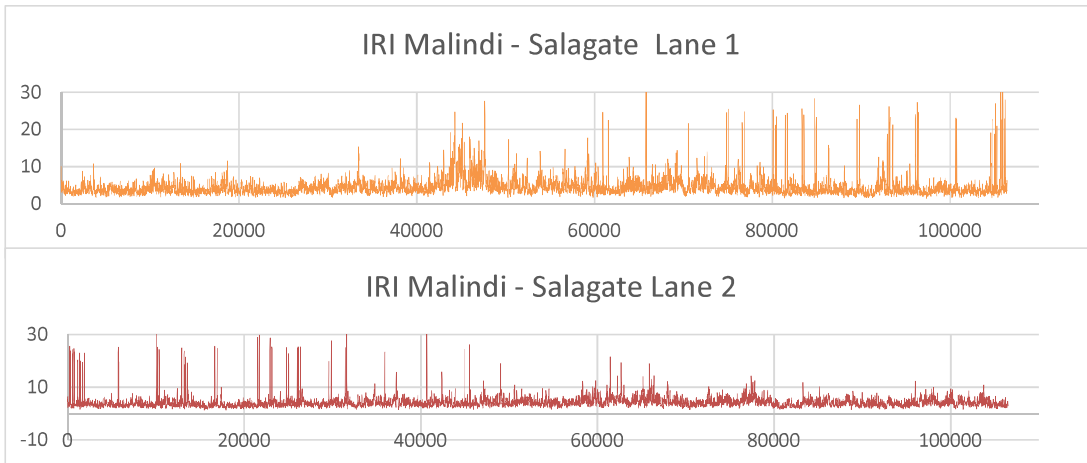
“Empowering Imagination for sustainability”

48~50	2	4.791	4.231	4.51
50~52	2	5.107	4.010	4.56
52~54	2	4.829	4.384	4.61
54~56	2	4.799	4.623	4.71
56~58	2	5.127	4.593	4.86
58~60	2	5.027	4.421	4.72
60~62	2	4.227	4.189	4.21
62~64	2	4.337	4.290	4.31
64~66	2	5.260	4.685	4.97
Section	Length	Ave. IRI 20211231		
(km)	(km)	Malindi_Salagate (Lane 1)	Malindi_Salagate (Lane 2)	Ave.
66~68	2	5.263	3.912	4.59
68~70	2	5.412	4.712	5.06
70~72	2	5.209	4.626	4.92
72~74	2	4.695	3.795	4.24
74~76	2	5.258	4.741	5.00
76~78	2	4.480	4.085	4.28
78~80	2	4.906	4.572	4.74
80~82	2	4.303	4.431	4.37
82~84	2	3.964	4.229	4.10
84~86	2	4.555	4.000	4.28
86~88	2	3.828	3.131	3.48
88~90	2	3.731	3.744	3.74
90~92	2	3.829	3.205	3.52
92~94	2	4.953	4.827	4.89
94~96	2	4.817	4.701	4.76
96~98	2	3.265	3.404	3.33
98~100	2	4.008	3.615	3.81
100~102	2	3.892	4.120	4.01
102~104	2	3.548	3.544	3.55
104~106	2	6.368	5.649	6.01
Ave.		4.535	4.308	4.42



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"







Condition at the time of measurement	
Reason for peak points of IRI	
IRI characteristics	The IRI ranges from 3.171 to 6.535 with the average being 4.42 indicating fair road conditions.
Other findings and considerations	



JAVIA KENYA LIMITED

“Empowering Imagination for sustainability”

Image	Image
	
Paved section of road	Typical section of road
	
Fair section of highway	Fair section of highway

4.14. ROAD CONDITION INVENTORY SURVEY(RICS)

The purposes of the RICS is to carry out a general road condition inventory and assess the interventions required to keep the road in good state or in its original design standards. The client advised the consultant on sections that further off -carriage way and carriage - way surveys should be conducted. The consultant has managed to perform these surveys and a summary which is discussed in the table below for both off - carriage way and on carriage - way conditions.

The following criteria was used in scoring the road conditions and coming up with the average rate of deterioration of each particular section.



Off carriage way (OCW) criteria.

CONDITION	ACTIVITIES REQUIRED
<p>1 = Excellent / V. Good</p> <p>Vegetation in Right of Way well maintained, Drains clean without silt, no siltation at the edge of the carriageway</p>	Minimal maintenance
<p>2 = Good</p> <p>Vegetation in right of way between 0.15 m to 0.3m in height, slight siltation on the drains, no siltation at the edge of the carriageway.</p>	Grass cutting required, removal of siltation on the drains.
<p>3 = Fair</p> <p>Vegetation in right of way between 0.3 m to 1.0 m in height, drains are silted; culverts a quarter full, siltation on the edges of the carriageway.</p>	Light bush clearing required, grass cutting and desiltation of the dains and sweeping off dirt on the carriageway.
<p>4 = Poor</p> <p>Overgrown vegetation at the sides of the road; over 1.0 m in height. Trees blocking the required sight distance. Drains and culverts more than half-full by silt. Siltation on Carriageway blocking some lanes</p>	Heavy bush clearing required, tree cutting and pruning. Cleaning of drains and culverts. Removal of siltation on the carriageway.
<p>5 = Bad</p> <p>Overgrown vegetation blocking the road at the sides, vegetation growing on the road itself, siltation covering the whole section of the road. Fallen trees blocking traffic. Drains full of siltation.</p>	Heavy bush clearing required, tree cutting and removal of fallen trees. Removal of siltation on the carriageway and drains.

(Source PBC guide)



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

On-Carriage way Road Condition Survey (RCS) criteria

CONDITION	ACTIVITIES REQUIRED
1 = Excellent / V. Good Maintainable road with camber and drainage intact	Nominal light maintenance only required e.g. Grass cutting, Light Bush clearing, Culvert cleaning, Ditch clearing, Mitre drains cleaning, Repair of Road Signs
2 = Good Maintainable road with minimal ruts, corrugations and isolated potholes. Camber and drainage require light maintenance	Rating 1 + Light Grading ideally by Towed Grader or Light Manual Reshaping + light pothole Filling and off-carriageway maintenance
3 = Fair Maintainable road with minor potholes (up to 5%), deformed camber and silted drains. Camber and drainage require some reshaping	Rating 1 + heavy Grading or Manual Reshaping + pothole and ruts filling + drains reinstatement
4 = Poor - Passable but Un-Maintainable by routine mtce. Heavily potholed, No camber. Requires reinstatement	Rating 1 + Heavy Grading or Heavy Manual Reshaping + watering and compaction
5 = Bad - Impassable Un-maintainable road i.e., beyond periodic maintenance.	Requires reconstruction

Source Road Condition Survey Preparatory note



JAVIA KENYA LIMITED

"Empowering Imagination for sustainability"

4.14.1. SUMMARY FOR THE OFF-CARRIAGEWAY SURVEY.

OFF CARRIAGEWAY ROAD CONDITION and INVENTORY SURVEY - SUMMARY

IMPLEMENTATION AREA: SELECTED ROADS for sjurvey ARICS CARRIED OUT: 26/Jan

Road No.	Description:	Road Length	Detailed Condition Survey January 2022						Average Rate of Deterioration
			GOOD		FAIR		POOR		
		1:V. Good/2:Good		3 : Fair		4:Bad/ 5:Very Bad		ARD	
		Km	%	Km	%	Km	%		
A3	Makongeni - Kanyoyo	6.00	5.8	97%	0.2	3%	-	0%	1.1
A3	Kanyonyo- Mwingi	6.00	5.9	98%	0.1	2%	0.0	0%	1.2
B20	Thika - GataKa ini	6.00	4.9	82%	1.1	18%	-	0%	1.6
B32	Kiambu -Limuru	6.00	5.9	99%	0.1	1%	(0.0)	0%	1.1
TOTAL A3 KeNHA Roads		24.0	22.5	94%	1.5	6%		0%	1.2
H5	Langata Rd	5.80	4.3	74%	0.9	16%	0.6	10%	1.8
KR1	KAREN Road 1	2.00	0.8	40%	1.2	60%	-	0%	2.6
KR2	Karen Road 2	3.00	2.7	90%	0.3	10%	-	0%	2.1
EX E42	Lower Kabete Road	6.00	2.7	45%	3.3	55%	-	0%	2.5
TOTAL KURA Roads		16.8	10.5		5.7		0.6		2.3
MK	Mathatani -Kaloleni	6.0	4.0	67%	2.0	33%	-	0%	2.0
D524	Kajiado - Isara	6.0	6.0	100%	-	0%	-	0%	1.1
M-S	Malindi - Salagate	6.0	4.4	73%	1.6	27%	-	0%	2.3
M-M	Makenzie -Muruka	6.0	0.7	12%	5.2	87%	0.1	1%	2.9
TOTAL KeRRA Roads:		18.0	11.1		6.8		0.1		2.05
TOTAL SURVEYED Paved JICA ROADS		58.8	44.2	75%	14.0	24%	0.7	1%	1.85

Total condition 1+2+3: GOOD+FAIR: 58.1 99%

Source consultant



ON-CARRIAGE WAY ROAD CONDITION

ANNUAL ROAD CONDITION and INVENTORY SURVEY - SUMMARY

IMPLEMENTATION AREA:

ARICS CARRIED OUT:

6/Jan

Road No.	Description:	Road Length Km	Detailed Condition Survey January 2022						Average Rate of Deterioration ARD
			GOOD		FAIR		POOR		
			1:V. Good/2:Good		3 : Fair		4:Bad/ 5:Very Bad		
			Km	%	Km	%	Km	%	
A3	Makongeni - Kanyoyo	6.00	5.0	83%	1.0	17%	-	0%	1.7
A3	Kanyonyo- Mwingi	6.00	6.0	100%	-	0%	-	0%	1.2
B20	Thika - GataKa ini	6.00	6.0		-	0%	-	0%	1.2
B32	Kiambu -Limuru	6.00	6.0	100%	-	0%	-	0%	1.3
TOTAL A3 KeNHA Roads		24.0	23.0	96%	1.0	4%		0%	1.4
C19	Lang'ata Road (Barracks - Karen)	5.8	4.8	83%	1.0	17%	-	0%	1.9
KR	Karen Road (Lang'ata Rd - Olorua)	2.0	2.0	100%	-	0%	-	0%	2.0
KR	Karen Road (Lang'ata Rd - Olorua)	3.0	3.0	100%	-	0%	-	0%	1.6
EX E422	Lower -Kabete Road	6.0	2.8	47%	3.2	53%	-	0%	2.5
TOTAL KURA Roads:		16.8	12.6		4.2				2.0
MK	Mathatani -Kaloleni	6.0	6.0	100%	-	0%	-	0%	2.0
D524	Kajiado - Isara	6.0	6.0	100%	-	0%	-	0%	1.0
M-S	Malindi - Salagate	6.0	5.6	93%	0.4	7%	-	0%	2.1
M-M	Makenzie -Muruka	6.0	4.8	80%	1.2	20%	-	0%	2.2
TOTAL KeRRA Other Roads:		24	22.4		1.6		0.0		1.8
TOTAL ALL SURVEYED JICA ROADS		64.8	58.0	90%	6.8	10%	0.0	0%	1.85

Total condition 1+2+3: GOOD+FAIR: 64.8 100%

Source consultant

Higher rates of deterioration (ARD) were observed on Non PBC roads compared to the Hybrid and Pure PBC roads. This becomes clear on the appendix document IRI & RICS comparison attached to this report. Additionally, results of individual field survey and their accompanying photos are also included in the appendices to this report



5. COMPARISON OF PBC ROAD MAINTENANCE COST AND NON-PBC ROAD MAINTENANCE COST

The consultant has also been able to obtain some of the requisite data on the costs of PBC road maintenance and Non-PBC road maintenance methods for cost comparison to see whether there's any reduction in maintenance cost and how the two costs relate to the long term condition of the road. The costs gathered here include costs of tendering and supervision of the contracts.

No	Item	Cost	Remarks
1	Advertisement per tender	3,661.52	Calculated
2	Evaluation per tender	162,127.78	Calculated
3	Supervision cost per month	320,000.00	Assumed
4	Inspection cost	19,556.00	PBC (Monthly)
		24,256.00	Routine and periodic (5% minimum of Contract Sum); Assume monthly also)
5	PBC Costs	12,389,805	Assume 36 months
6	Routine Maintenance Cost	13,056,373.18	Assume 9 months contract; 4 No. of contracts in 36 months
7	Periodic Maintenance Cost	12,724,794.59	Assume 18 months contract; 2 No. of contracts in 72 months

From the above it is clear that generally, Performance based contracts' isolated costs economically advantageously edges both periodic maintenance and Routine based maintenance.

添付資料-3: HDM-4 によるライフサイクルコスト比較
分析報告書 (従来型維持管理 vs PBC)

Comparative Assessment of Life-Cycle Costs for PBC & Traditional Contract (A Case Study for Kenya)

1. Introduction

Since the turn of the millennia, Kenya has heavily invested in improving the condition of its road network, a move that has made road assets to become a significant proportion of public investments. It has however emerged in the recent past that the country is currently unable to raise sufficient financial resources required to maintain the entire road network and to protect road assets from the current road user charging in place. This has called for maximization of efficiency through the prudent use of the limited available resources by adopting performance-based contracting in place of the traditional input contract.

Japan International Cooperation Agency (JICA) has been undertaking a project in Kenya since the year 2010 aimed at strengthening of capacity on road maintenance management through performance-based contracting. One of the main aims of the project has been to improve the uptake of performance-based contracting (PBC) in the maintenance of the road network. Several comparative projects involving PBC and traditional contracts have been studied with the aim of quantifying the benefits of each approach.

This study is aimed at undertaking a comparative assessment of the life-cycle costs for PBC and traditional contracts with the view of quantifying the economic benefits of each approach using the Highway Development and Management (HDM-4) model on a selected road corridor in Kenya.

2. Background

Before the advent of Performance-Based Contracting (PBCs) in the late 1980s in British Columbia, the traditional approach to road asset management was often dubbed to be a “reactive approach” as it involved identifying defects in the road network and fixing as many defects as possible, subject to the availability of funds (Porter et al., 2014). This traditional approach, therefore, involved an input-output based criteria where a contractor is paid based on the measured inputs into the project.

Performance-Based Contracting, on the other hand, introduced a “proactive approach” since it was hinged on implementing early interventions before the defects became too expensive to fix. In PBC contracts, the Contractor is often given an array of service level criterion that must be fully satisfied before payments are approved with penalties being levied where these service levels are not met. The payments in PBC, therefore, are not based on a contractor’s inputs but rather on the outcomes.

Porter et al. (2014)¹ details the differences between these contract approaches as presented in Table 1 below.

¹ Porter, T., Greenwood, I., Henning, T., and Abe, K. (2014). *Delivering Good Asset Management in the Road Sector Through Performance-Based Contracting*. Transport Notes: TRN – 46. The World Bank (87825).

Table 1: Transition from Input/Output-Based to Outcome-Based Contracts

Features	Input-Based Contracts	Output-Based Contracts	Outcome-Based Contracts
Common Name	Force Account	Traditional	Performance-Based
Payment Mode	\$/input	\$/output	Lump sum
Contractors' Level of Sophistication Required	Low	Medium	High
Incentives/ Motivation	Maximization of inputs with no regard to efficiency.	Efficient maximization of outputs with not much regard to efficiency.	Minimization of work and inputs to deliver required outcomes. Effectiveness and efficiency are key to Contractor's success
Responsibility for efficiency risks	Client	Contractor	Contractor
Responsibility for effectiveness risks	Client	Client	Contractor

Source: Porter et al. (2014)

There is a wide plethora of literature which has lauded PBCs for not only saving road asset management costs but also improving efficiency in road asset management. This report assesses this assertion by undertaking a comparative assessment of operation and maintenance life-cycle costs for a PBC contract and a Traditional contract. It involves the use of the Highway Development and Management model (HDM-4) while focusing on a road corridor in Kenya.

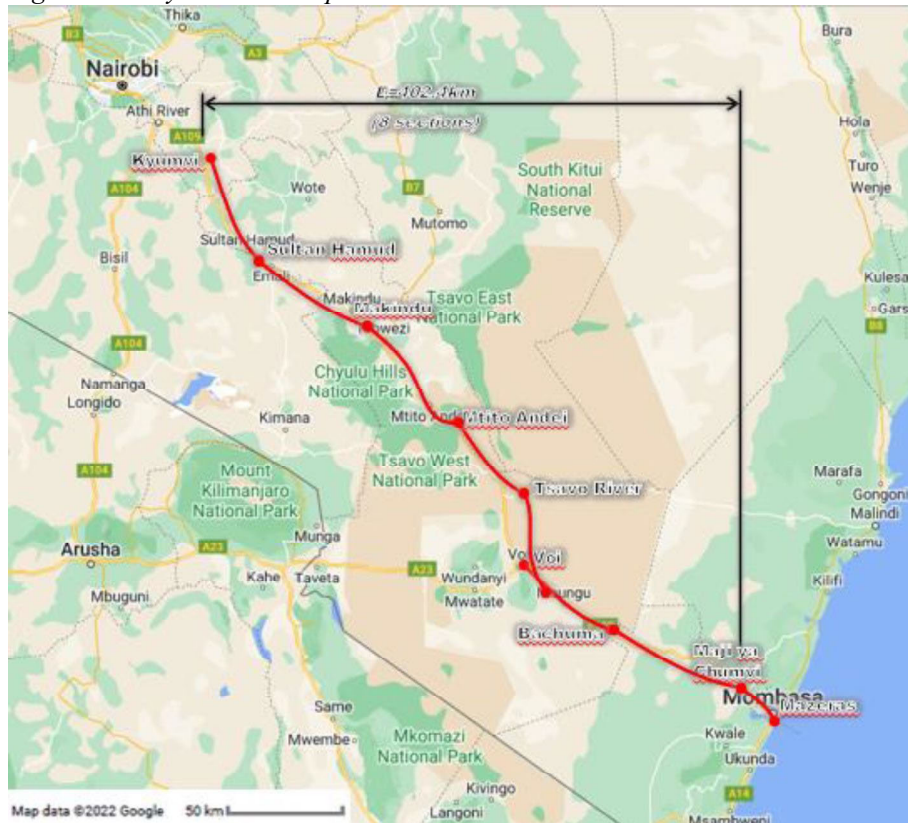
It is important to note that the PBC contracts currently being implemented in Kenya are mostly “hybrid PBC” contracts, where major rehabilitation and improvement works are paid based on unit prices and quantities of work done with only recurrent and routine maintenance works being paid as a fixed monthly lump-sum per km upon compliance with the defined service levels.

3. Study Location

The study section is a 400 km road section along the Northern Corridor between Mazaras and Kyumvi along the A8 Road in Kenya.

Figure 1 shows the study section.

Figure 1: Study Location Map



4. Study Aim and Objectives

The aim of this assignment was to undertake a comparative HDM-4 life-cycle analysis of PBC and traditional contracts. To achieve this aim, a comparative assessment between the two contract modalities was undertaken in terms of the following amongst others:

- i. performance of pavement condition
- ii. vehicle operating speeds
- iii. vehicle emissions
- iv. road user costs
- v. road agency costs
- vi. project net benefits.

5. Study Approach and Methodology

5.1 Study Approach

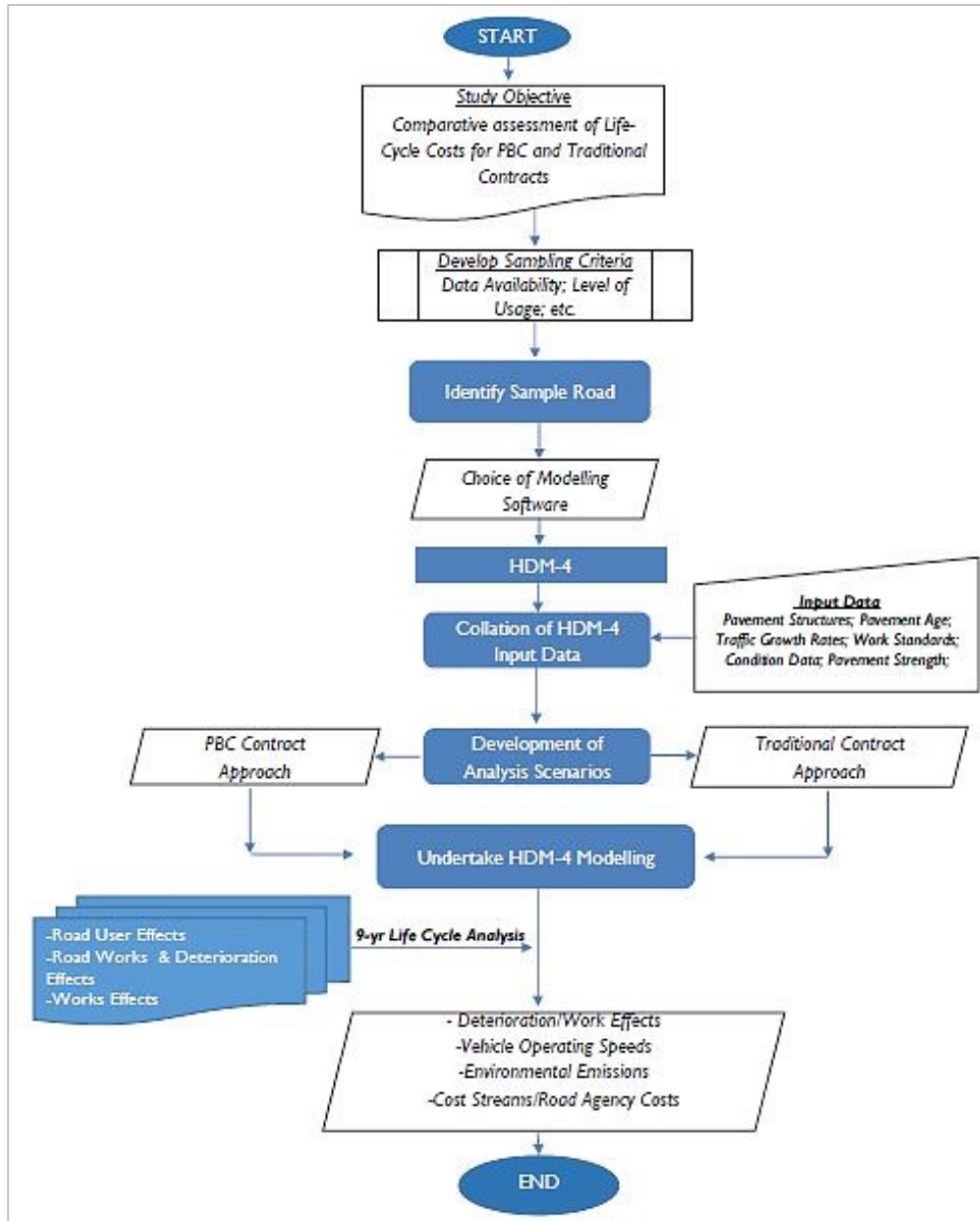
The approach adopted in this study entailed the following tasks:

1. Identification of sample road sections to be studied. The selected sections must have been under both PBC and traditional contract at some point.
2. Choice of a modelling software for undertaking life-cycle cost analysis for road pavement deterioration. The Highway Development & Management (HDM-4) model was adopted for the study.
3. Collation of input data for the study from relevant sources including past project reports, field surveys, bid documents, and vehicle operating cost surveys.
4. Development of analysis scenarios.
5. Carrying out comparative life-cycle assessment of the performance of PBC and traditional contracts. The comparison considered the performance of pavement condition, vehicle operating speeds, vehicle emissions, road user costs, road agency costs and project net benefits amongst others between the two contract modalities.

5.2 Study Methodology

The flow chart shown in Figure 2 illustrates the study methodology.

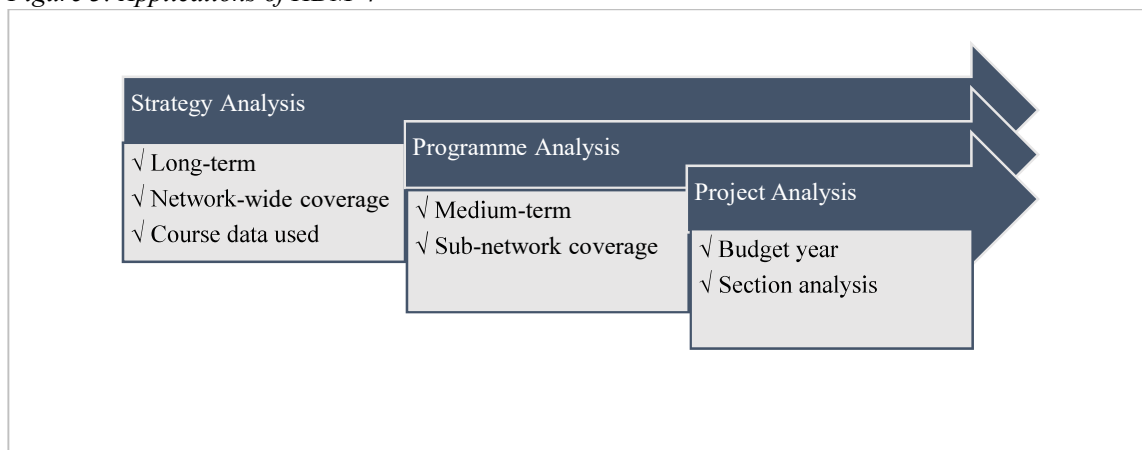
Figure 2: Study Methodology



5.3 The HDM-4 Analytical Tool

The analysis was undertaken using the Highway Development & Management model (HDM-4), a tool for appraisal and assessment of road management investment decisions (Kerali and Odoki 2009)². HDM-4's analysis framework is based on the concept of pavement life cycle analysis which is used to predict road deterioration; road works effects; road user effects; and, socio-economic and environmental impacts. The uses of HDM-4 mainly include strategy analysis, programme analysis and project analysis as represented in Figure 3 (Kerali and Odoki 2009).

Figure 3: Applications of HDM-4



Source: Adapted from Odoki and Kerali (2009)

This study involved undertaking project analysis for a section of A8 between Mazaras and Kyumvi. The decision to use the HDM-4 model was due to the fact that its sub-models were developed from large-scale field experiments conducted worldwide (Kerali 2001)³ and that it was recently calibrated to suit the local conditions in Kenya.

5.4 HDM-4 Input Data

The input data has mostly been derived from secondary data collated by KeNHA and the JICA Study Team. The main data inputs used in the analysis are presented in Table 2.

Table 2: HDM-4 Input Data Sets

Data Type	Data
Road Network	Inventory, pavement type, pavement strength, road condition, length, climate, etc.
Traffic	Traffic composition, traffic volumes, speed-flow types, traffic flow pattern etc.
Vehicle Fleet	Vehicle physical characteristics, vehicle utilisation, loading and performance etc.
Road Works	Construction maintenance standards and unit costs.
Analysis Parameters	Discount rates, standard conversion factor, analysis period, currency, etc.

The sub-sections below provides the data sets used in the analysis.

² Kerali, H.R and Odoki, J.B. (2009). *The role of HDM-4 in road management: HDM-4 training course, September 2009. The University of Birmingham, UK.*

³ Kerali, H.R. (2001). *The role of HDM-4 in road management. In proceedings, first road transportation technology transfer conference in Africa, Ministry of Works, Tanzania, pp. 320-333.*

5.4.1 Road Network Data

Road network data includes road sectioning data, road geometry data, pavement and road condition data. The total study section was about 400 km identified along the northern corridor between Mazeras and Kyumvi. The study section is a 2-lane 2-way paved Class A road with a 7m carriageway and 2m shoulder each side. It traverses both semi-arid and sub-humid climatic zones with inter-urban traffic flow patterns.

Table 3 summarises road sections adopted in the study and provides amongst others: the section name, the climatic zone and length of the road sections.

Table 3: Road Sectioning Data

Section Name	Climatic Zone	Length (Km)
Mazeras_Maji Ya Chumvi	Semi-Arid	15.08
Maji Ya Chumvi_Bachuma Gate	Semi-Arid	51.51
Bachuma Gate_Voi	Semi-Arid	54.17
Voi_Tsavo River	Semi-Arid	47.0
Tsavo River_Mtito Andei	Sub-Humid_Dry	49.0
Mtito Andei_Makindu	Sub-Humid_Dry	61.52
Makindu_Sultan Hamud	Sub-Humid_Dry	59.49
Sultan Hamud_Kyumvi	Sub-Humid_Dry	64.6

In terms of geometry, the parameters for rolling terrain have been assumed for the entire study section with the parameters listed in Table 4 being adopted.

Table 4: Geometric Parameters

Parameter	Value
Rise + Fall (m/km)	3
No. of Rises & Falls (no./km)	2
Horizontal Curvature (deg/km)	50
Super-elevation (%)	2.5
Altitude (m)	215
Speed Limit (km/h)	100
Speed Enforcement Factor	1.1
Drain Type	Shallow soft

In terms of pavement details, the pavement parameters listed in Table 5 have been assumed in the analysis.

Table 5: Road Pavement Parameters

Name	Current Surface Thickness (mm)	Previous Surface Thickness (mm)	Last Construction Year	Last Rehab Year	Last Surface Year	Last Prevent Year
Voi_Tsavo River	75	100	1964	2019	2019	2019
Tsavo River_Mtito Andei	75	100	1964	2019	2019	2019
Sultan Hamud_Kyumvi	75	100	1978	2020	2020	2020
Mtito Andei_Makindu	75	100	1967	2016	2016	2016
Mazeras_Maji Ya Chumvi	75	100	1970	2019	2019	2019
Makindu_Sultan Hamud	75	100	1967	2016	2016	2016
Maji Ya Chumvi_Bachuma Gate	75	100	1967	2019	2019	2019
Bachuma Gate_Voi	50	50	1964	2019	2019	2019

Also, the adopted pavement condition characteristics are shown in Table 6.

Table 6: Pavement Condition as at the Year 2019

Name	Roughness IRI (m/km)	All Structural Cracking Area (%)	Wide Structural Cracking Area (%)	Thermal Cracking Area (%)	Ravelled Area (%)	Potholes (no./km)	Edge Break (m ² /km)	Rut Depth (mm)	Texture Depth (mm)	Skid Resistance SCRIM)	Drainage Condition
Voi_Tsavo River	2.45	1.5	0	0	2	0	2.5	4	1	0	Good
Tsavo River_Mtito Andei	3.2	6.5	0	0	7	3	6	4	1	0	Good
Sultan Hamud_Kyumvi	2.01	1.5	0	0	2	0	2.5	4	1	0	Good
Mtito Andei_Makindu	1.49	1.5	0	0	0	0	0	0	1	0	Good
Mazeras_Maji Ya Chumvi	2.37	1.5	0	0	2	0	2.5	4	1	0	Good
Makindu_Sultan Hamud	1.60	1.5	0	0	0	0	0	0	1	0	Good
Maji Ya Chumvi_Bachuma Gate	1.53	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Good
Bachuma Gate_Voi	2.32	1.5	0	0	2	0	2.5	4	1	0	Good

5.4.2 Traffic Data

The 2021 AADTs are shown in Table 7.

Table 7: HDM-4 Input Data Sets

Section	4-Wheel Drive	Articulated Trucks	Car	Heavy Truck	Large Bus	Light Truck	Medium Truck	Matatu	Motor-cycles	Pick-up	Small bus
Voi_Tsavo River	30	2677	644	44	119	44	316	228	1340	168	42
Tsavo River_Mtito Andei	30	2677	644	44	119	44	316	228	1340	168	42
Sultan Hamud_Kyumvi	856	2982	1165	1492	117	88	1723	1270	424	494	1235
Mtito Andei_Makindu	492	2676	1076	47	182	206	329	394	606	292	169
Mazeras_Mariakani_Maji Ya Chumvi	346	2365	730	126	106	242	222	408	2637	174	38
Makindu_Sultan Hamud	317	2252	871	94	188	143	217	436	594	209	92
Maji Ya Chumvi_Bachuma Gate	836	2728	1236	60	123	44	465	228	1340	333	58
Bachuma Gate_Voi	836	2728	1236	60	123	44	465	228	1340	333	58

For predicting future network performance, the traffic growth rates shown in Table 8 have been adopted.

Table 8: Traffic Growth Rates

Vehicle Type	Annual Growth Rate (%)
4WD	6.1
Articulated Trucks	7.0
Car	6.9
Heavy Truck	5.5
Large	6.2
Light Truck	3.9
Medium Truck	7.3
Matatu	5.1
Motor-cycles	9.3
Pick-up	7.8
Small bus	6.1

5.4.3 Vehicle Fleet Data

The adopted basic and economic vehicle fleet characteristics for determining vehicle resource consumption are given in Tables 9 and 10.

Table 9: Basic Characteristics

Name	PCSE	No. of Wheels	No. of Axles	Tyre Base Recaps	Tyre Re-tread Cost (%)	Annual Km	Annual Work Hours	Average Life	Private Use (%)	Passengers	Work Related Trips (%)	ESALF	Operating Weight (ton)
Articulated Trucks	2.20	22	6	0.60	12	75,000	2,000	10	0	0	0	3.08	42.27
Heavy Truck	1.80	10	3	0.60	12	75,000	2,000	10	0	0	0	2.43	24.55
Medium Truck	1.50	6	2	0.60	12	75,000	2,000	10	0	0	0	3.88	10.53
Light Truck	1.40	6	2	0.60	8	55,000	1,400	10	0	0	50	0.06	3.98
Large Bus	1.60	6	2	0.60	12	100,000	2,200	8	0	49	50	1.08	10.98
Small Bus	1.40	6	2	1.30	8	75,000	1,750	10	0	25	50	0.14	6.48
Mini-bus (Matatu)	1.20	4	2	1.30	8	85,000	1,850	6	0	11.5	50	0.14	6.48
Pick-up Utility	1.00	4	2	0.60	8	45,000	1,000	8	50	2.4	50	0.03	2.47
4 Wheel Drive	1.00	4	2	1.30	8	25,000	425	10	50	2.4	50	0.01	2.20
Car	1.00	4	2	0.60	8	20,000	370	10	95	2.4	50	0.01	1.50
Motorcycles	0.50	2	2	1.30	8	10,000	2,000	5	50	1.0	50	0.00	0.20

Table 10: Economic Unit Costs (KSh/s)

Name	New Vehicle	Replace Tyre	Fuel (per litre)	Lubricating Oil (per litre)	Maintenance Labour (per hr)	Crew Wages (per hr)	Annual Overhead	Annual Interest (%)	Passenger Work Time (per hr)	Passenger Non-Work (per hr)	Cargo Holding (per hr)
Articulated Trucks	11,527,639	60,687	130	500	286	395	1,840,113	12	0	0	492
Heavy Truck	10,665,759	60,687	130	500	286	341	1,336,396	12	0	0	492
Medium Truck	5,731,250	46,327	130	500	286	341	1,336,396	12	0	0	492
Light Truck	4,574,000	13,787	130	500	286	323	1,198,254	12	0	0	492
Large Bus	12,643,772	60,687	130	500	286	351	2,909,920	12	246	73.8	0
Small Bus	5,193,901	40,006	130	500	286	157	1,298,206	12	246	73.8	0
Mini-bus (Matatu)	5,548,349	37,707	130	500	286	0	1,898,492	12	246	73.8	0
Pick-up Utility	3,127,167	17,299	130	500	107	0	1,173,951	12	246	73.8	0
4 Wheel Drive	5,857,456	13,787	130	500	107	0	2,758,147	12	246	73.8	0
Car	4,485,306	8,505	148	770	107	0	816,100	12	246	73.8	0
Motorcycles	128,582	3,233	148	770	107	0	92,113	12	246	73.8	0

5.4.4 Work Standards

The rate of pavement deterioration is often greatly influenced by the standard of improvement and maintenance applied to a specific road. This stems from the fact that the defined work standards set limits to the permissible level of pavement deterioration allowed. For instance, a work standard may set an intervention trigger for patching potholes when the number of potholes is 5 no. per km or 10 no. per km, each of which will have a different impact on the rate of pavement deterioration. To this end, modelling life-cycle costs/ benefits requires a meticulous development of the work standards that align with the service levels defined in the road contracts.

A work standard comprises one or more works items (e.g., rehabilitation, crack sealing, edge-repair, etc.), a defined intervention criterion to determine its timing, design characteristics, the unit costs, and the after works effects. The work standard can either be an improvement standard or a maintenance standard.

The proposed work standards as modelled from the PBC service levels and their trigger mechanisms are detailed in Table 11. In developing the intervention criteria, the following assumptions have been made:

- i. The project shall run for a 9-year period.
- ii. The work standards for the Traditional input-type contracts are less stringent than for PBCs.
- iii. The comparison is based on a road section with similar details, e.g., condition, traffic, length, etc.
- iv. The service levels adopted are those for a “higher standard” given the class of road and level of traffic.
- v. That for both contract modalities it has been assumed that an overlay shall be undertaken when roughness exceeds 4.0m/km IRI.

In the analysis, PBC contracts have generally been assumed to involve strict service levels set out to the Contractor. In contrast, Traditional input contracts have been deemed to entail inadequate recurrent maintenance followed by rehabilitation/reconstruction when the pavement is on the cusp of failure.

Table 11: Modelling PBC Contracts and Traditional Input-Type Contracts in HDM-4

Service Category	Defect	Service Level Description	Modelling PBC Contract in HDM-4	Modelling Traditional Contract in HDM-4
Road Safety	Cleanliness	The road must always be clean and free of soil, debris, trash and other objects including stalled vehicles.	Emergency works hence not modelled due to unpredictability	Emergency works hence not modelled due to unpredictability
Road User Comfort	Potholes	The permitted maximum no. of accumulated potholes with an equivalent diameter greater than 150 ⁴ mm in any continuous 1km section: 6 No. OR There shall not be any cracks more than 3 mm wide	Patching when <i>potholing</i> ≥ 3 no./km. Patch 100% potholes; TLF ⁵ < 2 weeks	Patching at interval ≥ 1 year when <i>potholing</i> ≥ 5 no./km. Patch 100% potholes; TLF = 12 months
	Cracking	The permitted maximum cracked area of the pavement surface in any 50m section: 2% OR There shall not be ruts deeper than 3 cm	Crack sealing when wide <i>structural cracking</i> $\geq 1\%$	Crack sealing at interval ≥ 1 year when wide structural cracking $\geq 3\%$
	Rutting	The permitted maximum rutting with a maximum depth of 10 mm in any 1-km section of a given lane: 5%. OR Maximum average IRI ⁶ is 4.0	Mill & replace when <i>rut mean depth</i> ≥ 10 mm	Mill & replace when <i>rut mean depth</i> ≥ 12 mm
	Roughness	Ravelled areas must not exist	Overlay when IRI ≥ 4	Overlay when IRI ≥ 4
	Ravelling		Shallow patching when <i>ravelling</i> $\geq 1\%$	Shallow patching at interval ≥ 1 year when <i>ravelling</i> $\geq 5\%$
	Edge Break	There shall not be loose pavement edges, or pieces of pavement breaking off at the edges.	Edge repair when <i>edge break</i> ≥ 1 m ² /km	Edge repair at interval ≥ 1 year when <i>edge break</i> ≥ 10 m ² /km
	Height of Shoulders vs. Height of Pavement	The difference in height at the edge of the pavement shall not be more than 50 mm	Modelled as edge drop (10mm)	Modelled as edge drop (10mm)
	Paved shoulders	Must always be sealed, free of potholes and without deformations and erosion	Shoulder repair when <i>total damaged area</i> $\geq 1\%$	Shoulder repair at interval ≥ 1 year when <i>total damaged area</i> $\geq 5\%$
	Embankments Slopes	Be without deformations and erosions.	Not modelled due to unpredictability	Not modelled due to unpredictability
	Cut slopes	All slopes in cuts must either be stable or are equipped with adequate retaining walls.	Not modelled due to unpredictability	Not modelled due to unpredictability
	Trees within right-of-way	Trees within right-of-way must be protected as necessary	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Right-of-way	Height of vegetation (except trees) must be: <ul style="list-style-type: none"> ▪ less than 20 cm on slopes towards the road ▪ less than 1.0 m otherwise ▪ must not disturb drainage 	Miscellaneous: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous: Interval ≥ 1 years

⁴ Pothole size in HDM-4 modelled as 300mm hence halving of the number in developing the trigger level.

⁵ TLF – Time Lapse Factor to patching. Since the contractor is on site, faster patching is expected in PBC contracts when a pothole occurs (< 2 weeks) than in traditional contracts (12 months) where a Contractor must be procured.

⁶ IRI – International Roughness Index

Service Category	Defect	Service Level Description	Modelling PBC Contract in HDM-4	Modelling Traditional Contract in HDM-4
Road Durability	Removal of slides	Slides of slope material onto the road are considered an emergency if <ul style="list-style-type: none"> the quantity of the material is above 500 m³, or if the slide blocks all lanes and the road traffic is completely interrupted, and quantity is above 50 m³. 	Not modelled due to unpredictability. Provisional sums for emergency works may be allowed though.	Not modelled due to unpredictability. Provisional sums for emergency works may be allowed though.
	Side drains, ditches, mitre drains and unlined vertical drains	Must be clean and free of obstacles		
	Culverts and access drifts	Must be clean and free of obstacles and without structural damage. Must be firmly contained by surrounding soil or material	Miscellaneous: Interval ≥ 1 years Drainage maintenance cost factor (DMCF) ⁷ = 1	Miscellaneous: Interval ≥ 1 years DMCF = 0.75
	Scour checks and other erosion protection structures	Must be de-silted, structurally sound and firmly contained in surrounding soil or material.		
	Cleaning of manholes and gully	Must be de-silted, structurally sound and firmly contained in surrounding soil or material.		
	Road Signs	Signs must be present, complete, clean, legible and structurally sound; and clearly visible at night.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Horizontal demarcation: and/or pavement paint	Must be present, legible and firmly attached to pavement. Micro spheres must be firm and visible.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Kilometre posts and guidance posts	Must be present, complete, clean, legible and structurally sound; surface painted or otherwise covered.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Guardrails	Must be present, clean, without any damage, without corrosion.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Road markings	Contractor must ensure that all road markings including 'cats' eyes' are clear and visible.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Vegetation	Vegetation is to be controlled to the heights as per the locations	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Trees within right-of-way	Trees within right-of-way must be protected as necessary.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years

⁷ The DMCF is the ratio of annual cost of drainage works performed to the annual cost required to maintain the drainage system in excellent condition. A DMCF of 1.0 has been adopted for the PBC contract due to the fact that the contractor is always on site to keep the drainage in excellent condition with adequate budget provisions unlike in traditional contracts.

Service Category	Defect	Service Level Description	Modelling PBC Contract in HDM-4	Modelling Traditional Contract in HDM-4
	Right-of-way	Height of vegetation (except trees) must be: <ul style="list-style-type: none"> ▪ less than 20 cm on slopes towards the road ▪ less than 1.0 m otherwise ▪ must not disturb drainage 	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Encroachment/ Illegal Access on the Right of Way	Illegal or unauthorized structures, access, advertisement, car wash, vending of flowers & tree seedlings, works, trenching, shall not be put up within the right of way (within the demarcated road reserve i.e., Road Reserve Marker Post) after Commencement of the Contract	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Steel or other metal structures	Guardrails must be present and not deformed. All metal parts of overall structure shall be painted or otherwise protected and free of corrosion. Drainage system (e.g., weep holes) to be kept in good condition and fully functional.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Concrete structures	Guardrails must be present and painted. Beams and all other structural parts must be in good conditions and fully functional. Drainage system (e.g., weep holes) in good condition and fully functional.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Expansion joints	Clean and in good condition	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Retention walls	Contractor must control presence and adequate condition of retention walls and their drainage.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years
	Riverbeds	Contractor must ensure free flow of water under bridge and up to 50 metres upstream and downstream. Contractor must maintain design clearance under bridge. The Contractor shall take all reasonable measures to control erosion around bridge abutments and piers.	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years	Miscellaneous works: Interval ≥ 1 years

5.4.5 Unit Cost of Works

The assumed unit costs for various work types are presented in Table 12. These unit rates are multiplied by the predicted quantity of works every year so as to obtain the road agency costs.

Table 12: Unit Cost of Works for Traditional Contract (KShs)

Budget type	Contract Type	Work item	Cost	Cost units	Operation type
Recurrent	Traditional Contract	Pothole Patching	3,900	per m ²	Patching
		Crack Sealing	450	per m ²	Crack Sealing
		Edge Repair	4,000	per m ²	Edge Repair
		Shoulder Repair	4,000	per m ²	Shoulder Repair
		Drainage Works	50,000	per km	Drainage
		Miscellaneous (Structures)	35,000	per km/year	Miscellaneous
		Miscellaneous (Sign Markings)	35,000	per km/year	Miscellaneous
	Miscellaneous (Vegetation Control)	35,000	per km/year	Miscellaneous	
	PBC Contract	Recurrent works*	20,956	per km/month	Recurrent/ Routine maintenance works
Capital	Traditional & PBC	50mm Overlay/ Mill & Replace	3,200	per m ²	Dense Graded Asphalt Overlay

*Average for all study road sections.

5.4.6 Analysis Parameters

The analysis considered the maintenance of the road using either a PBC or a traditional contract approach and compared each against a *Base Case*. Thus, for each section, three alternatives were defined as follows:

- i. *Base Alternative*: Involves routine and recurrent maintenance aimed at preserving the existing assets with no major capital works.
- ii. *PBC Contract Alternative*: Involves 3-year maintenance contracts defining service levels to be met by the Contractor with payments being pegged on compliance with these service levels. Payments for routine/recurrent maintenance are a fixed monthly lumpsum per km with capital works being paid based on unit prices and quantities of work done.
- iii. *Traditional Contract Alternative*: Involves annual maintenance contracts with works being paid based on unit prices and quantities of work done.

The other analysis parameters adopted in the study are presented in Table 13. The discount rate was used to determine present value costs while the Standard Conversion Factor (SCF) was used to convert financial costs into economic costs. A 9-years analysis period, which represents three (3) PBC contract cycles has been assumed with the Kenyan shilling (KShs) used as the analysis currency.

Table 13: HDM-4 Input Data Sets

Parameter	Value
Discount rate	12%
Standard Conversion Factor (SCF)	0.87
Analysis periods	9 years
Currency used	KShs

6. Study Limitations

There are also some limitations when it comes to modelling PBC Contracts in HDM-4, most notably with regards to miscellaneous works. The extent and severity of damage, impacts and associated replacement costs of these work activities are difficult to predict and are not modelled adequately in HDM-4.

Also, the HDM-4 modelling framework is on an annual basis therefore it does not allow for the definition of response times for defects treatment (except pothole patching) which are less than a year as stipulated in PBC work specifications.

Additionally, other issues such that impassability costs are modelled in HDM-4 as an additional vehicle operating cost component.

7. Analysis Findings

7.1 Comparison of Pavement Condition

From the defined standards, the average pavement condition summary over the 9-year analysis period for the various analysis scenarios is presented in Table 14.

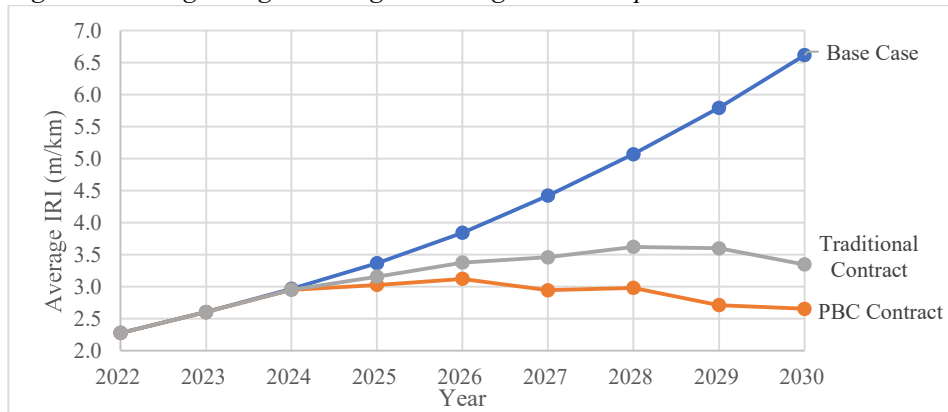
Table 14: Average Pavement Condition Summary

	Average IRI (m/km)	All Structural Cracks (% of total carriageway area)	Ravelling (%)	Edge Break (m ² /km)	Rut Depth (mm)	No. of standard Potholes per km	Structural Number of Pavement
Base Case	4.1	14.0	32.8	12.0	8.3	10.5	4.2
PBC Contract	2.8	3.7	8.0	11.8	4.1	0.9	4.9
Traditional Contract	3.2	3.7	8.0	12.8	3.9	1.2	5.0

Table 14 shows that the PBC Contract generally translates to a better pavement condition than the Traditional Contract over the 9-year analysis period. It is also vital to point out that the defects for PBC Contracts are nearly within the thresholds of the defined service level requirements except where trigger levels cannot be easily defined in HDM-4. Moreover, the PBC Contract translates into an improved road condition with an average IRI of 2.8 m/km compared to the Traditional Contract, which has an average roughness of 3.2 m/km over the 9-year analysis period. The PBC Contract scenario results into lower average road roughness than in Traditional Contracts due to timely and better maintenance.

The roughness progression graph detailing average roughness progression over the 9-year analysis period is shown in Figure 4.

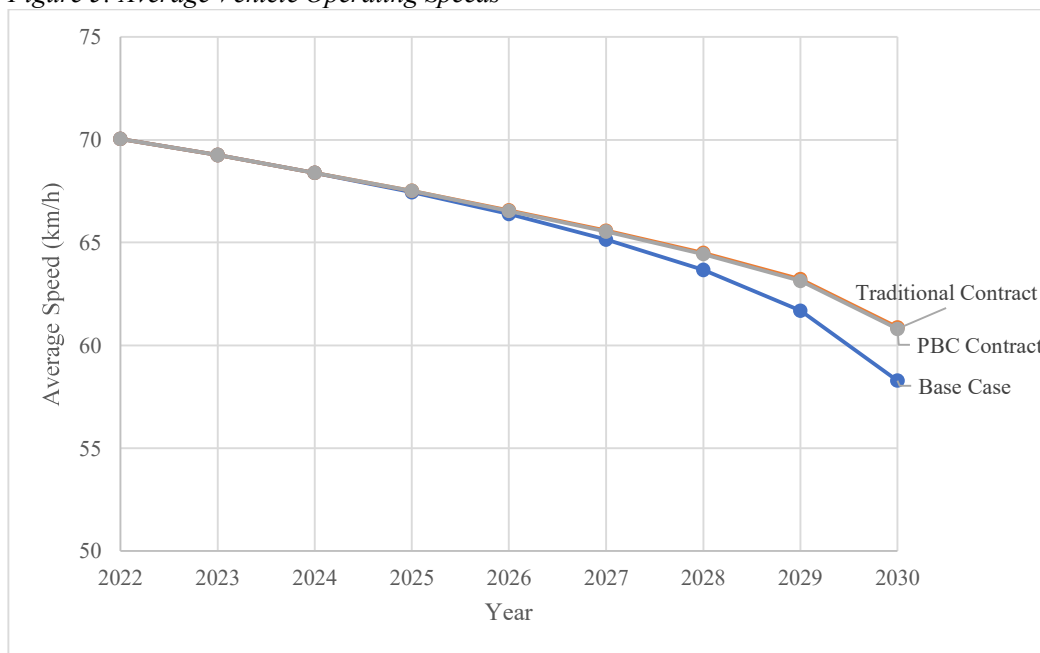
Figure 4: Average Weighted Roughness Progression Graphs



7.2 Comparison of Average Vehicle Operating Speeds

Improved road condition due to better maintenance often leads to increased travel speeds and reduced travel time. Figure 5 shows the trends in average speeds over the 9-year analysis period for the various analysis scenarios.

Figure 5: Average Vehicle Operating Speeds



For the analysis period, the average vehicle operating speed is predicted to be 66 km/h for both the PBC Contract and the Traditional Contract scenario. The fairly good condition for the various road sections at the start of the analysis period coupled with a shorter analysis period results into similar average driving speeds between the two scenarios.

7.3 Comparison of Environmental Effects (Vehicle Emissions)

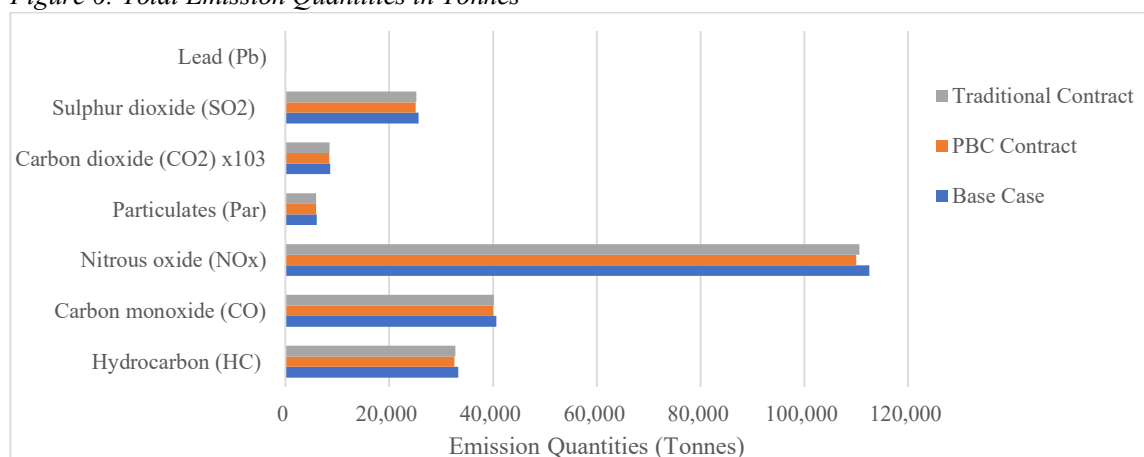
The HDM-4 model predicts the different components of vehicle exhaust and tailpipe emissions as a function of fuel consumption and driving speed. Fuel consumption is a function of vehicle speed, which depends on road characteristics and the characteristics of the vehicle itself. Thus, it is possible to analyse the change in emissions effects due to implementing different road maintenance and improvement options.

The comparison of each pair of investment options is based on the annual net difference in the predicted quantities of emissions (by component). Thus, for each pair of investment options m and the base case n the net yearly difference in the amounts predicted of emissions of component i , $\Delta EYRi_{(m-n)}$ is calculated as follows:

$$\Delta EYRi_{(m-n)} = EYRi_n - EYRi_m$$

The total emissions over the 9-year analysis period for the various analysis scenarios are shown in Figure 6.

Figure 6: Total Emission Quantities in Tonnes



Generally, the PBC Contract results into lower vehicular emissions in comparison to the Traditional contract as shown in Table 15.

Table 15: Total Emission Quantities in Tonnes

Scenario	Hydrocarbon (HC)	Carbon monoxide (CO)	Nitrous oxide (NO _x)	Particulates (Par)	Carbon dioxide (CO ₂) x10 ³	Sulphur dioxide (SO ₂)	Lead (Pb)
Base Case	33,258	40,652	112,541	6,044	8,622	25,664	108
PBC Contract	32,559	39,977	109,976	5,904	8,430	25,068	107
% Decrease	2.1%	1.7%	2.3%	2.3%	2.2%	2.3%	1.0%
Base Case	33,258	40,652	112,541	6,044	8,622	25,664	108
Traditional Contract	32,741	40,183	110,613	5,938	8,478	25,215	107
% Decrease	1.6%	1.2%	1.7%	1.8%	1.7%	1.7%	0.7%

7.4 Comparison of Road User Cost (RUC)

RUCs comprise vehicle operating costs (VOCs) and travel time costs (TTCs). The total RUC per vehicle-kilometre over the 9-year analysis period is presented in Table 16.

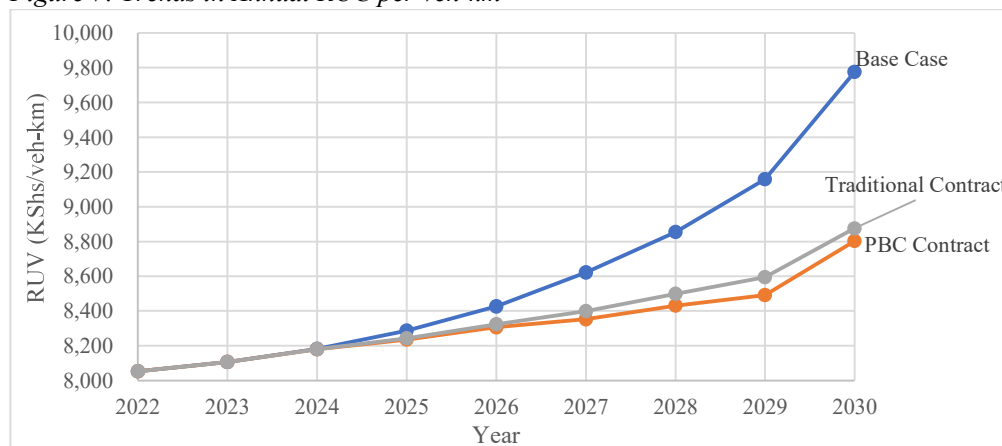
Table 16: Total RUC in KShs per vehicle-km

Cost Type	Base Case	PBC Contract	Traditional Contract
VOC	58,612	56,335	56,634
TTC	18,854	18,625	18,639
RUC	77,466	74,960	75,273

The findings show that cost of operating a vehicle for the PBC scenario is about 0.5% lower than in the Traditional Contract scenario. At the same time, travel time costs for the PBC scenario are about 0.1% lower than in the Traditional Contract scenario.

The annual trend in average RUCs over the 9-year analysis period is as shown in Figure 7 below.

Figure 7: Trends in Annual RUC per veh-km



For the base case, the cost of operating a vehicle increases over time due to poor maintenance of the road unlike for the PBC scenario where timely maintenance ensures optimum road conditions hence lower road user costs. In this study, this difference in average roughness between PBC contract and Traditional contract translates to KShs 299 per veh-km in terms of vehicle operating cost and KShs 14 per veh-km in terms of travel time cost, which is can be quite significant if totalled over the entire road network.

7.5 Comparison of Road Agency Costs (RACs)

RACs consist of capital and recurrent costs where capital works often include rehabilitation, reconstruction, and resurfacing, while recurrent works often include patching, edge-repair, crack sealing, drainage, and vegetation control.

RACs also included the contract administration and procurement costs summarised in Table 17. The contract administration costs include mainly supervision/inspection costs while the procurement costs include advertisement costs and tender evaluation costs. It is important to highlight that PBC contracts last about 3-years while traditional contracts last between 9 to 18 months, this translates to higher procurement costs due to the higher frequency of procurement.

Table 17: Comparison of Contract Administration and Procurement Costs for a Typical 6-year Contract

Contract Type	Amount (KShs)	Remarks
PBC Costs	24,613,821	Procurement every 3-years
Traditional Contract	32,475,144	Procurement every 9 – 18 months

The total aggregated 9-year undiscounted economic RACs are given in Table 18.

Table 18: Undiscounted RACs in KShs Millions

RAC Type	Base Case	PBC Contract	Traditional Contract
Capital	0.000	7,841	10,055
Recurrent	1,913	812	811
Total	1,913	8,653	10,866

Table 18 shows that the PBC Contract has lower capital cost and a higher recurrent cost in comparison to the Traditional Contract. Meanwhile, the Base Case scenario has no significant works, hence zero capital costs but slightly higher recurrent costs.

7.6 Comparison of Project Net Benefits

Project net benefits are the differences between savings in RUCs and the increased road agency costs due to expenditure in improving the condition of the road.

The project benefits for the two scenarios assessed are given in Table 19.

Table 19: Undiscounted Total Net Benefits in KShs. Millions

Contract Type	Increase in Road Agency Costs (RACs)	Savings in Vehicle Operating Costs (VOCs)	Savings in Travel Time Costs (TTCs)
PBC Contract	6,740	65,355	58,615
Traditional Contract	8,953	57,064	48,112
Difference	2,213	8,291	10,503

The PBC scenario has lower RACs, higher VOC savings and higher TTC savings in comparison to the traditional input contract. However, it is important to highlight that the project benefits depend on a several factors including traffic levels, initial condition of the road, analysis period, and works standards.

Over a 9-year period, PBC results into undiscounted RAC savings of KShs 2.2 billion, VOC savings of KShs 8.2 billion and TTC savings of KShs 10.5 billion over and above the traditional contract modality.

8. Conclusion

Life-cycle costs have been modelled for both contract modalities with the comparison being undertaken in terms of pavement condition, average operating speeds, vehicle emissions, road user costs, road agency costs, and project benefits. These findings are summarised in Table 20.

Table 20: Comparison of PBC and Traditional Contract Types

No	Parameter	PBC Contract	Traditional Contract
1	Average Pavement Roughness (m/km)	2.8	3.2
2	Average Vehicle Operating Speeds (km/h)	66.2	66.2
3	Decrease in Carbon Emissions from Base Case (%)	3.9%	2.9%
4	Road User Cost (per veh-km)	74,960	75,273
5	Undiscounted Road Agency Costs (KShs Millions)	8,653	10,866
6	Undiscounted Project Net Benefits (KShs Millions)	58,615	48,112

The findings highlight that PBC contracts are more beneficial in nearly all the aspects and therefore their adoption should be encouraged. If it is accepted that the country is currently unable to raise sufficient financial resources required to maintain the entire road network and to protect road assets from the current road user charging and that this calls for maximization of efficiency through the prudent use of the limited available resources then the result of this study can be used effectively to promote performance-based contracting in place of the traditional input contract.

添付資料-4: 道路アセットマネジメントプラットフォーム

ホームセミナー発表資料

- 2022/04/26: 中間報告書概要
- 2022/11/22: 性能規定型道路維持管理（PBC）の実施効果分析結果（ドラフトファイナルレポートより）

全世界・開発途上国における性能規定型道路 維持管理にかかる技術協力に関する調査 (プロジェクト研究)

Basic Research on Technical Cooperation of Performance Based Road Maintenance Contract

中間報告書概要

(2022年4月26日)

(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (OCG)
(株)建設技研インターナショナル (CTII)
阪神高速道路(株) (HEX)

1

FRP1

発表次第

1. 業務の概要
2. 報告書の構成
3. 中間報告書の要約
4. 本調査の今後のスケジュール

2

FRP2

添付資料4-1

1. 業務の概要

3

FRP3

1. 業務の概要

(1) 背景

1970年代以降にインフラ整備が進んだ東南アジアを始めとした各国において、2020年代以降、これらが漸次更新時期を迎えることとなり、その**費用の削減と構造物の長寿命化**に向けた取り組みが注目・検討されている。

その取組みの一つとして、各国道路管理機関は、限られた人的・財政的資源の下で、維持管理業務の効率化を図るため、業務の外部委託化と、委託方式を従来の「仕様規定型」から「性能規定型 (PBC)」に転換する事例が増えている。同方式は契約当事者双方にとって、以下の利点が期待できる。

- ✓ 発注者: 事務手続きの合理化、契約期間(数年間)の予算計上が容易
- ✓ 受注者: 高収益化に資する創意工夫・技術革新へのモチベーション向上

しかし、PBC方式の概念・内容について、十分に理解が進まないまま実施に至った国では、期待した成果が得られなかった事例見られるなど、各国間で達成状況のバラつきが大きい。

(2) 目的

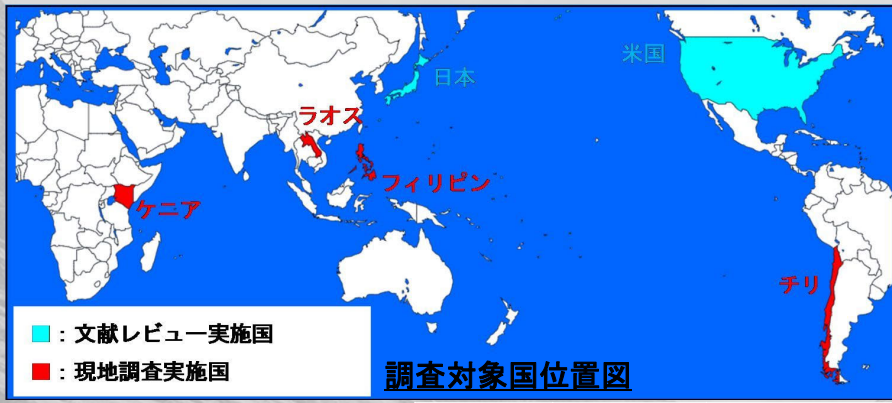
現地調査・国内解析期間を経て達成する本件業務の目的を以下に示す。

- ✓ 各国のPBCの現状や課題の調査・分析、類型化。
- ✓ 技術協力を実施する場合の留意事項や展開可能性に係る検討。
- ✓ PBC標準仕様書案、研修資料、広報資料等の作成。
- ✓ 途上国におけるPBCを活用した技術協力についての提言。

4

FRP4

添付資料4-2



現地調査実施国概要

(3) 調査対象国

地域	国名	道路管理機関	JICAのPBC協力実績
アフリカ	ケニア	<ul style="list-style-type: none"> • 国道: ケニア道路公社 (KeNHA) • 地方道: ケニア地方道路公社 (KeRRA) • 都市内道路: ケニア都市道路公社 (KURA) • 国立公園: ケニア野生生物公社 (KWS) 	有
東南アジア	ラオス	公共事業運輸省 (MPWT)	有
	フィリピン	公共事業道路局 (DPWH)	有
南米	チリ	公共事業省 (MOP)	無
先進国	日本	国交省、地方自治体、高速道路会社	無
	米国	各州運輸省	無

FRPS

2. 報告書の構成

FRPS

目次

中間報告書

- 第1章 はじめに
- 第2章 ドナー機関のPBCに関する調査
- 第3章 対象国における調査結果の整理
- 第4章 PBCの類型化
- 第5章 PBCの実施プロセス分析

今プレゼンで発表

最終報告書

- 第6章 標準仕様書類に係る考え方の整理
- 第7章 PBCを取り入れた技術協力形成・展開
- 第8章 PBCの実施促進方策
- 第9章 提言

7

FAPF7

3. 中間報告書の要約

8

FAPF8

3.1 ケニア

3.1.1 PBC導入の経緯とケニア型PBCの特徴

- ケニア国における道路維持管理業務の課題
 - ・急速な道路整備に伴う、道路管理者の業務急増
 - ・スポットの補修工事を都度発注、不具合の早期対応が困難
 - ・契約発注業務が追い付かず、実施管理もおろそかに

- PBCの導入・普及目的
 - ・道路維持管理業務に期間契約の考え方を導入
 - ・中小建設業者の参入にも配慮し、軽作業中心のPBCから着手
 - ・地元の企業育成、受託、雇用創出を目指す

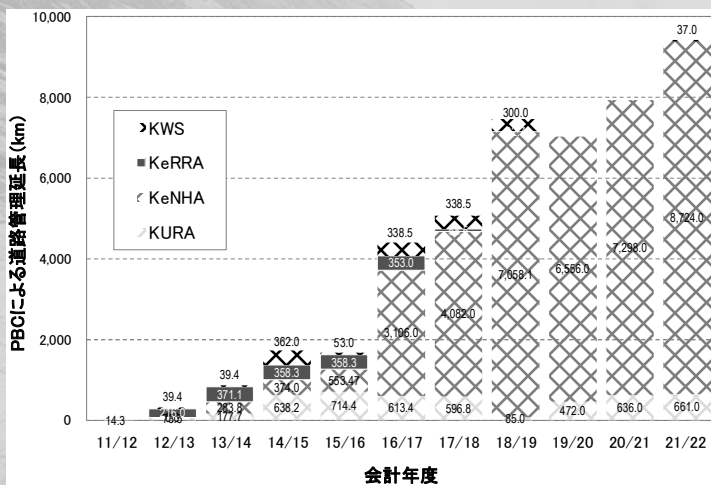
- 2009年:ケニア国において道路基金および3道路公社が設立
 - 燃料税・通行課金を原資とする道路基金設立(道路維持管理目的)
 - 道路種類別に道路公社が道路を管理する体制構築
- 2010年 5月～2013年 5月:JICA技プロフェーズ1【導入期】
 - 標準入札図書(案)の作成、PBCの試行(パイロットプロジェクト)
- 2013年11月～2016年 3月:JICA技プロフェーズ2【展開期】
 - PBC導入のための環境整備、PBCマニュアル作成、PBCトレーニングプログラム
- 2016年11月～2019年11月:JICA技プロフェーズ3【定着期】
 - PBCの公共調達手法への取り込み(公式化)、積算・監理・訓練能力を向上
 - PBC普及のための啓もう活動・システム構築

- ケニア国におけるPBCの特徴
 - ・自国の予算によるPBCの実施
 - ・ハイブリッド契約でかつ路面外を主に対象としたリスク低減型
 - ・PBC導入の構想から定着まで約5年
 - ・研修を通じた企業能力の底上げ (道路セクターの能力向上)

FRFPD

3.1.2 PBC実施状況

- ・PBC管理延長: 9,422km
- ・KeNHA: 約50%がPBCにより管理(約8,700km)



PBCによる道路管理延長

3.1.3 PBC教育・研修状況

- ・研修実施機関: KIHBT
- ・受講者: 道路公社職員、民間業者
- ・研修: 月1回実施 (5日間)
- ・費用: 約46,000円 (マニュアル代含む)
- ・受講者にはCPD、修了証書が授与 (入札要件)
- ・おおむね500人/年 (2021年12月までに約2,000人が研修受講)

PBC研修カリキュラム(事例)

日程	研修内容
Day 1	ガイドライン紹介、管理水準設定、業務管理手順、調達手順
Day 2	業務管理手順、管理水準検査、業者評価、業務手順・資金繰り管理
Day 3	積算、積算システム、環境問題、品質管理ガイドライン、分野横断的課題
Day 4	現場研修(道路状況調査、管理水準確認、日常報告)
Day 5	月例検査・減額、業者評価、認定テスト・採点、認定書授与

3.1.4 PBC契約

・軽作業を中心とした車道外の維持管理からPBCを施行・導入

PBC契約種類

PBC契約／対象工事	車道内	車道外	リハビリ工事	摘要
1) Pure PBC	◎	◎	◎/×	KeNHAの新設道路や改修後の道路で近年 試行的に導入 。
2) Hybrid PBC (数量精算を含む)	○	◎	○/×	車道内は数量精算で対応。リハビリ工事の有無で差あり。
3) 車道外のみPBC	×	◎	×	車道外の軽作業のみの契約。PBC導入初期に実施。

注) ◎: PBCとして実施、○: 数量精算として同一契約で実施、×: 別契約で対応

●支払い方法

- ・ 毎月1回の月例検査(目視点検)の結果に基づく。
- ・ 要求性能に達していない不適合区間は、支払い減額。
- ・ 項目によってウエイトが設定され、減額延長が算出。

●契約期間

- ・ 概ね1年半～3年程度。
- ・ PBC開始時には要求性能まで道路状態を回復し、人材・機材を準備する期間(IMP: Initial Mobilization Period)を3ヶ月～半年程度設定する場合あり。

●管理道路延長

- ・ 道路管理者や契約毎に様々で、数10km～200km程度と幅がある。
- ・ 道路管理者によっては、出来るだけ中小企業が参入しやすいように、また請負業者の実施不履行等のリスクを低減するために、あまり大規模にならないよう、数10km程度に設定することがある。

11

FRPP11

3.2 ラオス

3.2.1 PBC導入の経緯

2010年: 世銀支援により導入

2012年: 53路線に対してパイロットプロジェクトが実施

JICA技術協カプロジェクト (道路維持管理能力強化プロジェクト)

2011年9月～2014年9月 (フェーズ1)

2014年12月～2018年5月 (フェーズ2): PBCのレビュー・改定業務を実施し、

- ・ 発注者(政府職員)及び受注者(請負業者)の理解が共に十分でないこと、
- ・ 管理対象施設が多く、請負業者の作業が煩雑になるため、適切な管理が行われなかったこと、

等を指摘し、

- ・ 適用初期段階として**舗装面**のみを管理対象とするPBC管理スコープの簡略化、
- ・ 管理責任を明確にするために、PBC開始前にリハビリ工事を実施し、道路の状態を要求性能まで回復してからPBCを開始する契約モデルの提案、
- ・ 標準契約書様式改定、運用ガイドライン整備、
- ・ ワークショップの開催による啓蒙活動・情報共有、
- ・ **パイロットプロジェクト**実施支援、

等を実施した。

12

FRPP12

3.2.2 PBC実施状況

PBCパイロットプロジェクト (技プロ支援)

路線	区間	延長 (km)	県	財源
NR1, NR2E	NR1 – NR2E	48	Phongsaly	自国
NR14, NR13N	NR14 – NR13N	50	Luang Prabang	
NR24, NR13S	NR24 – NR13S	42	Borikhamxay	
NR3, NR13S	NR3 – NR13S	80	Savannakhet	

ドナー支援で実施中のPBCプロジェクト

財源	プロジェクト名	道路区分	道路延長
ADB	Road Sector Governance and Maintenance Project (RSGMP)	National and District Roads	Total =321.2km (平均54km/契約)
WB	Lao Road Sector Project 2	Provincial and District Roads	Total = 1,110.79km (平均111km/契約)
IDA(WB)-AIIB	Output and Performance-Based Road Contracts for NR13 North Improvement and Maintenance Project	National Road	Total = 89.4km (平均29km/契約)
IDA(WB)-AIIB-EIB	Output and Performance-Based Road Contracts for NR13 South Improvement and Maintenance Project	National Road	Total = 275km (平均69km/契約)

3.2.3 PBC教育・研修状況

研修概要

プロジェクト	研修時期	内容	参加者
ADBプロジェクト Road Sector Governance and Maintenance Project (RSGMP)	入札前	(i) Project brief, (ii) Outline of PBM, (iii) Outline of the contract under RSGMP, (iv) Work procedure of PBM and (v) Preparation of bidding document of PBM contract.	2名 (発注者) 44名 (入札者)
	入札後: OJT	(i) Concept Design of the PBM, (ii) Survey Data of Road Existing Condition.	4名 (業者) 27名 (発注者)
WBプロジェクト Lao Road Sector Project 2	入札後: OJT	(i) building up their capacity in the Site Supervision/Quality and Quality Control of the road maintenance/rehabilitation works executed	31名 (発注者) 16名 (業者)
	入札後: OJT	(ii) Social-Environmental Safeguard of road works (iii) the measures ensuring Safety at Works	38名 (発注者) 7名 (業者)

13

FRMP13

3.2.4 PBC契約

ドナー支援のプロジェクトでは、初期補修/改良工事(単価数量型)を実施し、管理対象施設を要求性能まで向上させた後、性能規定型維持管理を実施するハイブリッド契約となっている。契約期間はドナー毎に異なり、また初期補修工事期間の長短にも寄るが、プロジェクト全体で3～8年となっている。

PBCの各工種と内容

工種	内容	検測・支払方式	性能規定型管理におけるボーナス/ペナルティ条項
初期補修/改良工事	対象道路を要求性能まで回復させるための工事。	従来型の単価数量型精算。	<ul style="list-style-type: none"> 毎月実施される公式点検の際、要求性能に達していない施設に対して、政府検査官提示した対応時間内に、補修作業などにより性能を回復した場合は、減額は免除される。しかし、期限を越えたにもかかわらず、回復していない場合は、対象施設に応じて設定された減額が行われ支払い金額が決定する。 ボーナス条項は無い。
日常維持管理 (性能規定型)	要求性能を保持するために必要な作業を実施する。	要求性能に対する達成レベルを毎月で点検して金額を決定する。	
緊急対応工事	予見不可能な事象 (自然災害や交通事故)により道路が損傷した際の復旧工事。	施主の承認を得て数量精算される。	

14

FRMP14

3.3 フィリピン

3.3.1 PBC導入の経緯

2003年: 世銀National Roads Improvement and Management Program (NRIMP)にて、3年間のパイロットプロジェクト実施。

2013年: 世銀National Roads Improvement and Management Program Phase II (NRIMP-2)にて、4契約パッケージ、合計680kmの道路の5年間のPBC事業実施。

2015年: JICA Assisted Road Upgrading and Preservation Projectにて、4契約パッケージ、合計625kmの道路の5年間のPBC事業実施。

* 現在、世銀支援によるリミンダナオ島のPBC事業のTAが実施中。

3.3.2 PBC実施状況

ドナー支援で実施したPBCプロジェクト

ドナー	プロジェクト名	道路区分	業者選定	契約内容	平均契約延長 (km)	総延長 (km)
JICA	Assisted Road Upgrading & Preservation Project (2015-2020)	国道	国際入札 * ローカル企業1件 * 国際・ローカルJV3件	* 初期補修工事 * 性能規定型維持管理 * 緊急工事	156	625
WB	National Roads Improvement & Management Program Phase II (NRIMP-2) (2013-2018)	国道	国際入札 * ローカル企業2件 * 国際・ローカルJV2件	* 初期補修工事 * 性能規定型維持管理 * 緊急工事	170	680

15

FRMP15

3.3.3 PBC教育・研修状況

政府は特定の研修プログラムを保有しておらず、プロジェクトベースで着工前に1回、PBC管理開始時に1回研修が実施された。

3.3.4 PBC契約

フィリピンにおけるPBC契約は、プロジェクト毎に契約図書が作成され、全てのプロジェクトで初期補修工事(単価数量型)を実施し、管理対象施設を要求性能まで回復させた後、性能規定型維持管理を実施するハイブリット契約となっている。しかし、初期補修工事が完了していない段階から性能規定維持管理が始まるため、不当なペナルティが発生するなどの問題となっている。

PBCの各工種と内容

工種	内容	検測・支払方式	性能規定型管理におけるボーナス/ペナルティ条項
初期補修/改良工事	対象道路を要求性能まで回復させるための工事。	従来型の単価数量型精算。	<ul style="list-style-type: none"> 毎月実施される公式点検の際、要求性能に達していない施設に対して、政府検査官提示した対応時間内に、補修作業などにより要求性能を回復した場合は、減額は免除される。しかし、期限を越えたにもかかわらず、回復していない場合は、対象施設に応じた減額が行われ、支払い金額が決定する。 ボーナス条項は無い。
日常維持管理(性能規定型)	要求性能を保持するために必要な作業を実施する。	要求性能に対する達成レベルを毎月で点検して金額を決定する。	
緊急対応工事	予見不可能な事象(自然災害や交通事故)により道路が損傷した際の復旧工事。	施主の承認を得て数量精算される。	

16

FRMP15

3.4 チリ

3.4.1 PBC導入の経緯

～1990年代初頭:公共事業省による直営管理およびプロジェクトベースの補修工事契約で実施。

1992年 : 期間設定型維持管理契約Conservacion Global (CG)の導入。支払いは単価・数量精算。

2007年 : CGとPBCのハイブリッド型Conservacion Global Mixtos (CGNS)の導入。

CGNS型の導入に期待される主な効果;

- 良い状態の道路インフラの継続的な提供
- 予防保全的日常維持管理の実施による高額なリハビリ工事の回避
- 道路利用者の満足度の向上
- 技術革新
- 地域内経済成長の促進

17

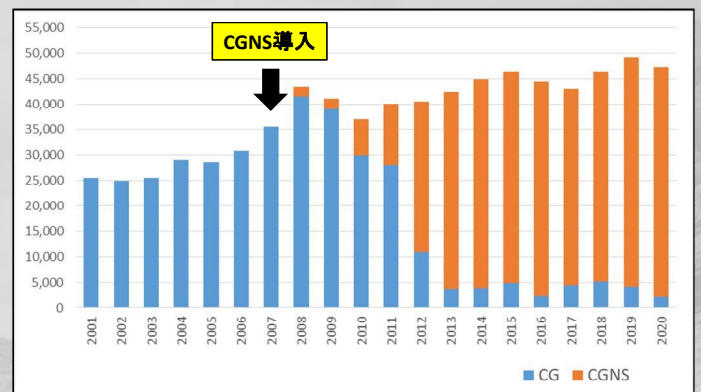
FRP17

3.4.2 PBC実施状況

CG型／CGNS型の主な特徴

Conservación Global (CG)	Conservación Global Mixtos (CGNS)
<ul style="list-style-type: none"> ● 導入時期:1992年 ● 契約期間:2年間 ● 平均契約金額:US\$4M ● 平均管理延長:約450km ● 作業内容: ● 日常維持管理 ● 定期維持管理 ● 検査頻度:毎月(日常)、毎年(定期) ● 支払い:数量・単価精算 	<ul style="list-style-type: none"> ● 導入時期:2007年 ● 契約期間:4年間 ● 平均契約金額:US\$8.5M ● 平均管理延長:約350km ● 作業内容: ● 初期補修工事(着工日から60日間) ● 日常維持管理(単価・数量型) ● 日常維持管理(性能規定型) ● 定期維持管理 ● 検査頻度:毎月(日常:単価数量型)、隔月(日常:性能規定型)、毎年(定期) ● 支払い: ● 初期補修工事:対象外 ● 日常(単価・数量型):単価・数量精算 ● 日常(性能規定型):要求性能の達成度に応じる ● 定期維持管理:単価・数量精算

両契約タイプで合計**約4.8万km**
の道路ネットワーク管理



管理タイプ別道路延長の変遷 (km)

3.4.3 PBC教育・研修状況

政府は特定の研修プログラムを保有しておらず、受注者(請負業者)も、スキルが不十分な作業員を対象として、作業手法を現場で指導している、という事例はあるものの、業界内で統一されたプログラムは存在しない。

18

FRP18

3.4.4 PBC契約

支払方式が「単価数量型」と「性能規定型」の組合せ。管理道路ネットワーク内の路線の重要度に応じて、支払方式が決定する。

- 重要度高 = 性能規定型
- 重要度低 = 単価数量型

これは、性能規定型管理路線では、隔月で実施される公式検査の結果に基づき、支払額が決定するため、請負業者の継続的な性能遵守に対するモチベーションとなる狙いがある。一方で、単価数量型には減額措置は無く、毎月の検査で検出した作業数量に基づき支払いが行われる。

PBCの各工種と内容

工種	内容	検測・支払方式	性能規定型管理におけるボーナス/ペナルティ条項
初期補修工事 (着工日から60日間)	性能規定型管理路線を、要求性能まで回復させるための工事。	検測・支払対象外。	<ul style="list-style-type: none"> • 隔月で実施される公式点検の際、要求性能に達していない施設に対して、政府検査官提示した対応時間内に、補修作業などにより要求性能を回復した場合は、減額は免除される。しかし、期限を越えたにもかかわらず、回復していない場合は、回復が承認されるまで、罰金が毎日累積される。 • ボーナス条項は無い。
日常維持管理 (単価数量型)	単価数量型管理路線を対象とし、契約で定められた工種(軽微な補修や清掃、植生管理など)を実施する。	作業の実施数量を毎月検測して金額を決定する。	
日常維持管理 (性能規定型)	性能規定型管理路線を対象とし、要求性能を保持するために必要な作業を実施する。	要求性能に対する達成レベルを隔月で点検して金額を決定する。	
定期維持管理 (単価数量型)	比較的大規模・高額な補修工事(シーリング、舗装の部分打換え、など)の実施	作業の実施数量を毎年検測して金額を決定する。	
緊急対応工事	予見不可能な事象(自然災害や交通事故)により道路が損傷した際の復旧工事。	工事は、性能規定型契約に含まれるため、 支払対象外 。ただし、政府が緊急事態宣言を発するような、甚大な事象が発生した場合を除く。	

FRPPD

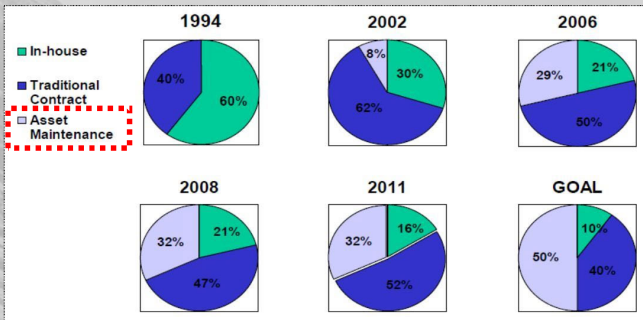
3.5 先進国(米国)

3.5.1 PBC導入の経緯

- 1990年代、それまでの州道路管理者直営による維持管理作業を外注化(多くは仕様規定、単価契約、最低価格選定方式)。
- 1995年以降、既存アセットの老朽化に伴い、ハイウェイ・トラストファンド(いわゆる道路特定財源)における歳入と歳出の不均衡が顕著になりはじめ、連邦議会は支出削減及び国債削減の方向性を打ち出した。
- 民間企業Virginia Maintenance Services社(VMS社)が**バージニア州**運輸省(VDOT)に対し、州内道路網に対する性能規定型維持管理契約の提案を行い、同社は1997年より5カ年契約で試行的業務を実施。
- 2017年時点で、12州において導入済み、15州において採用検討。
- フロリダ州では、将来的には維持管理契約全体の50%を性能規定型契約に移行したい考えを持っているが、一部の契約には直営作業を残して現場管理能力及びノウハウの継承を試みている。
- 契約は、「Performance Specified Maintenance契約」、「Asset Management契約」、「Total Maintenance契約」、「End Product契約」、「Area Maintenance契約」等と呼称される。

FRPPD

3.5.2 PBC実施状況



フロリダ州における道路維持管理契約方式割合の変遷

【契約期間】

- 3～10年間の範囲。フロリダ州は性能規定型契約のみ10年契約を認めているが、通常ほとんどの契約では更新オプション付きの7年を期限としている。
- 他の州では更新オプション付きで3年～5年が契約期間となっている場合が多い。

【履行状況確認方法】

- 受注者のパフォーマンス(道路の管理水準の達成度)を評価するため、発注者は道路アセットの一部を、定期的に**サンプルとして無作為に抽出**し検査を行う。評価基準には対応の迅速性も含まれ、評価基準及び検査方法は入札時に説明される。
- 検査の完全性を追求し、発注者が道路管理水準をより頻繁・詳細に把握しようとする、その分、検査を実施するためのコストが増大するため、**最適な検査の頻度、方法**を確立し、適切なインセンティブ条項(Pain-Gain Incentive)を組み合わせる契約管理を行うことが重要である。
- 検査の実施者については、道路管理者(州政府)の職員の場合もあれば、州がコンサルタントに検査を外注する場合もある。多くの州では、州が主催する**講習会等**において、検査員の主観によるばらつきをなくすための教育訓練も行われている。

検査方法及び検査頻度等の各州比較

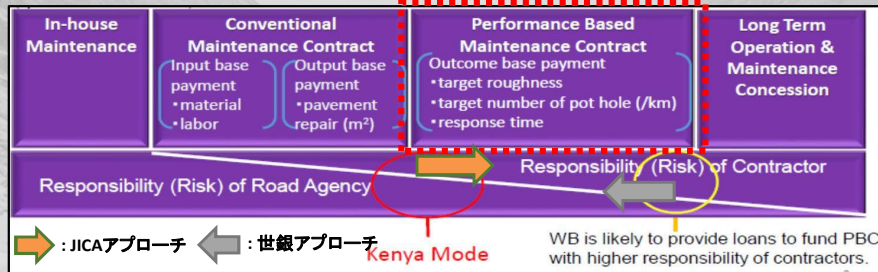
	フロリダ	バージニア	ジョージア	ノースカロライナ	テキサス
性能評価の基本手法	サンプリングによる契約対象アセットの定期検査。サンプル内の個別特性の合否。				無作為のサンプリングによる契約対象資産の定期検査。1～5のアセットスコア。
検査頻度 (*1)	年3回	年1～2回	年2回	年2回	年1～12回
サンプル延長 (*2)	0.1マイル (160m)	0.1マイル (160m)	0.2マイル (320m)	0.2マイル (320m)	1.0マイル (1600m)
目標信頼度	80～95%	95%	95%	(不明)	(不明)
評価対象アセットの数	25-36	50-60	46	30-35	36
検査実施者	FDOT職員 コンサルタント	コンサルタント	GDOT職員	NCDOT職員	テキサス州運輸省 (TXDOT)職員
受注者スコア算出の手法	サンプルの合格率を分野ごとに合算し、全体の点数を算出	全サンプル数に対し、サンプル合格率	全サンプル数に対し、サンプル合格率。分野レベルで、比重を変える場合もあり。	全サンプル数に対し、サンプル合格率。分野レベルで、比重を変える場合もあり。	全サンプル数に対し、サンプル合格率。分野レベルで、比重を変える場合もあり。
結果発表の様式	各サンプルの点検結果を標準の書式に示す。データをまとめ、点検結果及びサンプル割合で示す。比重を変える場合もある。	点検結果及びサンプルのデータ	全体の合否及び合格率による支払額	全体の合否及び合格率による支払額	点検者による点検データのまとめ及び全体スコア(標準の様式を使用)

(*1) フロリダ州の場合、1年を3期間に区分けし、検査者は、各期間の最終日まで、サンプル調査を完了させる責務がある。

(*2) フロリダ州の場合、ランダムに設定されたサンプル区間において検査を実施する。通常、サンプル数は、アセット種類毎に30個、また、道路の場合、Min. 3個/マイルとされる。

4.1 目的

- PBCは、受注者の裁量や権限に高い自由度が認められている一方で、課せられる責任やリスクも大きく、高いマネジメント能力が求められるため、現地業者の資質や経験値が不十分な途上国では、期待していた効果が発現せず、ドナー支援終了後、自国資源による継続実施が実現しない事例が多い。
- その一方で、ケニアで実施したJICA技術協力プロジェクトでは、PBCの当事者となる政府機関(発注者)、および現地業者(受注者)の能力向上に注力し、性能規定型管理対象施設の範囲やリスク負担を、徐々に拡大していくアプローチを実施した。



道路維持管理業務実施手法と責任(リスク)負担の変遷

- 本章では、調査対象国のPBC実施事例を、いくつかの類型化指標案に従って比較検証を行い、指標案が各国の**実施能力やリスクの変遷について一定の方向性**を示しているものは類型化作業の軸に設定し、今後、技術協力プロジェクトを実施する際の適正なスコープや、アプローチ作成のための基礎資料とする。

4.2 類型化指標案の検討

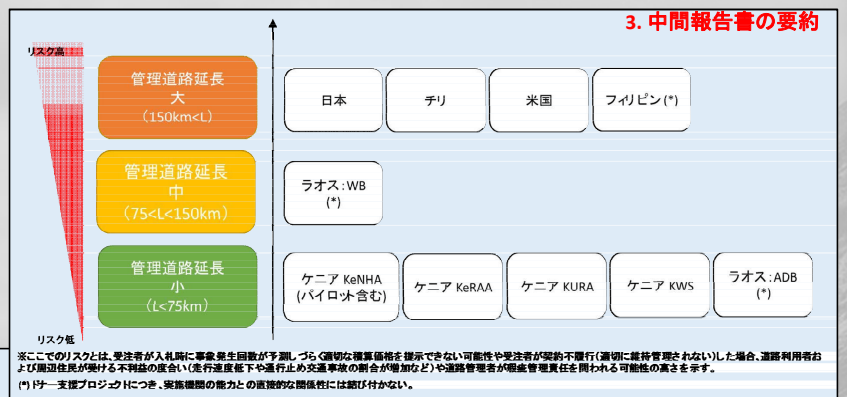
類型化指標案一覧

区分	指標案	PBMC等を構成する概念
①契約内容	ドナー支援プロジェクト・直轄管理方式	—
	対象道路クラス	—
	ネットワーク管理	—
	管理道路延長	—
	初期補修の有無・性能評価の範囲	性能規定、連続化、包括化
②契約期間	管理道路の交通量	—
	契約期間	長期化
③支払い方法	支払い・検査タイミング	性能規定
	減額条項の有無	性能規定
④性能評価方法	性能評価方法	性能規定
⑤発注者、受注者の責務	緊急対応の契約範囲	包括化
⑥企業育成	研修・資格認定	—
⑦受託企業	受注企業の規模・属性	—
⑧資金源	借入金・自国財源	—

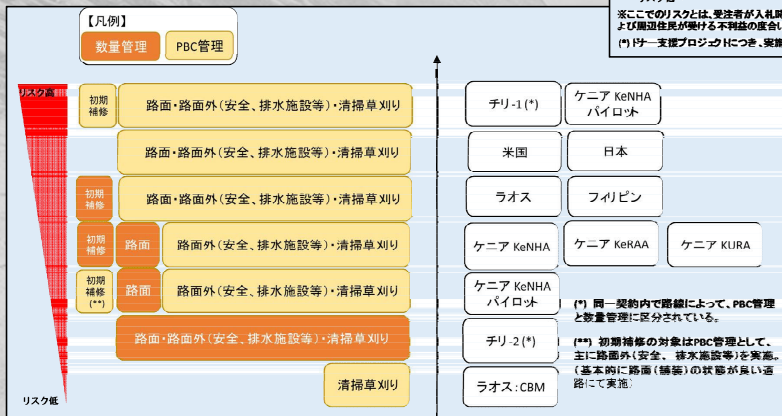
指標検討結果一覧

項目名	指標	ケニア KeNHA	ケニア KeRAA	ケニア KURA	ケニア KWS	ケニア パイロット	ラオスADB	ラオスWB	ラオスIDA, AIB, EIB	フィリピン JICA	フィリピン WB	チリ	日本(地方 自治体)	米国
①契約内容	(1)ドナープロジェクト・直轄管理方式	直轄	直轄	直轄	直轄	直轄	ドナー	ドナー	ドナー	ドナー	ドナー	直轄	直轄	直轄
	(2)対象道路クラス	国道	地方道	都市内道路	国立公園	国道	国道、地方道 (一部未舗装)	地方道、村道 (未舗装)	国道	国道	国道	国道、地方道	市内の国道 ~市道	国道
	(3)ネットワーク管理	ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク	単線	ネットワーク	単線	単線	単線	ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク
	(4)管理道路延長	小 (L<75km)	小 (L<75km)	小 (L<75km)	小 (L<75km)	小 (L<75km)	小 (L<75km)	中 (75<L<150km)	小 (L<75km)	大 (150km<L)	大 (150km<L)	大 (150km<L)	大 (150km<L)	大 (150km<L)
	(5)-1 初期補修の有無	有り	有り	有り	有り	無し	有り	有り	有り	有り	有り	有り	無し	無し
	(5)-2 性能評価の範囲	路面外・清掃 草刈	路面外・清掃 草刈	路面外・清掃 草刈	路面外・清掃 草刈	路面・路面 外・清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈	路面・路面外・ 清掃草刈
(6)管理道路の交通量	4,600	700	12,800	-	-	国道:1,900 地方道:400	-	-	10,600	12,300	本線:2,400 支線:1,800	37,000	74,000	
②契約期間	(7)契約期間	複数年 (3年)	複数年 (3年)	複数年 (3年)	複数年 (3年)	複数年 (3年)	複数年 (2~3.5年)	複数年 (3年)	複数年 (7~8年)	複数年 (5年)	複数年 (5年)	複数年 (4年)	複数年 (2~5年)	複数年 (3~10年)
③支払い方法	(8)支払・検査タイミング	毎月	毎月	毎月	毎月	毎月	毎月	毎月	月次	月次	月次	単価数量:毎月 PBC:隔月	4回/年	2~3回/年
	(9)減額事項の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	無し	有り (ボークス有り)
④性能評価方法	(10)性能評価方法	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視	目視+計測
⑤発注者、受注者の責務	(11)緊急対応の契約範囲	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算 (ハイブリッド)	PBC内で対処 (増額無し)	数量精算 (ハイブリッド)	数量精算及 びPBC内
⑥企業育成	(12)企業育成	参画要件、 研修	参画要件、 研修	参画要件、 研修	参画要件、 研修	参画要件、 研修	研修	研修	無し	研修	研修	無し	無し	無し
⑦受託企業	(13)受託企業の規模・属性	ローカル 中規模	ローカル 小規模	ローカル 小規模	ローカル 小規模	ローカル 中規模	ローカル	ローカル	インターナ ショナル	JV(インターナ ショナル+ローカル)	JV(インターナ ショナル+ローカル)	ローカル	ローカル (大手・地場 JV)	ローカル (大手4社)
⑧資金源	(14)借入金・自国財源	自国	自国	自国	自国	自国	借入	借入+自国	借入	借入	借入	自国	自国	自国

4.3 類型化の実施



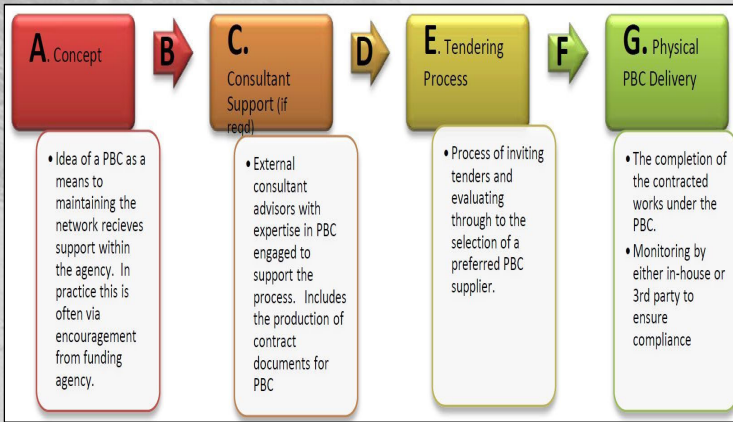
軸-1: 管理道路延長を軸とした調査事例の分類



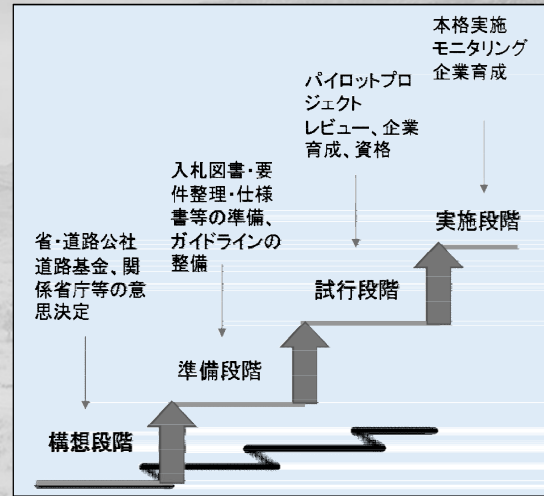
軸-2: 初期補修・性能評価対象施設の範囲を軸とした調査事例の分類

5.1 目的

- PBC定着・成功のためには、計画から実施に至るプロセスの中で、当事者(発注者/受注者)のキャパシティに応じた段階的な支援策を講じたアプローチを取ることが重要。
- 本調査では、各国の事例から各段階での取組み、教訓、次の段階へ進むための条件などを分析し、JICA技術協カプロジェクトを実施する上での留意事項等を抽出する。



PBCの実施段階 (世銀報告書による区分)



各段階における事例分析のイメージ

FRP27

5.2 プロセス分析結果

5.2.1 文献調査

PBCの実施段階での主な課題と解決策 (世銀報告書より)

段階	課題	解決策
A. 構想段階	<ul style="list-style-type: none"> • 多くの実施機関がPBC導入を検討しているが、その理念や意義が、機関内で十分に浸透・醸成しないため、実施に向けて動き出さない。 	<ul style="list-style-type: none"> • ドナー主導の下、以下の理解を深めるための支援が重要。実施機関の目的を明確化し、それに適した契約モデルを提示。PBCは実施機関の課題・目的によっては、最適な解決策でない場合があるため、目的とPBCの適合性を検証した上で、実施の可否を決める。実施機関内にPBCを十分に理解し、事業推進を主導するリーダーが必要。
B. A→Cへの移行期間	<ul style="list-style-type: none"> • PBCの理念について、ドナーも交えた議論が広く行われていない。また、Cで調達する適正な資質を持ったコンサルタントの調達に困難。 	<ul style="list-style-type: none"> • コンサルタント調達のための標準仕様書の作成。
C. コンサルタントによる調達支援業務	<ul style="list-style-type: none"> • コンサルタントの資質不足のため、適切な契約図書が作成できない。 	<ul style="list-style-type: none"> • 価格競争だけでなく、業務への適性と価格をバランスよく審査するシステムが必要。または、事前審査によるスクリーニングを経て、本入札に至る2段階評価の採用。 • 世銀が配布している標準仕様書案の適用。
D. C→Eへの移行期間	<ul style="list-style-type: none"> • コンサルタントの不正確な予想価格により予算不足に陥る。 	<ul style="list-style-type: none"> • 適正な積算手法の確立を目的としたドナー支援が必要。 • 潜在的受注者となる建設業界との議論。 • 過去の工事品質や過積載車両等、PBC期間中に問題になる可能性のある要素の取り扱いに関する議論。
E. 業者調達段階	<ul style="list-style-type: none"> • 建設業界の活況により、応札者が少ない可能性がある。 • 応札者の初期投資とPBCによる契約期間を通して均一な支払いにより、キャッシュフローにギャップが生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 最適な契約モデル (PBC or それ以外) を選定するための支援を行うことで、入札不調のリスクを回避できる。 • 事業の初期段階から建設業界を交えた議論や、情報公開を行うことで、入札価格の適正化が期待できる。
F. 契約締結	<ul style="list-style-type: none"> • 大きな課題は無い。 	
G. 工事実施段階	<ul style="list-style-type: none"> • 受注者が要求性能を達成できない。 • 低価格入札により受注者が期間途中で義務不履行に陥る。 	<ul style="list-style-type: none"> • 工事監理のために経験豊富なコンサルタントを雇用する。 • 調達前に、受注者に対する十分な情報公開や研修プログラムが必要。 • 入札評価段階における受注者の財務状況の確認。

FRP28

5.2.2 ケニア事例調査

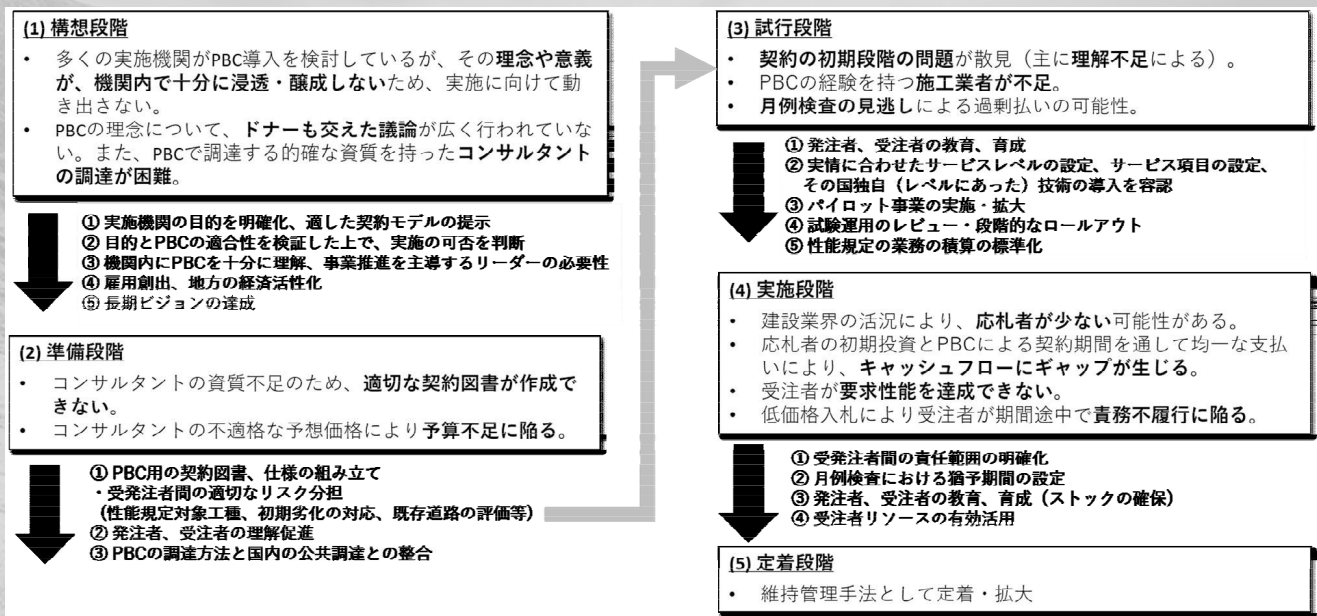
PBC実施各段階における課題に対するケニア技プロの取組み実績

段階	主な課題	課題当事者	原因等	対応方法（技プロ）
【構想段階】 2010-2013 (フェーズ1)	契約図書の整備	発注者	新たな概念	契約図書整備 (TF)
	契約管理方法	発注者	新たな検査・支払い方法	同上
【準備段階】 2013-2016 (フェーズ2)	公共調達法典との不整合※	発注者	新たな概念の導入	パイロットの先行実施
	応札価格のばらつき抑制	受注者	kmランプサムの積算困難	参考積算基準の整備
	性能仕様の適正化	発注者	道路タイプの特徴大きい	複数仕様書準備
	契約条件の適正化	受注者	前払い金・初期工事費用	ハイブリッド
	契約破棄・不履行	発注者	契約内容の理解不足	研修要件の付加
	施工業者の責任範囲の明確化	発注者	道路占有、ごみなど	関係者間協議
【試行段階】 2016-2019 (フェーズ3)	複数年契約	発注者	単年度会計の原則	繰り越し、予算化
	施工業者の育成	発注者	予定案件に対して対応可能な施工業者が少ない	研修要件の付加と研修機関の強化
	月例検査の適正化	発注者	点検見逃しによる過剰払い	追加検査条項
	減額延長の適正化	発注者	問題個所の放置	減額延長の重み増し
	公共調達法典との不整合※	発注者	新たな概念の導入	※パイロットを実施した上で、標準手法化

29

FRP29

5.3 PBC導入プロセスにおける主要な課題・解決方法



PBCの導入プロセスにおける問題と解決方法

30

FRP30



4. 本調査の今後のスケジュール

- ドラフトファイナルレポート提出:7月
- ファイナルレポート提出:9月

31

FMP31



ご清聴ありがとうございました！！

32

FMP32

添付資料4-16

全世界・開発途上国における性能規定型道路
維持管理にかかる技術協力に関する調査
(プロジェクト研究)

Basic Research on Technical Cooperation of
Performance Based Road Maintenance Contract

性能規定型道路維持管理 (PBC) の実施効果分析結果
(ドラフトファイナルレポートより)

(2022年11月22日)

(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (OCG)
(株)建設技研インターナショナル (CTII)
阪神高速道路(株) (HEX)

1

FRP33

発表次第

1. 業務の概要
2. 2つの道路維持管理方式 従来型 (仕様規定型) vs PBC (性能規定型) の実施効果比較
3. 本調査の今後のスケジュール

2

FRP34

添付資料4-17

1. 業務の概要

3

FRM35

1.1 背景

1970年代以降にインフラ整備が進んだ東南アジアを始めとした各国において、2020年代以降、これらが漸次更新時期を迎えることとなり、その**費用の削減と構造物の長寿命化**に向けた取り組みが注目・検討されている。

その取組みの一つとして、各国道路管理機関は、限られた人的・財政的資源の下で、維持管理業務の効率化を図るため、業務の外部委託化と、委託方式を従来の「仕様規定型」から「**性能規定型 (PBC)**」に転換する事例が増えている。同方式は契約当事者双方にとって、以下の利点が期待できる。

- ✓ 発注者: 事務手続きの合理化、契約期間(数年間)の予算計上が容易
- ✓ 受注者: 高収益化に資する創意工夫・技術革新へのモチベーション向上

しかし、PBC方式の概念・内容について、十分に理解が進まないまま実施に至った国では、期待した成果が得られなかった事例見られるなど、各国間で達成状況のバラつきが大きい。

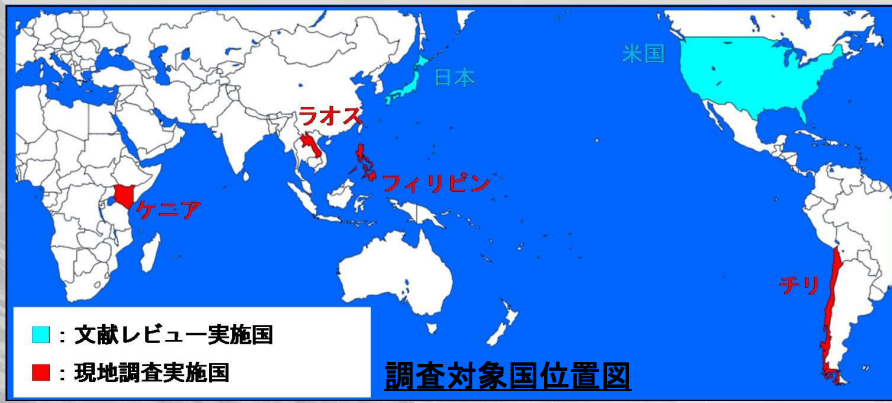
1.2 目的

現地調査・国内解析期間を経て達成する本件業務の目的を以下に示す。

- ✓ 各国のPBCの現状や課題の調査・分析、類型化。
- ✓ 技術協力を実施する場合の留意事項や展開可能性に係る検討。
- ✓ PBC標準仕様書案、研修資料、広報資料等の作成。
- ✓ 途上国におけるPBCを活用した技術協力についての提言。

4

FRM35



現地調査実施国概要

1.3 調査対象国

地域	国名	道路管理機関	JICAのPBC協力実績
アフリカ	ケニア	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国道: ケニア道路公社 (KeNHA) ・ 地方道: ケニア地方道路公社 (KeRRA) ・ 都市内道路: ケニア都市道路公社 (KURA) ・ 国立公園: ケニア野生生物公社 (KWS) 	有
東南アジア	ラオス	公共事業運輸省 (MPWT)	有
	フィリピン	公共事業道路局 (DPWH)	有
南米	チリ	公共事業省 (MOP)	無
先進国	日本	国交省、地方自治体、高速道路会社	無
	米国	各州運輸省	無

FRP37

1.4 報告書目次

第1章 はじめに

第2章 ドナー機関のPBCに関する調査

第3章 対象国における調査結果の整理



今プレゼンで発表

第4章 PBCの類型化

第5章 PBCの実施プロセス分析



今プレゼンで発表

第6章 標準仕様書類に係る考え方の整理

第7章 PBCを取り入れた技術協力形成・展開

第8章 PBCの実施促進方策

第9章 提言

FRP38

2. 2種類の道路維持管理方式 従来型 (仕様規定型) vs PBC (性能規定型) の実施効果比較

FRMP3D

2.1 両維持管理方式の概要

◆ 従来型 (仕様規定型)維持管理

発注者が指定した仕様(工種・数量・場所・工程)に準拠して維持補修作業を実施。

受注者の自由度が低い

◆ PBC (性能規定型)維持管理

発注者は管理対象施設の要求性能(例:舗装のひび割れ率10%以下/km、ポットホール数5個以下/km等)を示し、維持補修作業の内容は、受注者の裁量(いつ・どこで・なにを・どのように)に委ねられる。

受注者の創意工夫次第で費用削減と収益性向上の両立を実現

各国のPBC適用による費用削減率 (vs従来型)

Country	Reported Savings against Conventional Unit Price Contracts
Australia	10%-40%
Brazil	15%-35%
Canada	About 20%
Estonia	20%-40%
Finland	18%
The Netherlands	30%-40%
New Zealand	15%-38%
United States	10%-15%

Source: P. Pakkala et al. 2007.

出典: Guide to Performance-Based Road Maintenance Contract (ADB)

8

FRMPD

2.2 比較の目的

異なる2種類の道路維持管理方式の実施効果を定量・定性的に分析を行い、可能な限り客観的な結果を確認することで、将来JICAによるPBC方式を用いた技術支援を行う際、支援プログラムやカウンターパートに対する説明資料を作成する際の、検討・根拠資料として用いる。

2.3 実施効果の分析方法

- (1) PBC関係者からの聴き取り調査
 - (2) 道路性状調査
 - (3) 道路管理者費用比較
 - (4) HDM-4によるシミュレーション分析
- 3章から引用
- 5章から引用

9

FRP41

(1) PBC関係者からの聴き取り調査

(1)-1 ケニアのPBC関係者へのアンケート調査によるPBC実施効果

(i) 道路管理者(回答者:20名)

●主な実施効果

- ・業者の対応時間の短縮:100%
- ・道路・道路施設の質向上:95%
- ・クレーム数の減少:90%
- ・交通事故の減少:84%
- ・不法投棄・通行止めの減少:79%
- ・業者の仕事量増加(負):65%
- ・管理費用の縮減:55%
- ・事務作業量の減少:55%

(ii) 請負業者(回答者:18社)

●主な実施効果

- ・技術力の向上:83%
- ・雇用期間の増加:67%
- ・契約金額の増加:61%
- ・魅力度の向上:61%
- ・利益率の向上:44%
- ・リスクの増加(負):39%

(iii) 道路利用者(回答者:60名)

●主な実施効果

- ・道路状態の改善:93%
- ・道路周辺環境の改善:88%
- ・業者の損傷検知・対応時間の短縮:77%
- ・交通事故の減少:52%

契約当事者間の責務分
担が不十分／不明瞭

10

FRP42

添付資料4-21

(1)-2 各国PBC関係者への聴き取り調査によるPBC実施効果

PBC実施による正の効果

業務実施上の効果		財務面の効果		施設の状態	地域への貢献	技術面の効果
発注者	受注者	発注者	受注者			
1. 複数年契約による年次予算の安定、および予算計上・申請にかかる事務作業の簡素化。 2. 現場作業量の低減。	1. 作業効率の向上／作業量の低減。 2. 現場の損傷や緊急事態に対する迅速な対応。	1. 維持管理予算の縮減。 2. 発注者費用の大幅縮減。	1. 定期収入による財務基盤の安定。 2. 効率的な管理による収益性の向上。	1. 道路状態の改善。 2. 予防保全的維持管理による施設の長寿命化。	1. 雇用の拡大・安定。 2. 苦情件数の減少。 3. 地域との円滑な合意形成	1. 技術革新や新たな手法の開発。 2. 高度な技術・知識を要せず業務実施が可能。

注) 太字下線:3カ国以上で効果確認、太字:2カ国で効果確認、それ以外:1カ国で効果確認

- ・発注者側の作業量や予算の削減
 - ・受注者側の財政基盤の安定化と収益性向上
 - ・道路施設の状態改善
- を複数の調査国で確認できた



PBCの理念に合致

11

FRP43

PBC実施による負の効果

業務実施上の負の効果		財務面の負の効果		施設の状態
発注者	受注者	発注者	受注者	
1. 受注者の実施能力・財務基盤が不十分な場合、業務継続が不可能になる。 2. 検査官の技量が平準化されておらず、現場によって監理レベルにバラつきがある。 3. 発注者に維持管理作業のノウハウが残らない。 4. 契約当事者間の理解不足による業務の失敗。 5. 維持管理では対処できない重篤な損傷に対する責任の所在を巡る当事者間の紛争。	1. 入札時に提供される情報が不正確・不十分。 2. 契約当事者間のリスク分担の平準化が不十分。 3. 契約変更手続きが煩雑で時間がかかる。 4. 契約上、瑕疵期間開始時期が不明確なことによる当事者間の係争。	1. 不適正なインフレ指数の使用やインフレ条項の不備。 2. 政府内の支払承認機関の過干渉による支払額の変更や遅延。 3. 後継事業の契約金額の低廉化の懸念。	1. 不適正なインフレ指数の使用やインフレ条項の不備。 2. 政府内の支払承認機関の過干渉による支払額の変更や遅延。 3. 後継事業の契約金額の低廉化の懸念。	1. 過積載車両走行による舗装の損傷。 2. 住民による施設の盗難、不法投棄や破損行為。 3. 新旧契約の狭間の管理者不在期間における劣化の進行。 4. 重度に劣化が進んだ道路に対する度重なる補修工事の実施。

注) 太字下線:3カ国以上で効果確認、太字:2カ国で効果確認、それ以外:1カ国で効果確認

- ・負の効果には、各国共通の項目はあまり見られない。
- ・一方で、発注者／受注者ともにPBCに対する理解度や実施能力不足に起因する問題点が多く見られる。

12

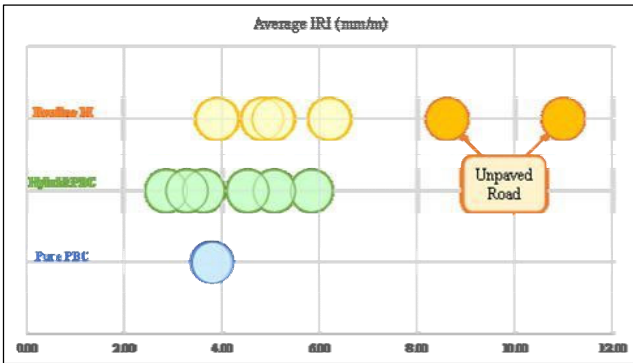
FRP44

添付資料4-22

(2) 道路性状調査

(ケニアのPBC実施路線 VS PBC非実施路線の比較)

1) 路面平坦性 (IRI値: m/km)

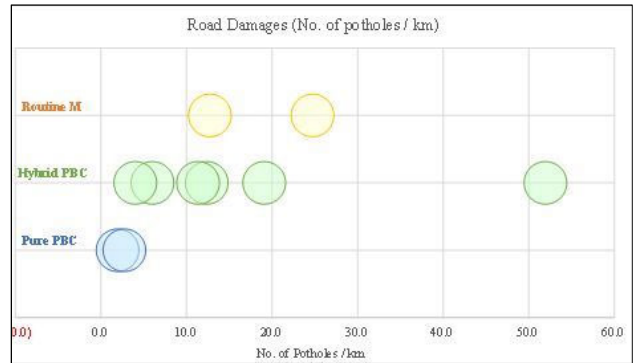


- Routine M (非PBC) : 3.9~6.2 (平均5.05)
(参考: 未舗装区間: 8.6~11)
- Hybrid PBC : 2.9~5.8 (平均4.35)
- Pure PBC : 3.8

(考察)

Pure PBC路線は最もIRI値が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線とRoutine M路線は共にバラツキが大きい
が、IRI値はHybrid路線の方が低く抑えられている。

2) ポットホール数 (1km当り個数)



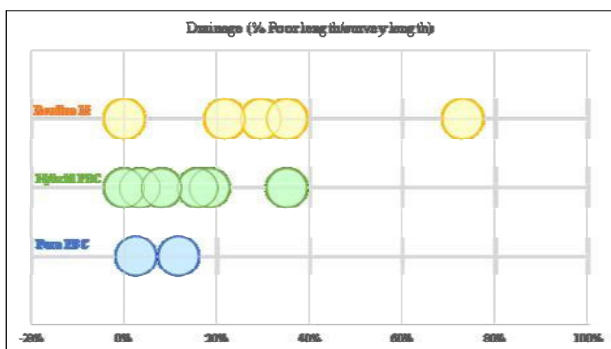
- Routine M (非PBC) : 13~25 (個/km) (平均19個)
- Hybrid PBC : 4~52 (個/km)
(ただし、突出して多い路線以外
の平均値は10個/km)
- Pure PBC : 2~3 (個/km)

(考察)

Pure PBC路線は個数が非常に少なくバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線とRoutine M路線はバラツキが大きい。

FRPPS

3) 側溝管理 (不良状態区間の割合)

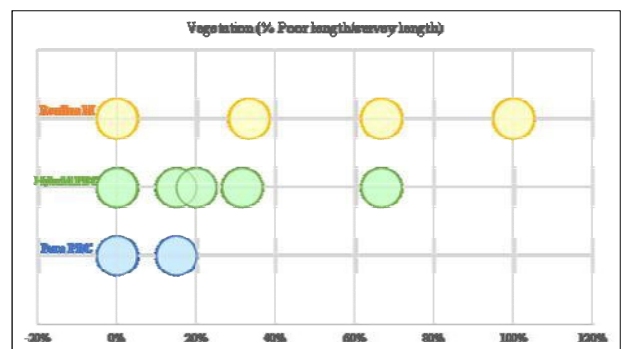


- Routine M (非PBC) : 0~75% (平均37.5%)
- Hybrid PBC : 0~35% (平均17.5%)
- Pure PBC : 5~10% (平均7.5%)

(考察)

Pure PBC路線は最も割合が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線も割合が低い
がバラツキが大きい。Routine M路線は割合、
バラツキともに大きい。

4) 植生管理 (不良状態区間の割合)



- Routine M (非PBC) : 0~100% (平均50%)
- Hybrid PBC : 0~65% (平均32.5%)
- Pure PBC : 0~15% (平均7.5%)

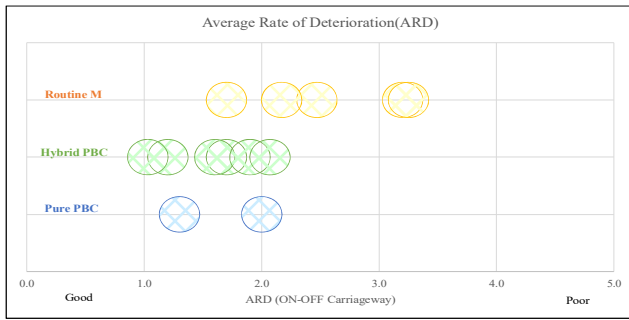
(考察)

Pure PBC路線が最も割合が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線も割合は低い
がバラツキが大きい。Routine M路線は割合、
バラツキともに大きい。

14

FRPPS

5) 総合損傷度 (路面+路面外)



ARD評価値

- ・ Routine M (非PBC) : 1.7~3.3 (平均2.5)
- ・ Hybrid PBC : 1.0~2.1 (平均1.55)
- ・ Pure PBC : 1.3~2.0 (平均1.65)

(考察)

Pure PBC路線とHybrid PBC路線が比較的lowもバラツキも小さい。Routine M路線は割合、バラツキともに大きい。
ARD: Average Rate of Deterioration

(注) ARDは目視点検に基づく5段階評価で行うため、検査者の主観に委ねられ易い傾向がある。

ARD評価指標

On-Carriage way Road Condition Survey (RCS) criteria

CONDITION	ACTIVITIES REQUIRED
1 = Excellent / V. Good Maintainable road with camber and drainage intact	Nominal light maintenance only required e.g. Grass cutting, Light Bush clearing, Culvert cleaning, Ditch clearing, Mitre drains cleaning, Repair of Road Signs
2 = Good Maintainable road with minimal ruts, corrugations and isolated potholes. Camber and drainage require light maintenance	Rating 1 + Light Grading ideally by Towed Grader or Light Manual Reshaping + light pothole Filling and off-carriageway maintenance
3 = Fair Maintainable road with minor potholes (up to 5%), deformed camber and silted drains. Camber and drainage require some reshaping	Rating 1 + heavy Grading or Manual Reshaping + pothole and ruts filling + drains reinstatement
4 = Poor - Passable but Un-Maintainable by routine mtce. Heavily potholed. No camber. Requires reinstatement	Rating 1 + Heavy Grading or Heavy Manual Reshaping + watering and compaction
5 = Bad - Impassable Un-maintainable road i.e., beyond periodic maintenance.	Requires reconstruction

Source Road Condition Survey Preparatory note

【道路状態】

Pure PBC > Hybrid PBC > 非PBC の傾向を示す

【同分析の限界】

比較対象となる路線の条件 (交通量、舗装構造・強度、補修履歴)を同一に揃えるのが困難。

15

FMP47

(3) 道路管理者費用比較

(3)-1 ケニア

1) PBCの道路管理者コスト

● 前提条件

- ・ 期間: 72ヶ月 (6年)、延長: 10km
- ・ 費用: 各作業に対して、実際に掛かった費用や想定される人件費から算出。
- ・ PBC契約は3年×2契約、非PBC契約は9ヶ月×8契約 (6年間で実施と想定)

項目	単価 (Ksh)	回数	費用 (Ksh)	摘要
入札公示	3,662/回	2	7,323	新聞等の広告掲載による公示。平均値。
入札・契約	162,128/回	2	324,256	関係機関への聞き取り調査結果。平均値。
月例検査	19,556/回	72	1,408,032	エンジニア、技術スタッフの人件費。計4人日/回。
委託費	321,500/月	72	23,148,000	業者への委託費。
合計 (PBC)			24,887,611	(100%) 約2700万円

2) 非PBCの道路管理者コスト

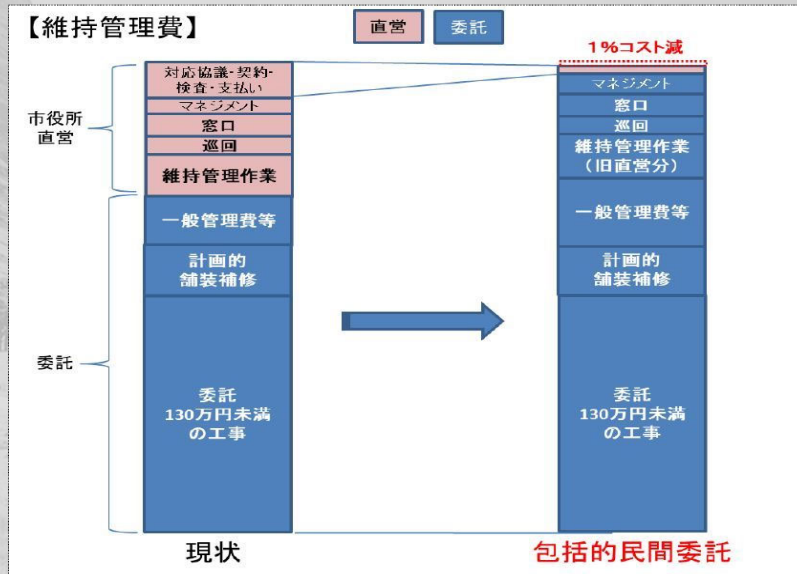
項目	単価 (Ksh)	回数	費用 (Ksh)	摘要
入札公示	3,662/回	8	29,292	新聞等の広告掲載による公示。平均値。
入札・契約	162,128/回	8	1,297,022	関係機関への聞き取り調査結果。平均値。
月例検査	24,256/回	72	1,746,432	エンジニア、技術スタッフの人件費。計5人日/回。
委託費	3,000,000/契約	8	24,000,000	業者への委託費。
合計 (非PBC)			27,072,746	(109%) 約3000万円

16

FMP48

(3)-2 新潟県三条市

- 事業の全体額の縮減率は1%であるものの、**発注者直営分コストが大幅に縮減**できた。また、市役所職員が従前実施していた**事業関連の作業量が低減**したことで、他の業務に労力を振り分けることができたようになった。



17

FRPFD

(4) HDM-4によるシミュレーション分析

1) 概要

【目的】

PBC実施路線と従来型維持管理実施路線の定量的な便益比較・確認のために、HDM-4を用いたシミュレーション分析を実施。

【分析実施国】

ケニア

【実施国選定理由】

ケニアにおけるHDM-4の入力用パラメーターや各種データ等の入手が可能、かつ分析専門家への委託が可能であったため。

注) HDM-4 (Highway Development & Management System)は、主に道路事業に対する投資の選択を行うためのソフトウェア。

18

FRPFD



2) 分析対象路線・区間

北部回廊

(モンバサーナイロビ中間区間)

- ・国道管理機関KeNHAが管理する主要幹線道路で首都とモンバサ港を結ぶ物流の大動脈(重車両:多)
- ・入力用の道路関連のデータを可能な範囲で入手・整理
- ・道路延長合計: 402.4km(8区間)
(Mazeras - Kyumvi)

FRP51

3) 比較項目

【道路性能】

比較項目	概要	摘要
(i) 舗装状態	平均(RI、RMI)割れ、ラック、路肩損傷、おたろぼれ、ホコホコル	8区間の平均値
(ii) 車両走行速度 (km/h)	平均走行速度(舗装状態を反映)	8区間の平均値
(iii) 環境影響(トン)	自動車排気ガス、二酸化炭素、二酸化硫黄、五酸化窒素、一酸化炭素、炭化水素、等	8区間の合計値

【費用・便益】

比較項目	概要	摘要
(iv) 道路利用者費用 (Ksh)	走行時間費用、走行経費	8区間の合計値
(v) 道路管理者費用 (Ksh)	維持管理に要する費用(入札費用含む)	8区間の合計値
(vi) 総便益 (Ksh)	現在価値として算出した便益(利用者便益-管理者費用)	8区間の合計値

FRP52

4) 入力データ

(i) 道路ネットワークデータ	道路インベントリ情報、舗装種別、舗装厚、道路状態、工事履歴、気象条件、等
(ii) 交通データ	車種別交通量、走行速度、交通流パターン、等
(iii) 車両データ	車両の物理的特性、利用状況、積載量、車両性能、等
(iv) 工事・契約データ	維持管理基準（損傷程度、工事頻度）、工事単価、等
(v) 分析用パラメータ	基準年次、検討年数、割引率、換算係数、通貨、等

21

FMPS

5) 検討ケース

ケース	作業パターンの概要
(i) 基準ケース	日常維持管理（掃雪管理、側溝清掃、除雪、ひび割れ、パッチング等軽微な補修）のみ実施。
(ii) 従来型維持管理	請負業者が発注者から指示された作業（日常維持管理+舗装修繕工事）を実施し、数量検測に基づき支払い。契約期間は1年と設定。
(iii) PBC型維持管理	請負業者が日常維持管理作業+舗装修繕工事を実施。契約で規定された要求性能の達成度に応じて1km/月当りの金額を支払い。契約期間は3年と設定。

22

FMPS

6) シミュレーション(モデル化)の前提条件

- シミュレーション開始時の道路状態は全て同じ（修繕工事を完了し性能を回復）とし、緊急工事は規模や時期の予測が困難なため、本分析から除外。
- 車道内／車道外の維持管理を対象。
- 劣化曲線は漸進再帰モデルを前提としたS字曲線。前年の舗装状態から次年度の状態を推定
- PBCの特徴である性能基準(損傷に対する応答時間)を、条件設定の違いで再現（下表参照）
- PBCは損傷に対してよりタイムリーな対応が可能な一方、従来型は毎年工事発注手続きを完了してからの対応となるためPBCと比較して、作業実施時期が遅れるという設定
- PBCの作業実施条件(トリガー)を、従来型よりも厳しく設定(仕様書の記載や過去のシミュレーション事例等を参考にトリガーを設定)。
- 検討期間は9年(PBC:3年間×3契約)と設定。舗装寿命の1サイクル(初期工事完了⇒大規模補修実施の目安:8~15年)。

損傷(例)	PBCモデリング	従来型モデリング
ポットホール	直径150mm以上のポットホールが1km区間に3個以上発生した場合補修を実施。	直径150mm以上のポットホールが1km区間に5個以上発生した場合補修を実施。
ひび割れ	幅3mm以上のひび割れ発生率が1km当り1%以上発生した場合補修を実施。	幅3mm以上のひび割れ発生率が1km当り3%以上発生した場合補修を実施。
わだち掘れ	わだち掘れ深さが10mmを超えた場合補修を実施。	わだち掘れ深さが12mmを超えた場合補修を実施。

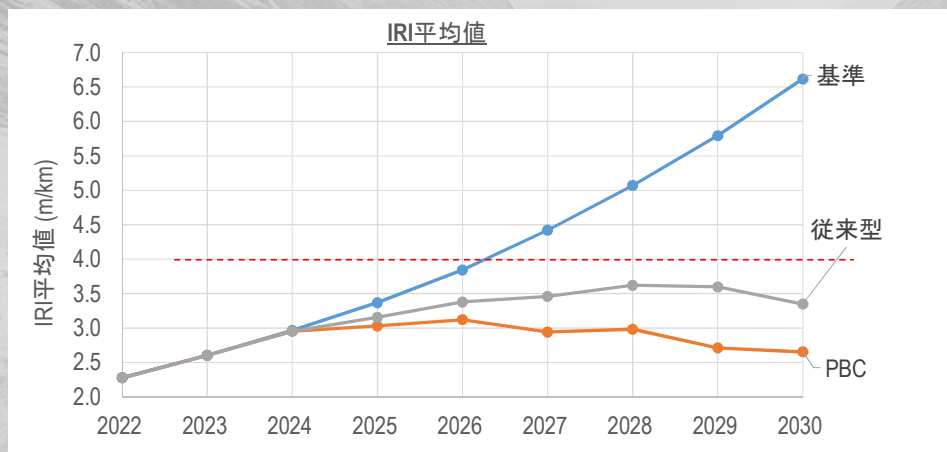
FRP35

7) 分析結果

【道路性能】

< 1 > 舗装状態

	IRI平均値 (m/km)	構造ひび割れ 率 (%)	ラベリング (%)	舗装端部損 傷 (m ²)	わだち掘れ深さ (mm)	ポットホール 数
(i) 基準ケース	4.1	14.0	32.8	12.0	8.3	10.5
(ii) 従来型	3.2	3.7	8.0	12.8	3.9	1.2
(iii) PBC	2.8	3.7	8.0	11.8	4.1	0.9

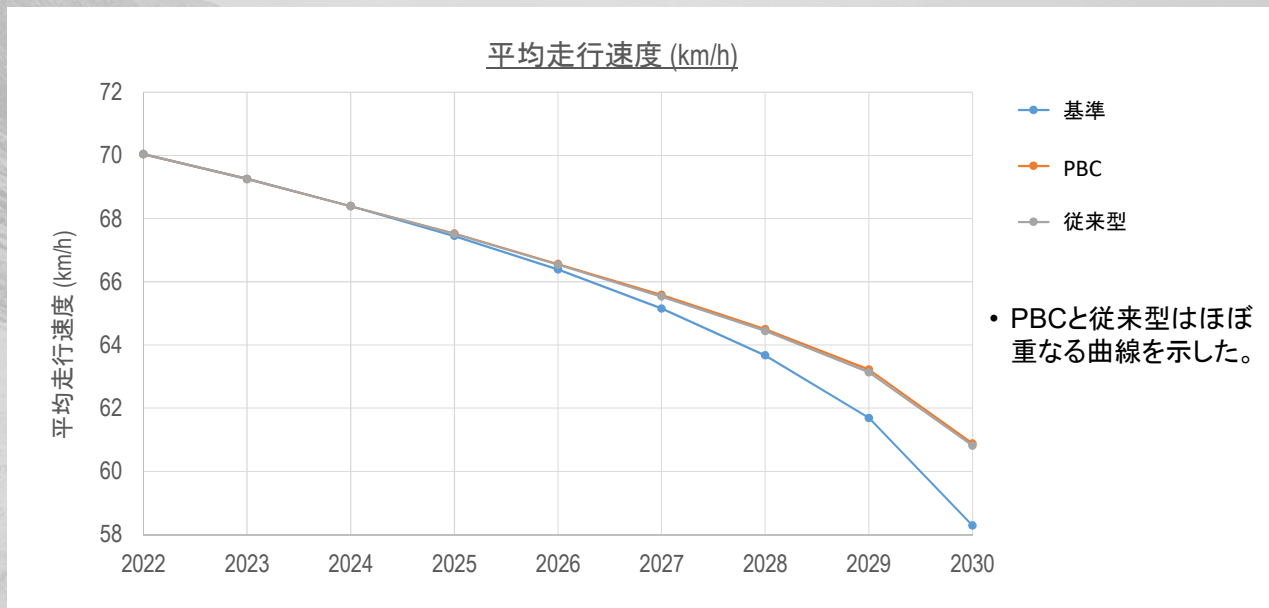


- IRIは8つの区間の延長比で加重平均した値。
- IRI値が4.0を超えた工区でオーバーレイを実施する設定(基準ケースは除く)。

24

FRP36

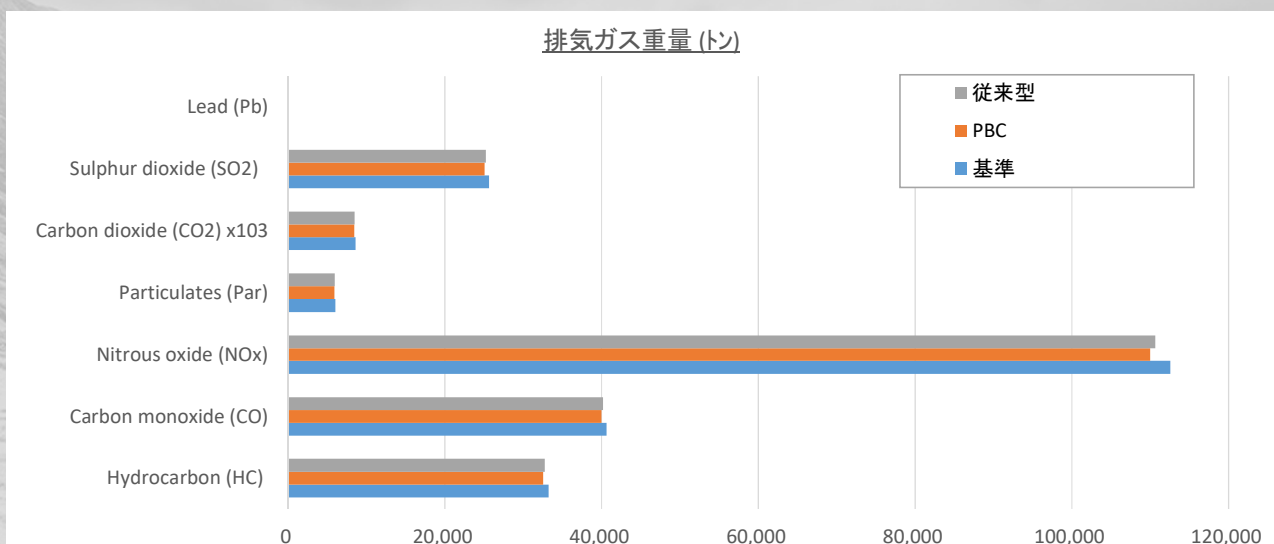
＜ 2 ＞ 車両走行速度



25

FVPS

＜ 3 ＞ 環境影響(自動車排気ガス)



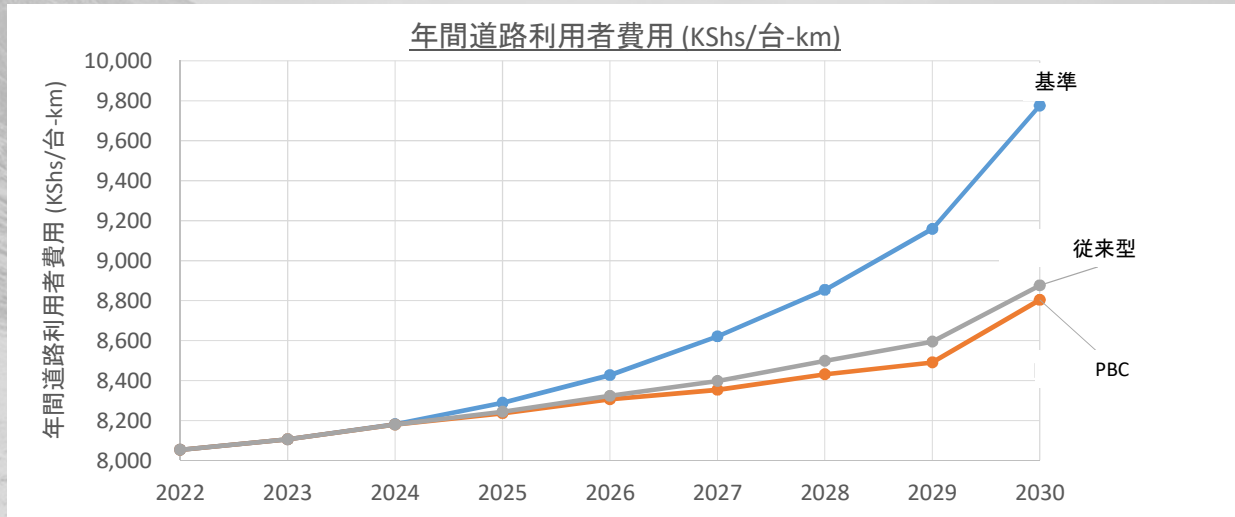
- 排出ガス量: **PBC < 従来型 < 基準** ケース (しかしどのケースも大差なし)
- この排出量以外にも、修繕工事の建設機械による排気ガスの発生が予想される
- 特に従来型では毎年業者調達を実施(工期1年)されるため、PBCよりさらに増加する可能性あり

26

FVPS

【費用・便益】

＜ 4 ＞ 道路利用者費用(走行時間費用+走行経費)

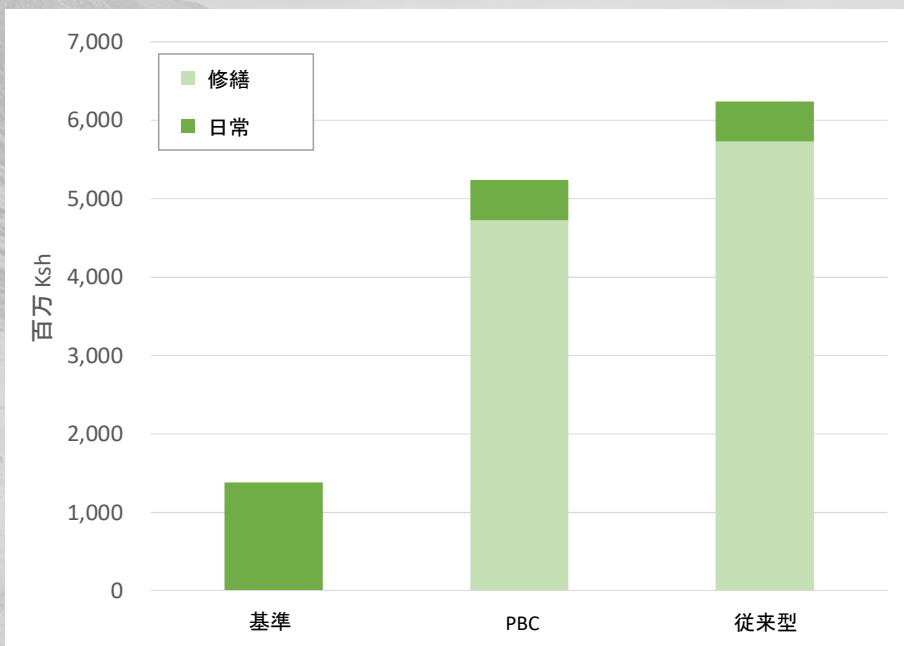


- 道路利用者費用: **PBC < 従来型 < 標準ケース**
- 年度が進むにつれて、費用の差が開いていく

27

FRPES

＜ 5 ＞-1 道路管理者費用(日常維持管理+修繕工事)

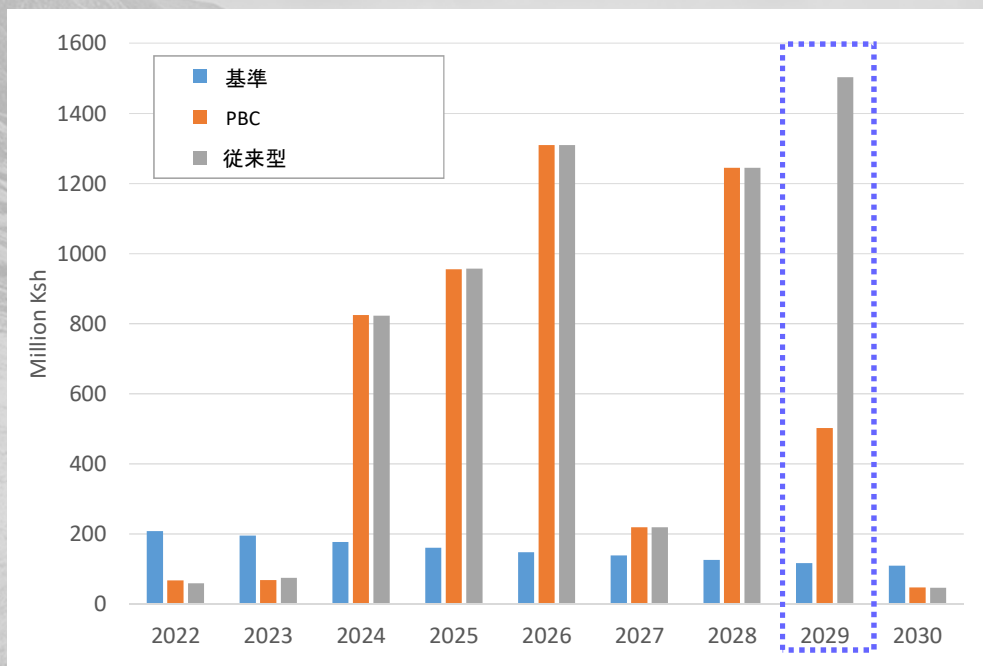


- 修繕工事: オーバーレイ等
- 日常維持管理: パッチング、ひび割れ補修、排水・植生管理等
- 道路管理者費用(8工区、9年分の総額): **標準ケース < PBC < 従来型**

28

FRPES

< 5 >-2 道路管理者費用(年別費用発生状況)



- 現在価値に割り引いた工事費。全8区間の合計値。
- PBCと従来型は、概ね同様の費用発生傾向が見られるが、**PBCは2029年の修繕工事を先送り出来た。**

29

FMP61

< 6 > 総便益 (道路利用者コスト削減便益 - 道路管理者費用)

総便益 (百万Kshs)

ケース	道路利用者コスト削減便益	道路管理者費用	総便益
PBC	30,474 (115%)	4,000 (80%)	26,474 (124%)
従来型	26,419 (100%)	5,000 (100%)	21,419 (100%)
差額	4,055	-1,000	5,055

- 現在価値に換算した便益を算出。道路利用者コスト削減便益はPBCの方が**約15%高い**。
- 道路管理者コスト(工事費)はPBCの方が**約20%低い**。
- 総便益はPBCの方が**約24%大きい**(約51億Ksh)。

まとめ

- 6つの比較項目のほぼ全てでPBCの有効性を**定量的に**確認できた。
- しかし、シミュレーションはあくまでシミュレーションであり、実際には関係者の**実施能力レベル**や、災害・事故・過積載車両走行など**不測要因**の影響を受け、効果も変動、あるいは逆転する可能性があることに留意する必要がある。

30

FMP62

添付資料4-31



4. 本調査の今後のスケジュール

- ドラフトファイナルレポート提出：12月
- ファイナルレポート提出：2023年2月

31

FR163



ご清聴ありがとうございました！！

32

FR164

添付資料4-32

全世界・開発途上国における性能規定型道路
維持管理にかかる技術協力に関する調査
(プロジェクト研究)

Basic Research on Technical Cooperation of
Performance Based Road Maintenance Contract

性能規定型道路維持管理 (PBC) の実施効果分析結果
(ドラフトファイナルレポートより)

(2022年11月22日)

(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (OCG)
(株)建設技研インターナショナル (CTII)
阪神高速道路(株) (HEX)

1

FR21

発表次第

1. 業務の概要
2. 2つの道路維持管理方式 従来型 (仕様規定型) vs PBC (性能規定型) の実施効果比較
3. 本調査の今後のスケジュール

2

FR22

添付資料4-33

1. 業務の概要

3

FR23

1.1 背景

1970年代以降にインフラ整備が進んだ東南アジアを始めとした各国において、2020年代以降、これらが漸次更新時期を迎えることとなり、その**費用の削減と構造物の長寿命化**に向けた取り組みが注目・検討されている。

その取組みの一つとして、各国道路管理機関は、限られた人的・財政的資源の下で、維持管理業務の効率化を図るため、業務の外部委託化と、委託方式を従来の「仕様規定型」から「**性能規定型 (PBC)**」に転換する事例が増えている。同方式は契約当事者双方にとって、以下の利点が期待できる。

- ✓ 発注者: 事務手続きの合理化、契約期間(数年間)の予算計上が容易
- ✓ 受注者: 高収益化に資する創意工夫・技術革新へのモチベーション向上

しかし、PBC方式の概念・内容について、十分に理解が進まないまま実施に至った国では、期待した成果が得られなかった事例見られるなど、各国間で達成状況のバラつきが大きい。

1.2 目的

現地調査・国内解析期間を経て達成する本件業務の目的を以下に示す。

- ✓ 各国のPBCの現状や課題の調査・分析、類型化。
- ✓ 技術協力を実施する場合の留意事項や展開可能性に係る検討。
- ✓ PBC標準仕様書案、研修資料、広報資料等の作成。
- ✓ 途上国におけるPBCを活用した技術協力についての提言。

4

FR24



調査対象国位置図

現地調査実施国概要

1.3 調査対象国

地域	国名	道路管理機関	JICAのPBC協力実績
アフリカ	ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 国道: ケニア道路公社 (KeNHA) 地方道: ケニア地方道路公社 (KeRRA) 都市内道路: ケニア都市道路公社 (KURA) 国立公園: ケニア野生生物公社 (KWS) 	有
東南アジア	ラオス	公共事業運輸省 (MPWT)	有
	フィリピン	公共事業道路局 (DPWH)	有
南米	チリ	公共事業省 (MOP)	無
先進国	日本	国交省、地方自治体、高速道路会社	無
	米国	各州運輸省	無

FR25

1.4 報告書目次

- 第1章 はじめに
- 第2章 ドナー機関のPBCに関する調査
- 第3章 対象国における調査結果の整理 ➡ 今プレゼンで発表
- 第4章 PBCの類型化
- 第5章 PBCの実施プロセス分析 ➡ 今プレゼンで発表
- 第6章 標準仕様書類に係る考え方の整理
- 第7章 PBCを取り入れた技術協力形成・展開
- 第8章 PBCの実施促進方策
- 第9章 提言

FR26

2. 2種類の道路維持管理方式 従来型 (仕様規定型) vs PBC (性能規定型) の実施効果比較

FR27

2.1 両維持管理方式の概要

◆ 従来型 (仕様規定型)維持管理

発注者が指定した仕様(工種・数量・場所・工程)に準拠して維持補修作業を実施。

受注者の自由度が低い

◆ PBC (性能規定型)維持管理

発注者は管理対象施設の要求性能(例:舗装のひび割れ率10%以下/km、ポットホール数5個以下/km等)を示し、維持補修作業の内容は、受注者の裁量(いつ・どこで・なにを・どのように)に委ねられる。

受注者の創意工夫次第で費用削減と収益性向上の両立を実現

各国のPBC適用による費用削減率 (vs従来型)

Country	Reported Savings against Conventional Unit Price Contracts
Australia	10%-40%
Brazil	15%-35%
Canada	About 20%
Estonia	20%-40%
Finland	18%
The Netherlands	30%-40%
New Zealand	15%-38%
United States	10%-15%

Source: P. Pakkala et al. 2007.

出典: Guide to Performance-Based Road Maintenance Contract (ADB)

8

FR28

2.2 比較の目的

異なる2種類の道路維持管理方式の実施効果を定量・定性的に分析を行い、可能な限り客観的な結果を確認することで、将来JICAによるPBC方式を用いた技術支援を行う際、支援プログラムやカウンターパートに対する説明資料を作成する際の、検討・根拠資料として用いる。

2.3 実施効果の分析方法

- (1) PBC関係者からの聴き取り調査
 - (2) 道路性状調査
 - (3) 道路管理者費用比較
 - (4) HDM-4によるシミュレーション分析
- 3章から引用
- 5章から引用

9

FR29

(1) PBC関係者からの聴き取り調査

(1)-1 ケニアのPBC関係者へのアンケート調査によるPBC実施効果

(i) 道路管理者(回答者:20名)

●主な実施効果

- ・業者の対応時間の短縮:100%
- ・道路・道路施設の質向上:95%
- ・クレーム数の減少:90%
- ・交通事故の減少:84%
- ・不法投棄・通行止めの減少:79%
- ・業者の仕事量増加(負):65%
- ・管理費用の縮減:55%
- ・事務作業量の減少:55%

(ii) 請負業者(回答者:18社)

●主な実施効果

- ・技術力の向上:83%
- ・雇用期間の増加:67%
- ・契約金額の増加:61%
- ・魅力度の向上:61%
- ・利益率の向上:44%
- ・リスクの増加(負):39%

(iii) 道路利用者(回答者:60名)

●主な実施効果

- ・道路状態の改善:93%
- ・道路周辺環境の改善:88%
- ・業者の損傷検知・対応時間の短縮:77%
- ・交通事故の減少:52%

契約当事者間の責務分
担が不十分／不明瞭

10

FR2-10

添付資料4-37

(1)-2 各国PBC関係者への聴き取り調査によるPBC実施効果

PBC実施による正の効果

業務実施上の効果		財務面の効果		施設の状態	地域への貢献	技術面の効果
発注者	受注者	発注者	受注者			
1. 複数年契約による年次予算の安定、および予算計上・申請にかかる事務作業の簡素化。 2. 現場作業量の低減。	1. 作業効率の向上／作業量の低減。 2. 現場の損傷や緊急事態に対する迅速な対応。	1. 維持管理予算の縮減。 2. 発注者費用の大幅縮減。	1. 定期収入による財務基盤の安定。 2. 効率的な管理による収益性の向上。	1. 道路状態の改善。 2. 予防保全的維持管理による施設の長寿命化。	1. 雇用の拡大・安定。 2. 苦情件数の減少。 3. 地域との円滑な合意形成	1. 技術革新や新たな手法の開発。 2. 高度な技術・知識を要せず業務実施が可能。

注) 太字下線:3カ国以上で効果確認、太字:2カ国で効果確認、それ以外:1カ国で効果確認

- ・発注者側の作業量や予算の削減
 - ・受注者側の財政基盤の安定化と収益性向上
 - ・道路施設の状態改善
- を複数の調査国で確認できた



PBCの理念に合致

11

FR2-11

PBC実施による負の効果

業務実施上の負の効果		財務面の負の効果		施設の状態
発注者	受注者	発注者	受注者	
1. 受注者の実施能力・財務基盤が不十分な場合、業務継続が不可能になる。 2. 検査官の技量が平準化されておらず、現場によって監理レベルにバラつきがある。 3. 発注者に維持管理作業のノウハウが残らない。 4. 契約当事者間の理解不足による業務の失敗。 5. 維持管理では対処できない重篤な損傷に対する責任の所在を巡る当事者間の紛争。	1. 入札時に提供される情報が不正確・不十分。 2. 契約当事者間のリスク分担の平準化が不十分。 3. 契約変更手続きが煩雑で時間がかかる。 4. 契約上、瑕疵期間開始時期が不明確なことによる当事者間の係争。	1. 不適正なインフレ指数の使用やインフレ条項の不備。 2. 政府内の支払承認機関の過干渉による支払額の変更や遅延。 3. 後継事業の契約金額の低廉化の懸念。	1. 過積載車両走行による舗装の損傷。 2. 住民による施設の盗難、不法投棄や破損行為。 3. 新旧契約の狭間の管理者不在期間における劣化の進行。 4. 重度に劣化が進んだ道路に対する度重なる補修工事の実施。	

注) 太字下線:3カ国以上で効果確認、太字:2カ国で効果確認、それ以外:1カ国で効果確認

- ・負の効果には、各国共通の項目はあまり見られない。
- ・一方で、発注者／受注者ともにPBCに対する理解度や実施能力不足に起因する問題点が多く見られる。

12

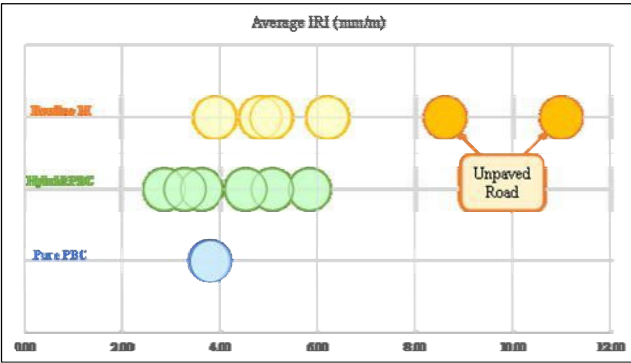
FR2-12

添付資料4-38

(2) 道路性状調査

(ケニアのPBC実施路線VS PBC非実施路線の比較)

1) 路面平坦性 (IRI値: m/km)

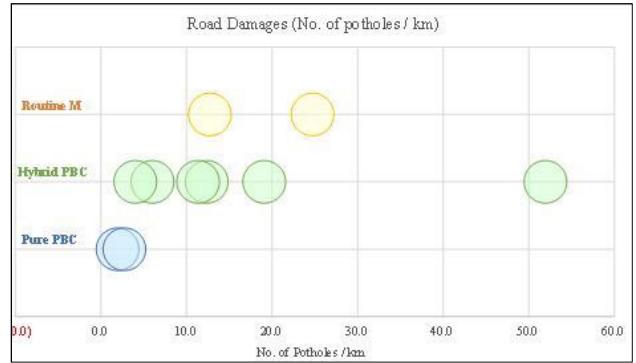


- Routine M (非PBC) : 3.9~6.2 (平均5.05)
(参考: 未舗装区間: 8.6~11)
- Hybrid PBC : 2.9~5.8 (平均4.35)
- Pure PBC : 3.8

(考察)

Pure PBC路線は最もIRI値が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線とRoutine M路線は共にバラツキが大きいが、IRI値はHybrid路線の方が低く抑えられている。

2) ポットホール数 (1km当り個数)



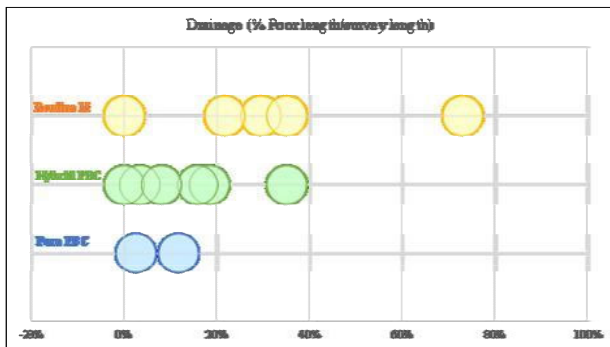
- Routine M (非PBC) : 13~25 (個/km) (平均19個)
- Hybrid PBC : 4~52 (個/km)
(ただし、突出して多い路線以外の
の平均値は10個/km)
- Pure PBC : 2~3 (個/km)

(考察)

Pure PBC路線は個数が非常に少なくバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線とRoutine M路線はバラツキが大きい。

FR2-13

3) 側溝管理 (不良状態区間の割合)

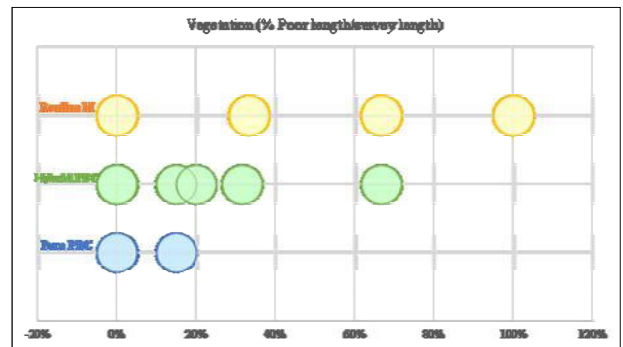


- Routine M (非PBC) : 0~75% (平均37.5%)
- Hybrid PBC : 0~35% (平均17.5%)
- Pure PBC : 5~10% (平均7.5%)

(考察)

Pure PBC路線は最も割合が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線も割合が低いバラツキが大きい。
Routine M路線は割合、バラツキともに大きい。

4) 植生管理 (不良状態区間の割合)



- Routine M (非PBC) : 0~100% (平均50%)
- Hybrid PBC : 0~65% (平均32.5%)
- Pure PBC : 0~15% (平均7.5%)

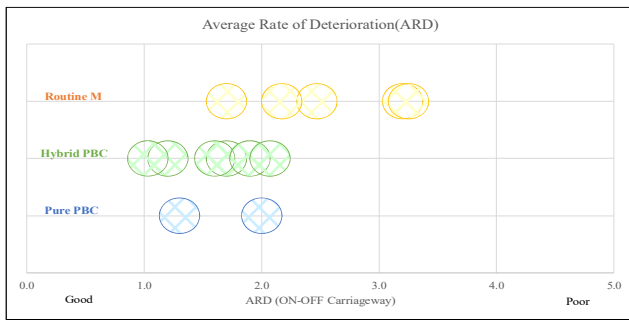
(考察)

Pure PBC路線が最も割合が低くバラツキも小さい。
Hybrid PBC路線も割合は低いバラツキが大きい。
Routine M路線は割合、バラツキともに大きい。

14

FR2-14

5) 総合損傷度 (路面+路面外)



ARD評価値

- Routine M (非PBC) : 1.7~3.3 (平均2.5)
- Hybrid PBC : 1.0~2.1 (平均1.55)
- Pure PBC : 1.3~2.0 (平均1.65)

(考察)

Pure PBC路線とHybrid PBC路線が比較的lowくもバラツキも小さい。Routine M路線は割合、バラツキともに大きい。
ARD: Average Rate of Deterioration

(注) ARDは目視点検に基づく5段階評価で行うため、検査者の主観に委ねられ易い傾向がある。

ARD評価指標

On-Carriage way Road Condition Survey (RCS) criteria

CONDITION	ACTIVITIES REQUIRED
1 = Excellent / V. Good Maintainable road with camber and drainage intact	Nominal light maintenance only required e.g. Grass cutting, Light Bush clearing, Culvert cleaning, Ditch clearing, Mitre drains cleaning, Repair of Road Signs
2 = Good Maintainable road with minimal ruts, corrugations and isolated potholes. Camber and drainage require light maintenance	Rating 1 + Light Grading ideally by Towed Grader or Light Manual Reshaping + light pothole Filling and off-carriageway maintenance
3 = Fair Maintainable road with minor potholes (up to 5%), deformed camber and silted drains. Camber and drainage require some reshaping	Rating 1 + heavy Grading or Manual Reshaping + pothole and ruts filling + drains reinstatement
4 = Poor - Passable but Un-Maintainable by routine mtce. Heavily potholed. No camber. Requires reinstatement	Rating 1 + Heavy Grading or Heavy Manual Reshaping + watering and compaction
5 = Bad - Impassable Un-maintainable road i.e., beyond periodic maintenance.	Requires reconstruction

Source Road Condition Survey Preparatory note

【道路状態】

Pure PBC > Hybrid PBC > 非PBC の傾向を示す

【同分析の限界】

比較対象となる路線の条件 (交通量、舗装構造・強度、補修履歴)を同一に揃えるのが困難。

15

FR2-15

(3) 道路管理者費用比較

(3)-1 ケニア

1) PBCの道路管理者コスト

● 前提条件

- 期間: 72ヶ月(6年)、延長: 10km
- 費用: 各作業に対して、実際に掛かった費用や想定される人件費から算出。
- PBC契約は3年×2契約、非PBC契約は9ヶ月×8契約(6年間で実施と想定)

項目	単価 (Ksh)	回数	費用 (Ksh)	摘要
入札公示	3,662/回	2	7,323	新聞等の広告掲載による公示。平均値。
入札・契約	162,128/回	2	324,256	関係機関への聞き取り調査結果。平均値。
月例検査	19,556/回	72	1,408,032	エンジニア、技術スタッフの人件費。計4人日/回。
委託費	321,500/月	72	23,148,000	業者への委託費。
合計(PBC)			24,887,611	(100%) 約2700万円

2) 非PBCの道路管理者コスト

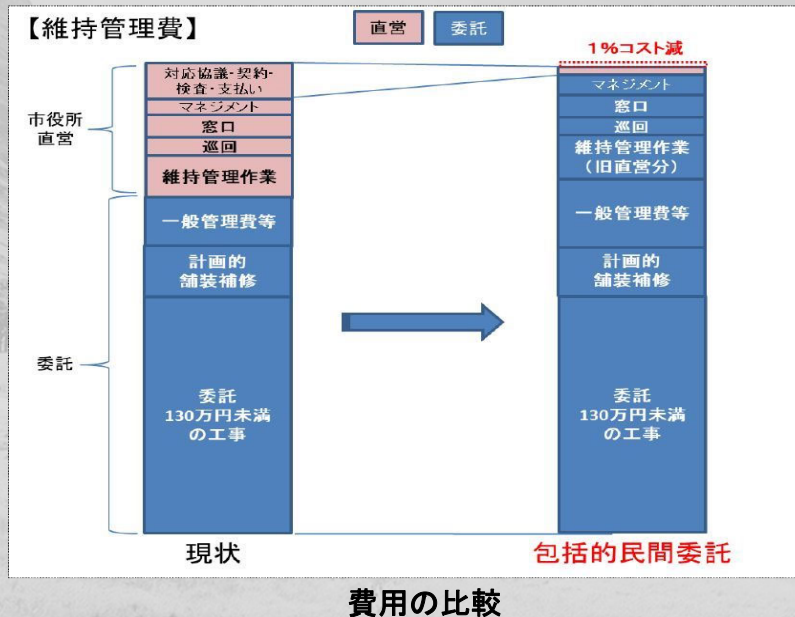
項目	単価 (Ksh)	回数	費用 (Ksh)	摘要
入札公示	3,662/回	8	29,292	新聞等の広告掲載による公示。平均値。
入札・契約	162,128/回	8	1,297,022	関係機関への聞き取り調査結果。平均値。
月例検査	24,256/回	72	1,746,432	エンジニア、技術スタッフの人件費。計5人日/回。
委託費	3,000,000/契約	8	24,000,000	業者への委託費。
合計(非PBC)			27,072,746	(109%) 約3000万円

16

FR2-16

(3)-2 新潟県三条市

- 事業の全体額の縮減率は1%であるものの、**発注者直営分コストが大幅に縮減**できた。また、市役所職員が従前実施していた**事業関連の作業量が低減**したことで、他の業務に労力を振り分けることができたようになった。



17

FR2-17

(4) HDM-4によるシミュレーション分析

1) 概要

【目的】

PBC実施路線と従来型維持管理実施路線の定量的な便益比較・確認のために、HDM-4を用いたシミュレーション分析を実施。

【分析実施国】

ケニア

【実施国選定理由】

ケニアにおけるHDM-4の入力用パラメーターや各種データ等の入手が可能、かつ分析専門家への委託が可能であったため。

注) HDM-4 (Highway Development & Management System)は、主に道路事業に対する投資の選択を行うためのソフトウェア。

18

FR2-18

添付資料4-41



2) 分析対象路線・区間

北部回廊

(モンバサーナイロビ中間区間)

- ・国道管理機関KeNHAが管理する主要幹線道路で首都とモンバサ港を結ぶ物流の大動脈(重車両:多)
- ・入力用の道路関連のデータを可能な範囲で入手・整理
- ・道路延長合計:402.4km(8区間)
(Mazeras - Kyumvi)

FR2-19

3) 比較項目

【道路性能】

比較項目	概要	摘要
(i) 舗装状態	平均(RI、IM)割り、ラック、路肩損傷、おたろほれ、木外木、此数	8区間の平均値
(ii) 車両走行速度 (km/h)	平均走行速度(舗装状態を反映)	8区間の平均値
(iii) 環境影響(トン)	自動車排気ガス(二酸化炭素、三酸化硫黄、窒酸化窒素、一酸化炭素、炭化水素、等)	8区間の合計値

【費用・便益】

比較項目	概要	摘要
(iv) 道路利用者費用 (Ksh)	走行時間費用、走行経費	8区間の合計値
(v) 道路管理者費用 (Ksh)	維持管理に要する費用(入札費用含む)	8区間の合計値
(vi) 総便益 (Ksh)	現在価値として算出した便益(利用者便益-管理者費用)	8区間の合計値

FR2-20

4) 入力データ

(i) 道路ネットワークデータ	道路インベントリ情報、舗装種別、舗装厚、道路状態、工事履歴、気象条件、等
(ii) 交通データ	車種別交通量、走行速度、交通流パターン、等
(iii) 車両データ	車両の物理的特性、利用状況、積載量、車両性能、等
(iv) 工事・契約データ	維持管理基準（損傷程度、工事頻度）、工事単価、等
(v) 分析用パラメータ	基準年次、検討年数、割引率、換算係数、通貨、等

21

FR221

5) 検討ケース

ケース	作業パターンの概要
(i) 基準ケース	日常維持管理/植生管理、側溝清掃、路肩、ひび割れ、パッチング等軽微な補修のみ実施。
(ii) 従来型維持管理	請負業者が発注者から指示された作業（日常維持管理+舗装修繕工事）を実施し、数量検測に基づき支払い。契約期間は1年と設定。
(iii) PBC型維持管理	請負業者が日常維持管理作業+舗装修繕工事を実施。契約で規定された要求性能の達成度に応じて1km/月当りの金額を支払い。契約期間は3年と設定。

22

FR222

6) シミュレーション(モデル化)の前提条件

- シミュレーション開始時の道路状態は全て同じ (修繕工事を完了し性能を回復)とし、緊急工事は規模や時期の予測が困難なため、本分析から除外。
- 車道内/車道外の維持管理を対象。
- 劣化曲線は漸進再帰モデルを前提としたS字曲線。前年の舗装状態から次年度の状態を推定
- PBCの特徴である性能基準(損傷に対する応答時間)を、条件設定の違いで再現 (下表参照)
- PBCは損傷に対してよりタイムリーな対応が可能な一方、従来型は毎年工事発注手続きを完了してからの対応となるためPBCと比較して、作業実施時期が遅れるという設定
- PBCの作業実施条件(トリガー)を、従来型よりも厳しく設定(仕様書の記載や過去のシミュレーション事例等を参考にトリガーを設定)。
- 検討期間は9年(PBC:3年間×3契約)と設定。舗装寿命の1サイクル(初期工事完了⇒大規模補修実施の目安:8~15年)。

損傷(例)	PBCモデリング	従来型モデリング
ポットホール	直径150mm以上のポットホールが1km区間に3個以上発生した場合補修を実施。	直径150mm以上のポットホールが1km区間に5個以上発生した場合補修を実施。
ひび割れ	幅3mm以上のひび割れ発生率が1km当り1%以上発生した場合補修を実施。	幅3mm以上のひび割れ発生率が1km当り3%以上発生した場合補修を実施。
わだち掘れ	わだち掘れ深さが10mmを超えた場合補修を実施。	わだち掘れ深さが12mmを超えた場合補修を実施。

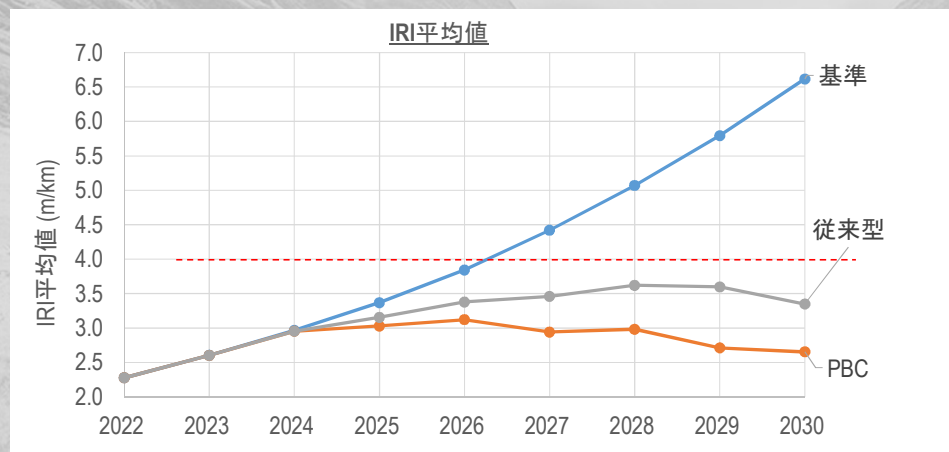
FR223

7) 分析結果

【道路性能】

< 1 > 舗装状態

	IRI平均値 (m/km)	構造ひび割れ 率 (%)	ラベリング (%)	舗装端部損 傷 (m ²)	わだち掘れ深さ (mm)	ポットホール 数
(i) 基準ケース	4.1	14.0	32.8	12.0	8.3	10.5
(ii) 従来型	3.2	3.7	8.0	12.8	3.9	1.2
(iii) PBC	2.8	3.7	8.0	11.8	4.1	0.9

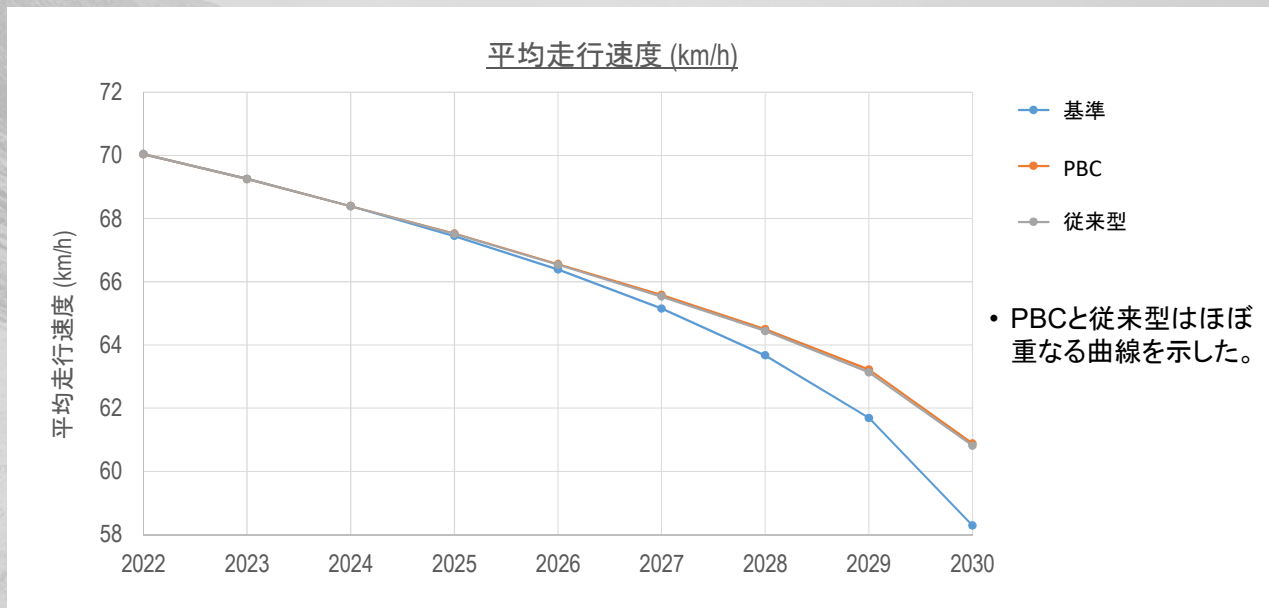


- IRIは8つの区間の延長比で加重平均した値。
- IRI値が4.0を超えた工区でオーバーレイを実施する設定 (基準ケースは除く)。

24

FR224

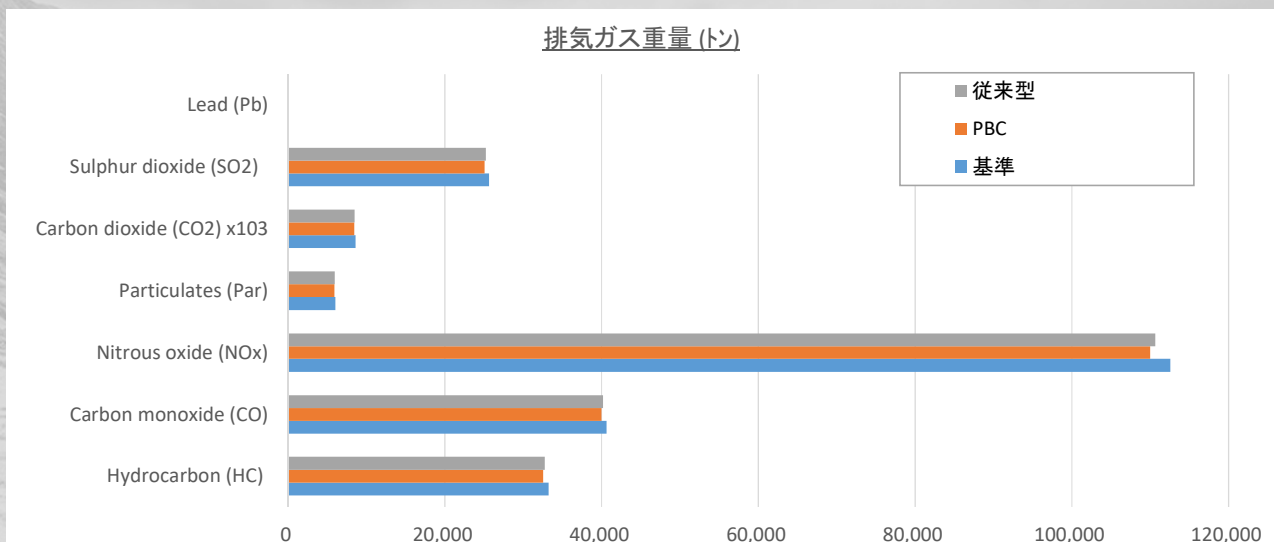
< 2 > 車両走行速度



25

FR225

< 3 > 環境影響(自動車排気ガス)



- 排出ガス量: **PBC < 従来型 < 基準** ケース (しかしどのケースも大差なし)
- この排出量以外にも、修繕工事の建設機械による排気ガスの発生が予想される
- 特に従来型では毎年業者調達を実施(工期1年)されるため、PBCよりさらに増加する可能性あり

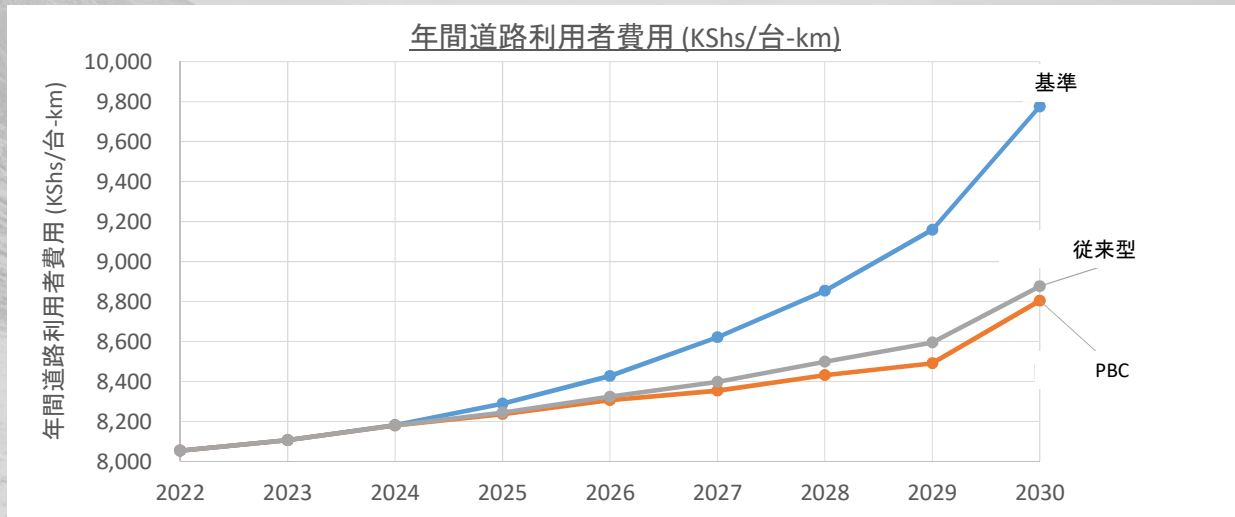
26

FR226

添付資料4-45

【費用・便益】

＜ 4 ＞ 道路利用者費用(走行時間費用＋走行経費)

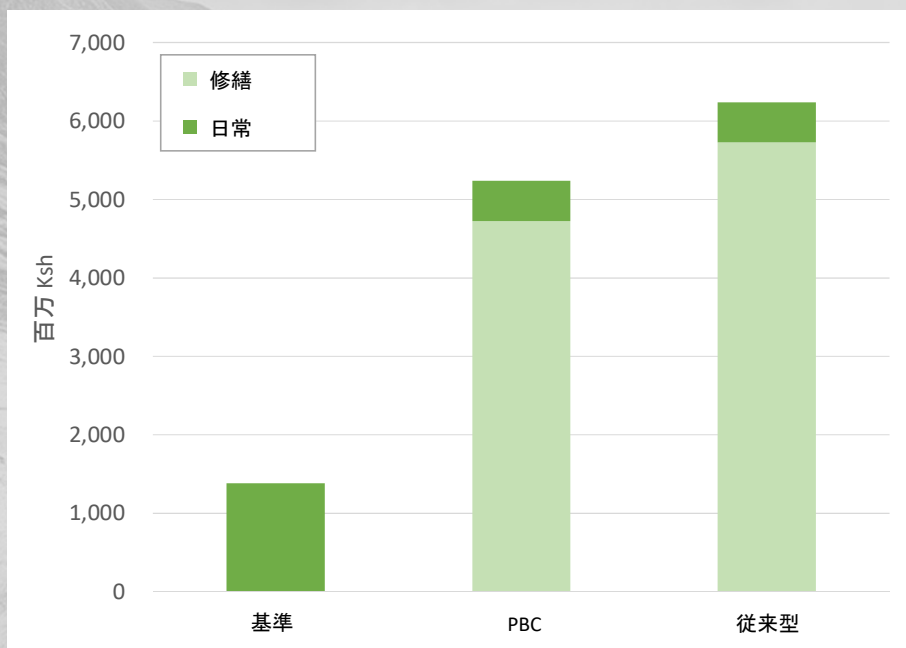


- 道路利用者費用: **PBC** < 従来型 < < 標準ケース
- 年度が進むにつれて、費用の差が開いていく

27

FR227

＜ 5 ＞-1 道路管理者費用(日常維持管理＋修繕工事)

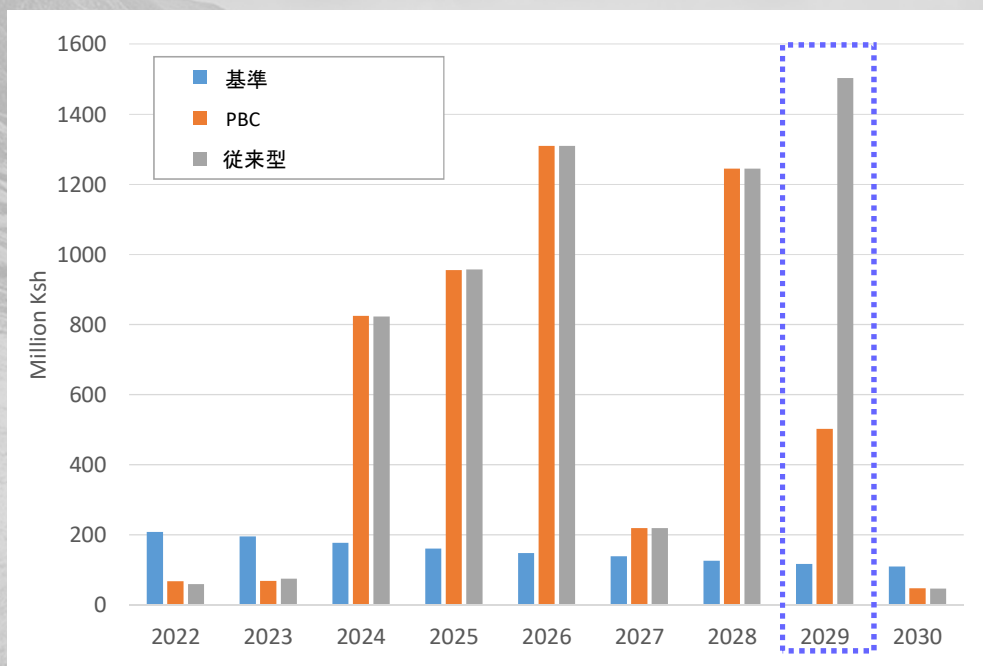


- 修繕工事: オーバーレイ等
- 日常維持管理: パッチング、ひび割れ補修、排水・植生管理等
- 道路管理者費用(8工区、9年分の総額): **標準ケース** < < **PBC** < 従来型

28

FR228

< 5 >-2 道路管理者費用(年別費用発生状況)



- 現在価値に割り引いた工事費。全8区間の合計値。
- PBCと従来型は、概ね同様の費用発生傾向が見られるが、**PBCは2029年の修繕工事を先送り出来た。**

29

FR22D

< 6 > 総便益 (道路利用者コスト削減便益－道路管理者費用)

総便益 (百万Kshs)

ケース	道路利用者コスト削減便益	道路管理者費用	総便益
PBC	30,474 (115%)	4,000 (80%)	26,474 (124%)
従来型	26,419 (100%)	5,000 (100%)	21,419 (100%)
差額	4,055	-1,000	5,055

- 現在価値に換算した便益を算出。道路利用者コスト削減便益はPBCの方が**約15%高い**。
- 道路管理者コスト(工事費)はPBCの方が**約20%低い**。
- 総便益はPBCの方が**約24%大きい**(約51億Ksh)。

まとめ

- 6つの比較項目のほぼ全てでPBCの有効性を**定量的に**確認できた。
- しかし、シミュレーションはあくまでシミュレーションであり、実際には関係者の**実施能力レベル**や、災害・事故・過積載車両走行など**不測要因**の影響を受け、効果も変動、あるいは逆転する可能性があることに留意する必要がある。

30

FR23D

添付資料4-47



4. 本調査の今後のスケジュール

- ドラフトファイナルレポート提出：12月
- ファイナルレポート提出：2023年2月

31

FR231



ご清聴ありがとうございました！！

32

FR232

添付資料4-48

添付資料-5：チリ国公共事業省 PBC プレゼン資料

- スペイン語版（オリジナル）
- 英語訳版

Contratos Globales Mixtos a Precios Unitarios y Suma Alzada



Ministerio de Obras Públicas

Ingeniero Oscar Garrido Pineda
Jefe Subdepartamento de Conservación de Redes Viales
Departamento de Conservación
Subdirección de Mantenimiento
Dirección de Vialidad- Chile

Santiago, 2021

CBS1



Consideraciones previas. Institucionalidad

Estructura Orgánica

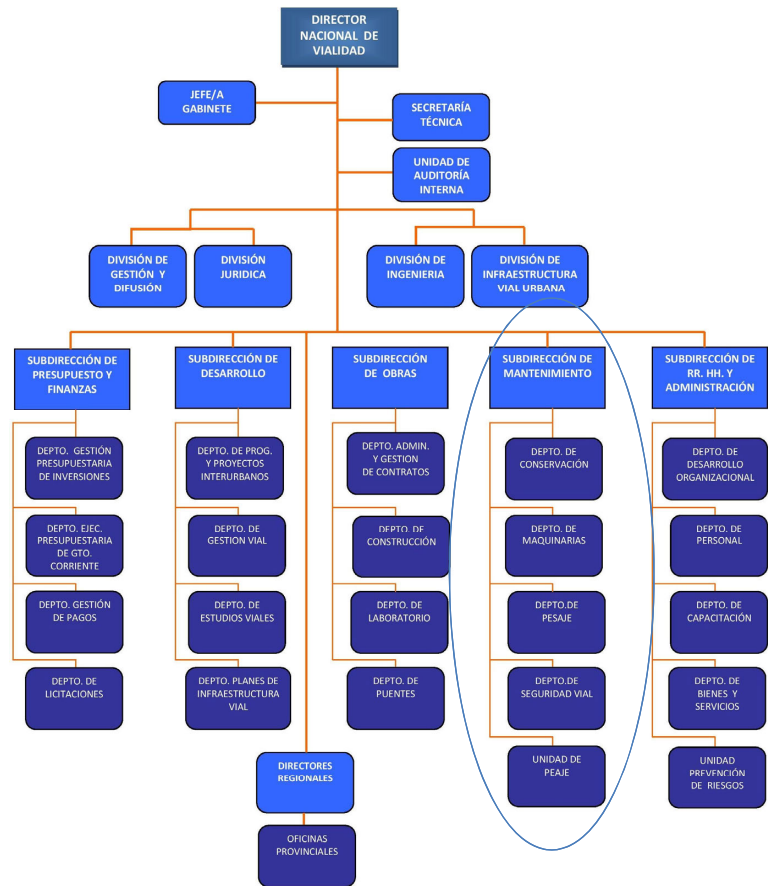


CBS2

添付資料5-1

ORGANIGRAMA DIRECCIÓN DE VIALIDAD

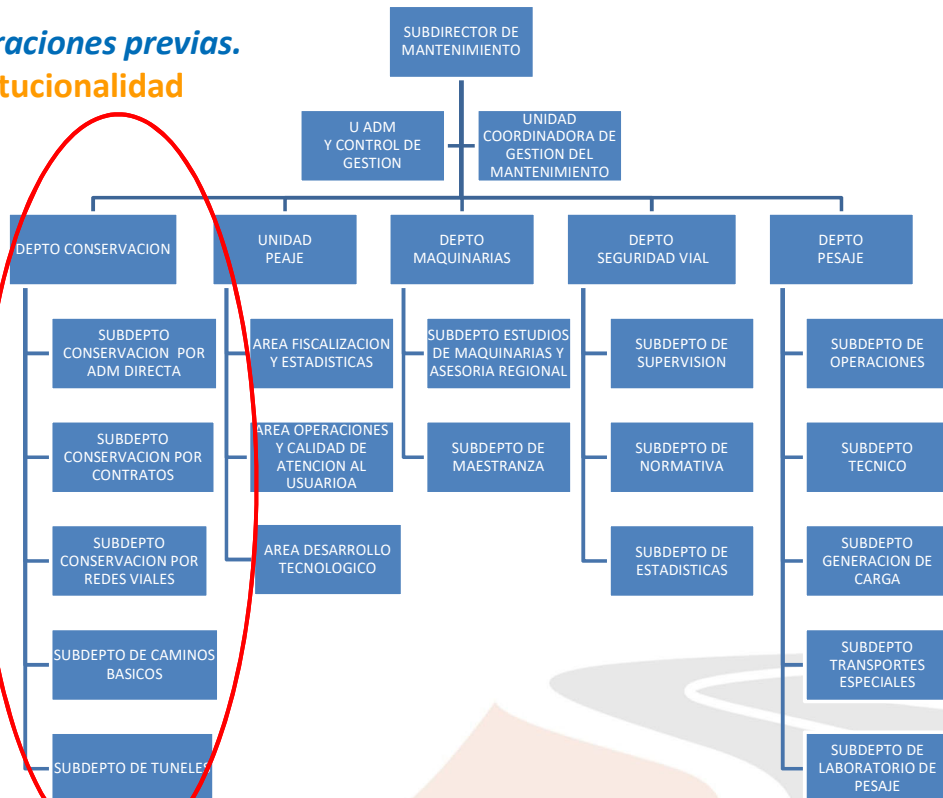
Consideraciones previas.
 Institucionalidad



CCNS3

ORGANIGRAMA SUBDIRECCION DE MANTENIMIENTO

Consideraciones previas.
 Institucionalidad



CCNS4

Red Vial



Red vial de Chile: 85.984 kms.

Fuente: Informe Dimensionamiento Red Vial Dic 2020

<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesyestudios.aspx>



CBNS

RED VIAL QUE ADMINISTRA LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD



RED VIAL NACIONAL	Km.
Asfalto	18.559
Hormigón	2.264
Caminos basicos intermedios	466
Red Vial Pavimentada (c/Concesiones)	20.582
Red Concesionada en Explotación	3.309
Red Vial Pavimentada (sin Concesiones)	17.273

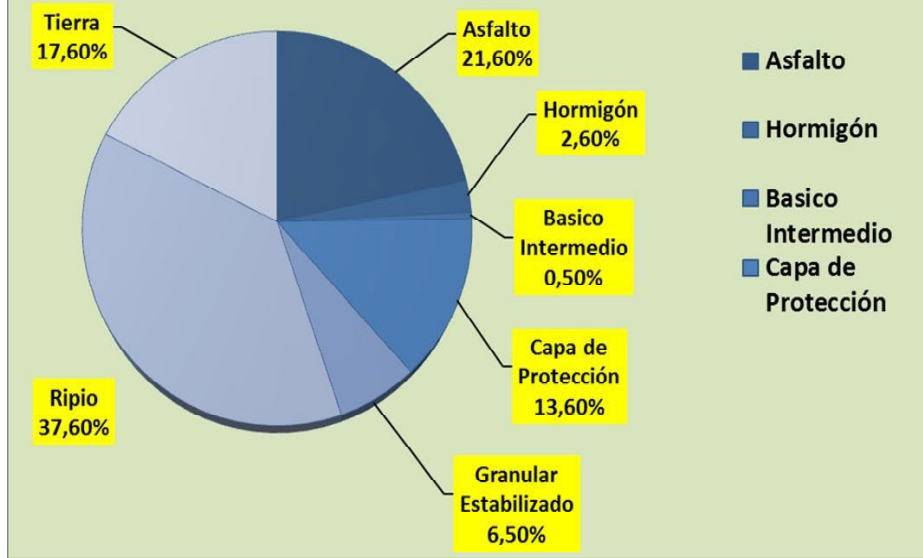
Capa Protección	11.656
Granular Estabilizado	5.597
TOTAL Soluciones Básicas	17.253

Carpeta Granular (Ripio)	32.329
Suelo Natural	15.114
TOTAL Red Vial No Pavimentada	47.442

TOTAL	85.984
--------------	---------------

CBNS

Distribución de la Red Vial Nacional según tipo de Capa de Rodadura - Dic. 2020

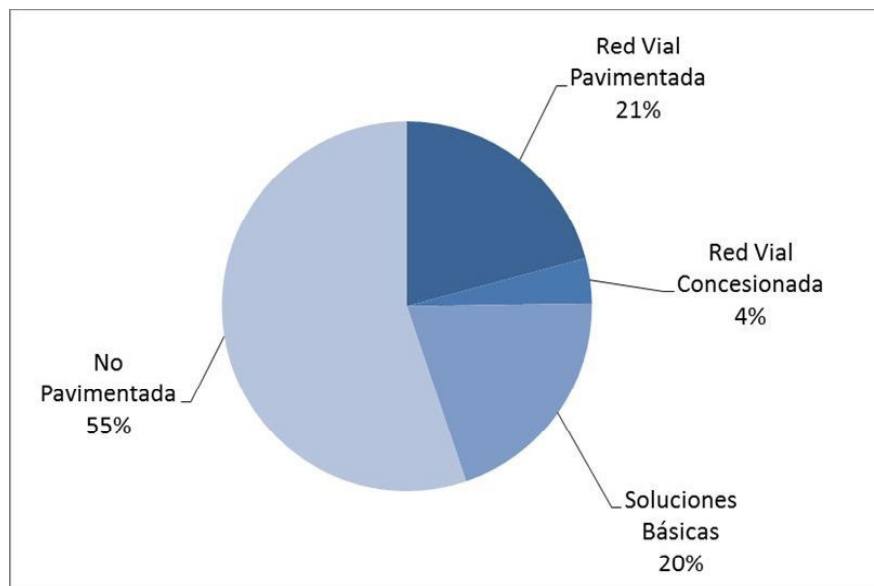


Fuente: Informe Dimensionamiento Red Vial Dic 2020

<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesyestudios.aspx>



CBS7



Fuente: Informe Dimensionamiento Red Vial Dic 2020

<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesyestudios.aspx>



CBS8

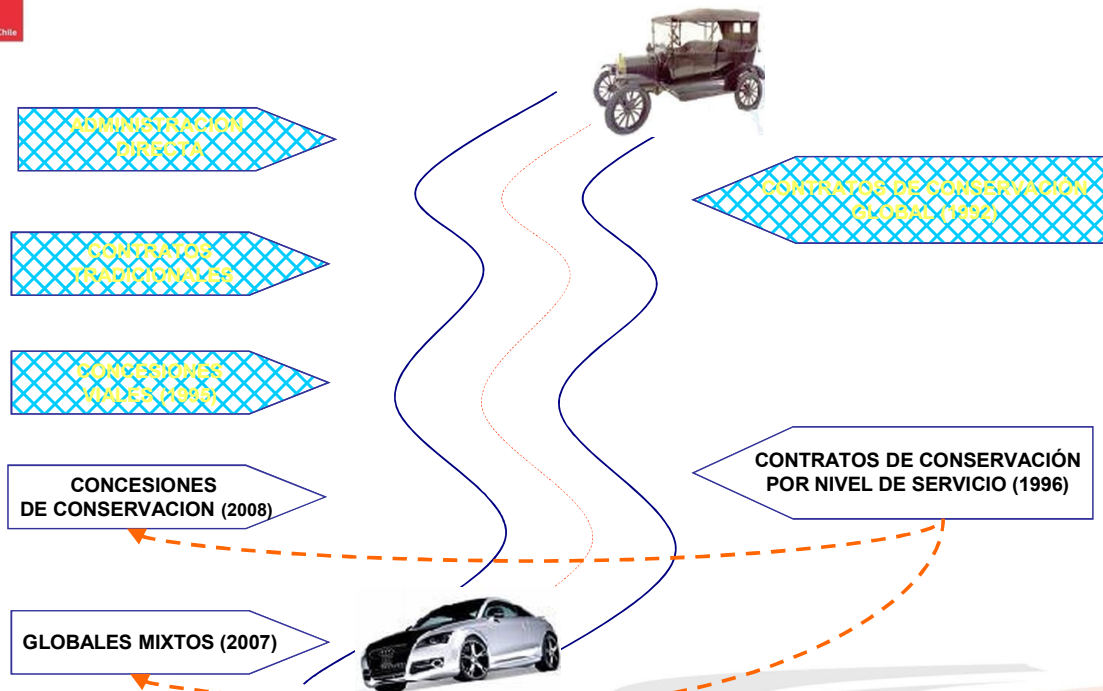
Red Vial atendida por modalidad de Conservación año 2020

Modalidad de Conservación	Red Vial por conservación- Longitud 2020 (km) <i>(valores estimados)</i>
Administración Directa	36.943
Contratos tradicionales	4.000
Contratos globales de Conservación	47.544
Contratos globales Mixtos de Conservación	
Total km	88.487

Cabe tener presente que entre las distintas modalidades hay superposición de cobertura en distintos periodos del año, que va de la mano con la desafectación correspondiente para evitar una doble administración.

CCBSO

Sistemas de Ejecución de Conservación de Caminos



CCBSO



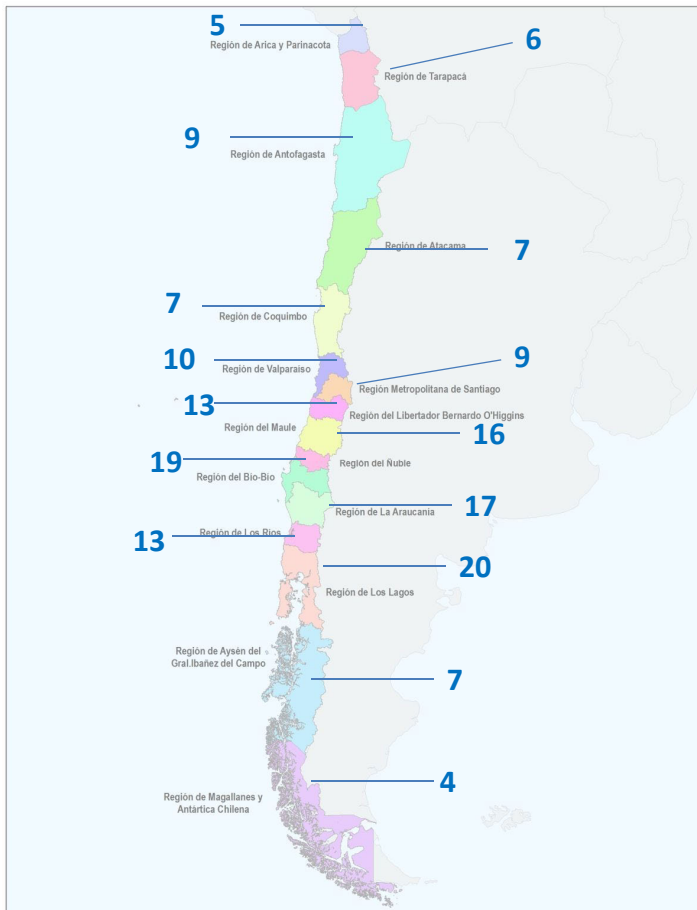
CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL DE CAMINOS (CG)

Mantenimiento permanente de una red o malla de caminos (no de caminos individuales o tramos de éstos) pagados en base a una lista de precios unitarios, con operaciones preferentemente de conservación rutinaria, además de atención de situaciones de emergencia vial, si se requiere.

CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS (CGNS)

La Conservación Rutinaria de una parte de los elementos y/o componentes de la faja vial, como asimismo la Conservación Periódica y las obras fuera de programa y/o emergencias, se ejecutan bajo la modalidad de conservación Global a sistema de Serie de Precios Unitarios, y otra parte de los elementos y/o componentes de un determinado camino PAVIMENTADO se conservan y se pagan por estándares o niveles de servicio a Suma Alzada.

CGNS1



Redes cubiertas por CG y CGNS por Región

CGNS2

CONTRATO GLOBAL (CG)

Monto Aprox. MM US\$ 3 a 5

PLAZO: 2 AÑOS

Red de Aprox. 450 Kms

Recepción Única mensual para Conservación Rutinaria y única anual para Obras del tipo Periódicas.

A Serie de Precios Unitarios.

CBS13

CONTRATO GLOBAL MIXTO

Monto Aprox. MM US \$ 7 a 10

Red de Aprox. 350 Kms

PLAZO: 4 AÑOS

Recepción Única mensual para Conservación Rutinaria y única anual para obras del tipo Periódicas y Bimensual para los Niveles de Servicio.

A Serie de Precios Unitarios y Suma Alzada.

CBS14

- Con esta nueva modalidad de conservación que incorpora el concepto de estándar de servicio toma fuerza el concepto de gestión de la conservación.
- Gestión de la empresa.



CBS5

REGLAMENTACIÓN

Los contratos Globales Mixtos obedecen a las siguientes normas y reglamentos:

- Bases Administrativas Generales . Aprobadas por Decreto Supremo N° 255 del 23/04/07.
- Bases Administrativas Especiales Tipo, aprobadas y con Toma de Razón por Contraloría General de la República mediante Res. DGOP N° 211 del 28/08/09.
- Especificaciones Técnicas Generales.(Res. DGOP N° 211 del 28/08/09 y Ord. SDM N° 9702 del 30/09/09).
- Especificaciones Técnicas Especiales.
- Bases de Concurso Asesoría IF.



CBS6

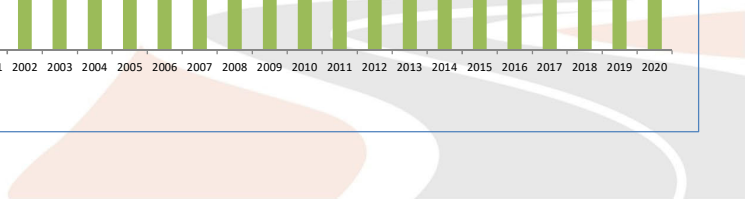
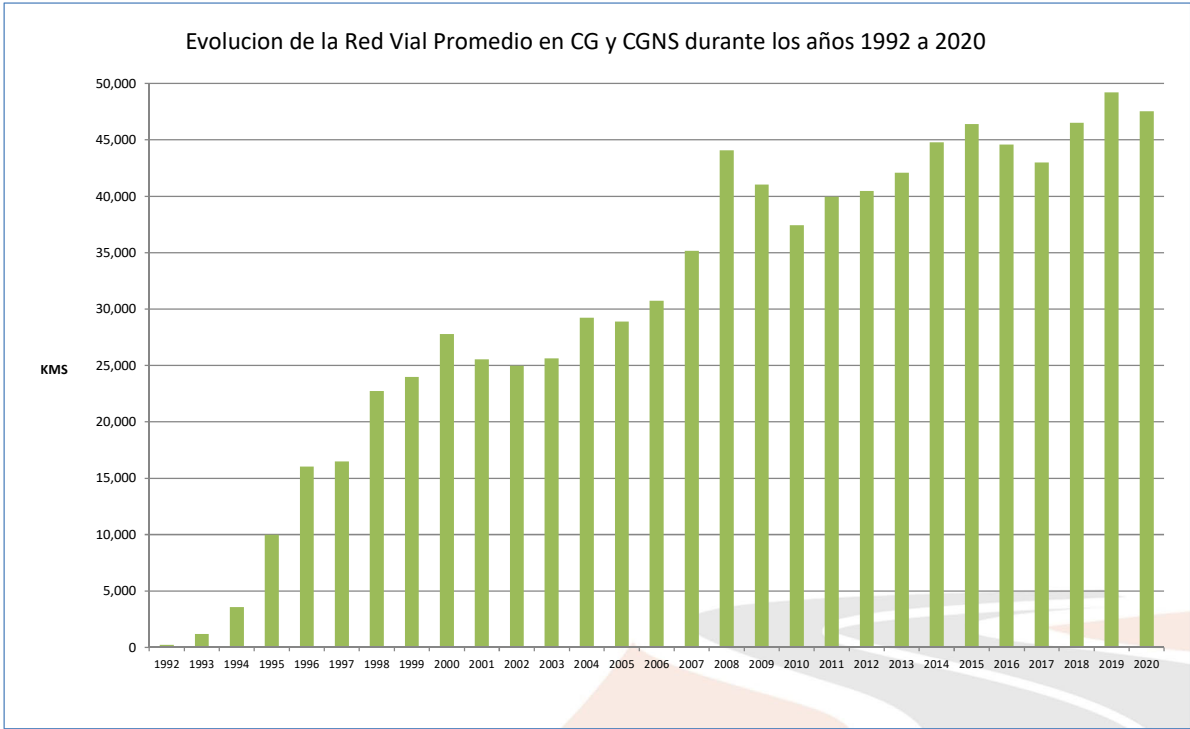
NIVEL DE SERVICIO

- Esta modalidad de conservación esta orientada a Caminos pavimentados.
- Se establecen umbrales de servicio en las Componentes de la infraestructura vial a conservar por niveles de servicio:
 - ✓ Calzada
 - ✓ Berma
 - ✓ Seguridad vial
 - ✓ Saneamiento
 - ✓ Faja del camino

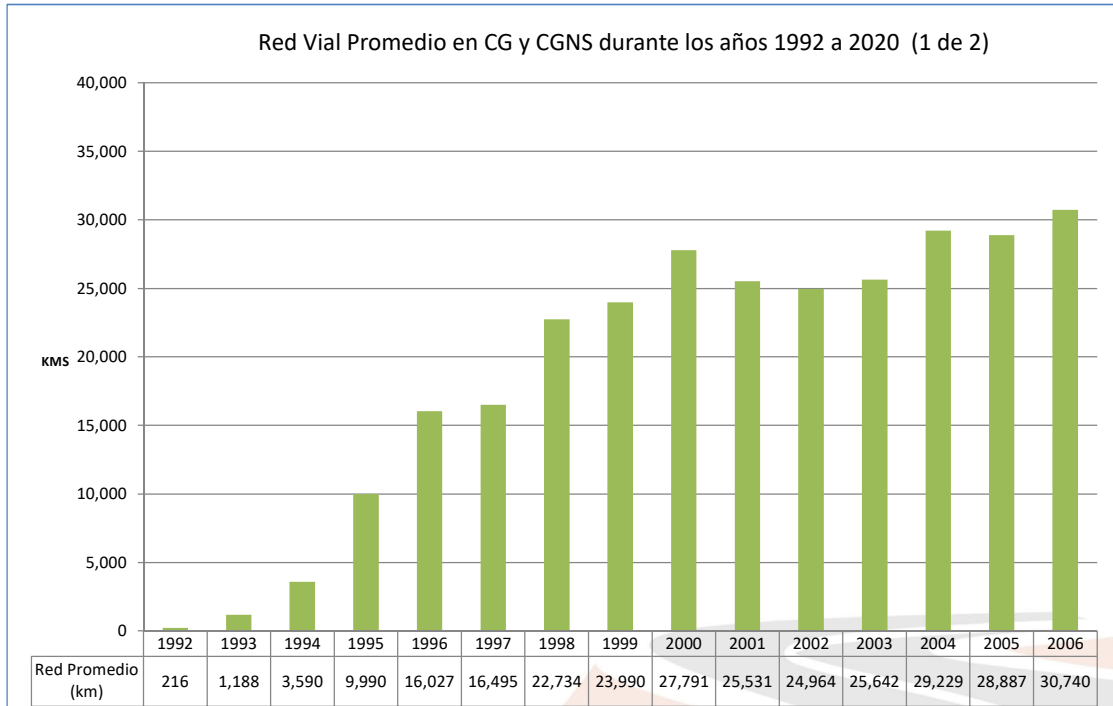


CBS17

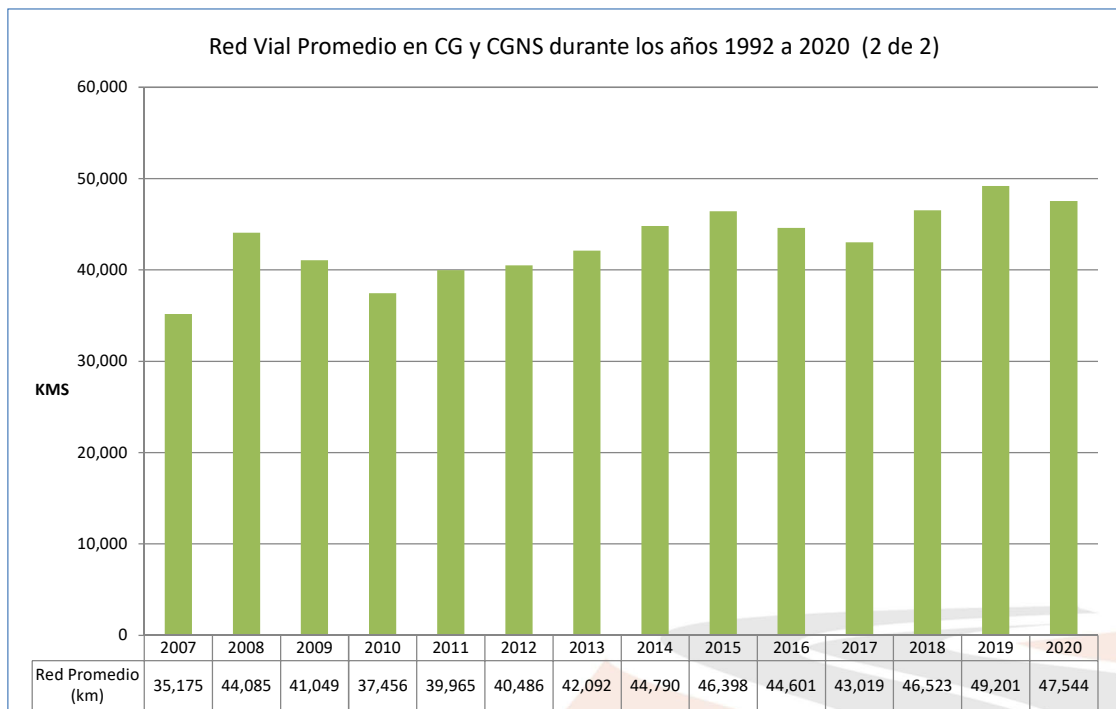
Conservación por Contratos Globales y Globales Mixtos



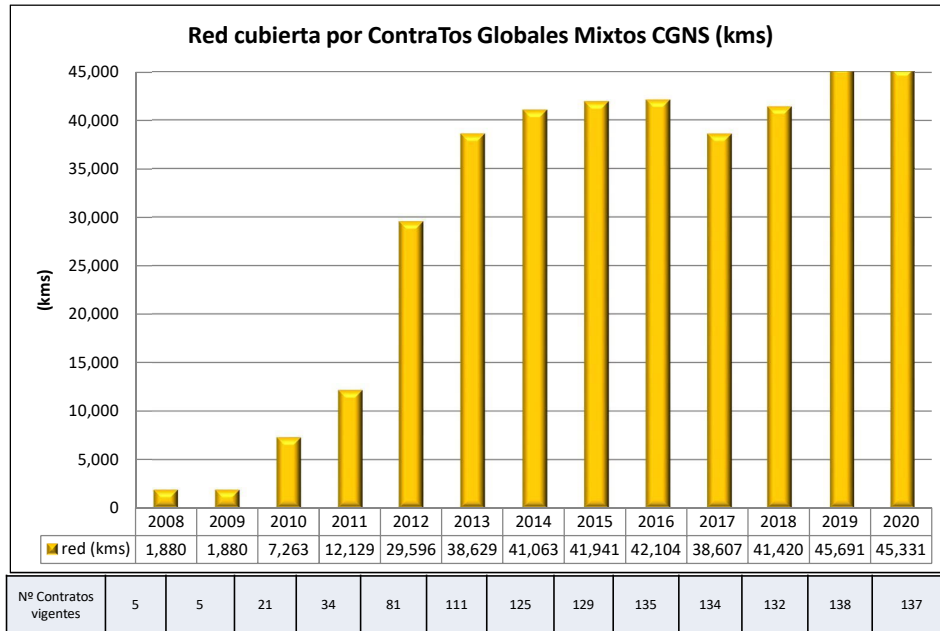
CBSB



CGSD

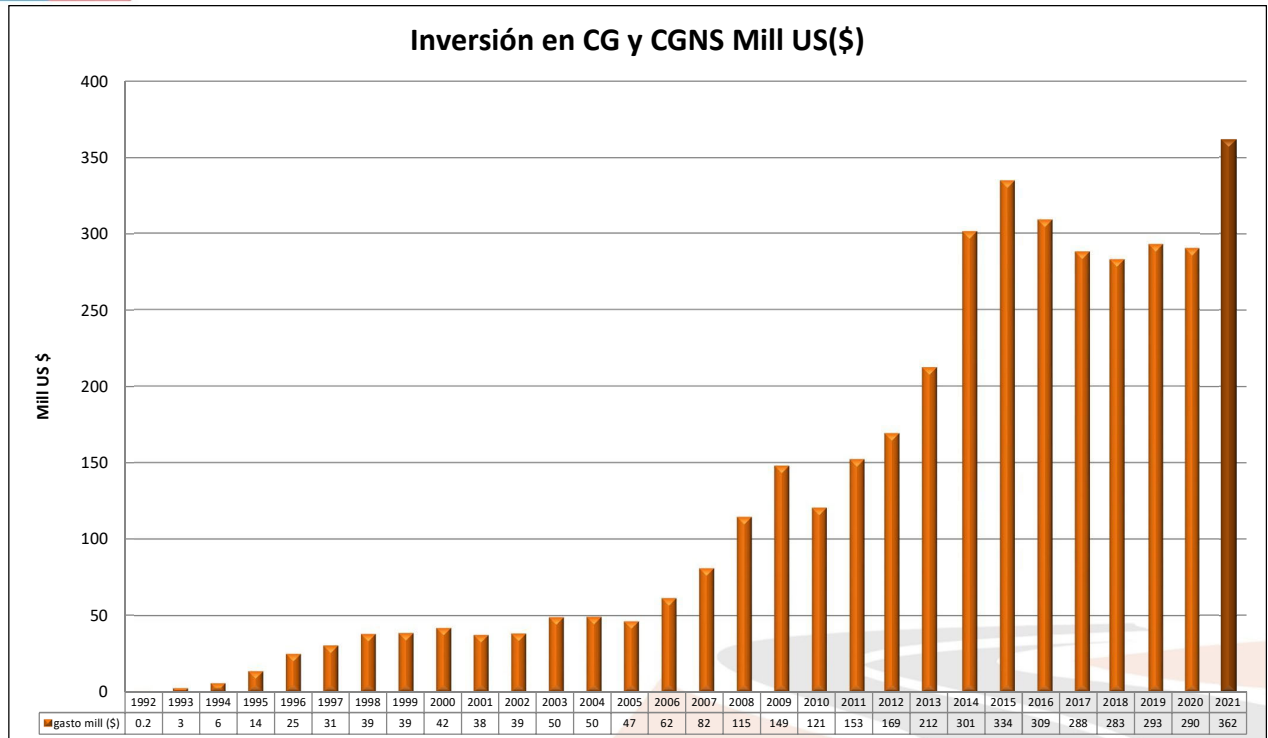


CGSD



CGNS21

INVERSION HISTORICA EN C.G. Y GLOBALES MIXTOS



Para el año 2021 se informa valor esperado

CGNS22

VENTAJAS Y BENEFICIOS DE CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

- *En el desarrollo del contrato, el mantenimiento de la infraestructura vial es más independiente de los cambios presupuestarios. Además, disminuyen las modificaciones de obras.*
- *Atención permanente en la red contratada, con énfasis en la Conservación Rutinaria, que permite la ejecución de la Conservación Periódica a costos menores y en los plazos de diseño.*
- *Conservación de la red en buen estado por un tiempo prolongado. Realmente se conserva la red en los niveles que corresponden. Menores costos generalizados de transporte (tiempo de viaje y operacionales)*



CBS23

VENTAJAS Y BENEFICIOS DE CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

- *En la red por nivel de servicio el Contratista utiliza en las operaciones rutinarias normas y/o procedimientos técnicos que estime más adecuados. Permite innovaciones tecnológicas*
- *Es positivo para la empresa ejecutar un buen trabajo y gestión de los elementos por NS, ya que logra ahorros en el plazo del contrato.*
- *Contacto con la comunidad. Reuniones semestrales con las autoridades regionales, provinciales, comunales y a la comunidad en general. Atención al usuario y Generación de compromisos públicos y medibles; reclamos - sugerencias. Punto 6.17 Bases Administrativas*



CBS24

VENTAJAS Y BENEFICIOS DE CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

- *En cuanto se termina una nueva pavimentación o rehabilitación, el camino se empieza a conservar.*
- *Enfrentar satisfactoriamente las emergencias, especialmente en la época invernal debido a inundaciones y aluviones.*
- *Permanencia de las empresas en el área del contrato debido a la duración de éstos, con la consiguiente estabilidad laboral.*
- *Permiten ocupar bastante mano de obra, debido a que la mayoría de las operaciones a ejecutar, pueden ser de tipo manual.*



CBS25

DIFICULTADES Y/O RIESGOS DE CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

- *Inicio y término de Contratos en épocas no adecuadas, si se quiere dar continuidad a la conservación de la red.*
- *No contar con un adecuado estudio o proyecto del contrato a licitar (tránsitos, puntos críticos, accidentabilidad, contratos específicos, etc). Se requiere de un completo y detallado Inventario Vial*
- *Contratos requieren de un mayor Presupuesto que los Contratos Globales a serie de Precios Unitarios*
- *Tendencia a priorizar obras periódicas por sobre las obras rutinarias.*



CBS26

DIFICULTADES Y/O RIESGOS DE CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

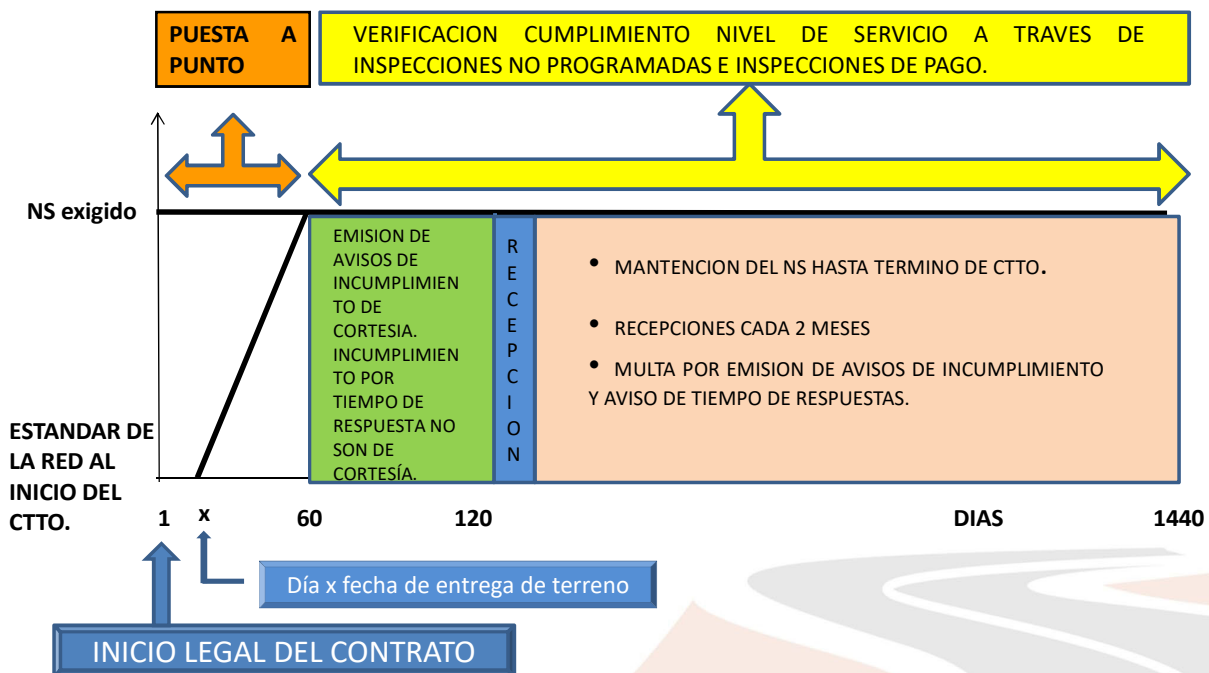
- *Redes extensas dificultan una supervisión adecuada.*
- *Contratista no realiza la gestión de conservar la red.*
- *Si los recursos presupuestarios son deficitarios no permite un buen mantenimiento de la red.*
- *Inspección Fiscal no realice una adecuada gestión de mantenimiento y del contrato.*



CBS27

CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL MIXTOS

Esquema general de hitos para el cumplimiento de los niveles de servicio



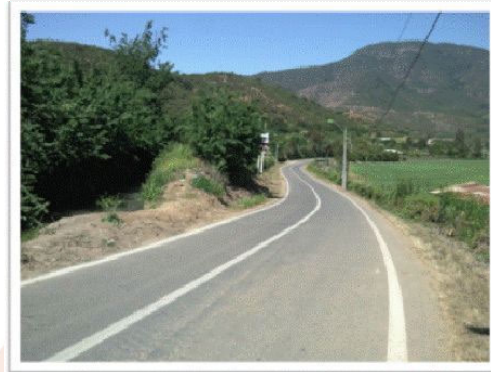
CBS28

CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL POR NIVELES DE SERVICIO

ANTES DE APLICAR LA
MANTENCION POR
NIVEL DE SERVICIO



DESPUÉS DE APLICAR
LA MANTENCION POR
NIVEL DE SERVICIO



CBSE29

CONTRATOS DE CONSERVACION GLOBAL POR NIVELES DE SERVICIO

ANTES DE APLICAR
LA MANTENCION
POR NIVEL DE
SERVICIO



DESPUÉS DE APLICAR
LA MANTENCION POR
NIVEL DE SERVICIO



CBSE30

Incumplimientos de estándares de servicio en terreno



CCBE31

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CCBE32

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CBSE33

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CBSE34

添付資料5-17

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CBSE35

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CBSE36

Trabajos de conservación rutinaria para levantar Incumplimientos de estándares de servicio



CBSE37

Cumplimiento de Estándares de servicio (resultados esperados)



CBSE33

Muchas gracias por su atención



Ministerio de
Obras Públicas

Oscar Garrido Pineda

Correo electrónico: oscar.garrido@mop.gov.cl



Mixed Global Contracts at Unit Prices and Lump Sum



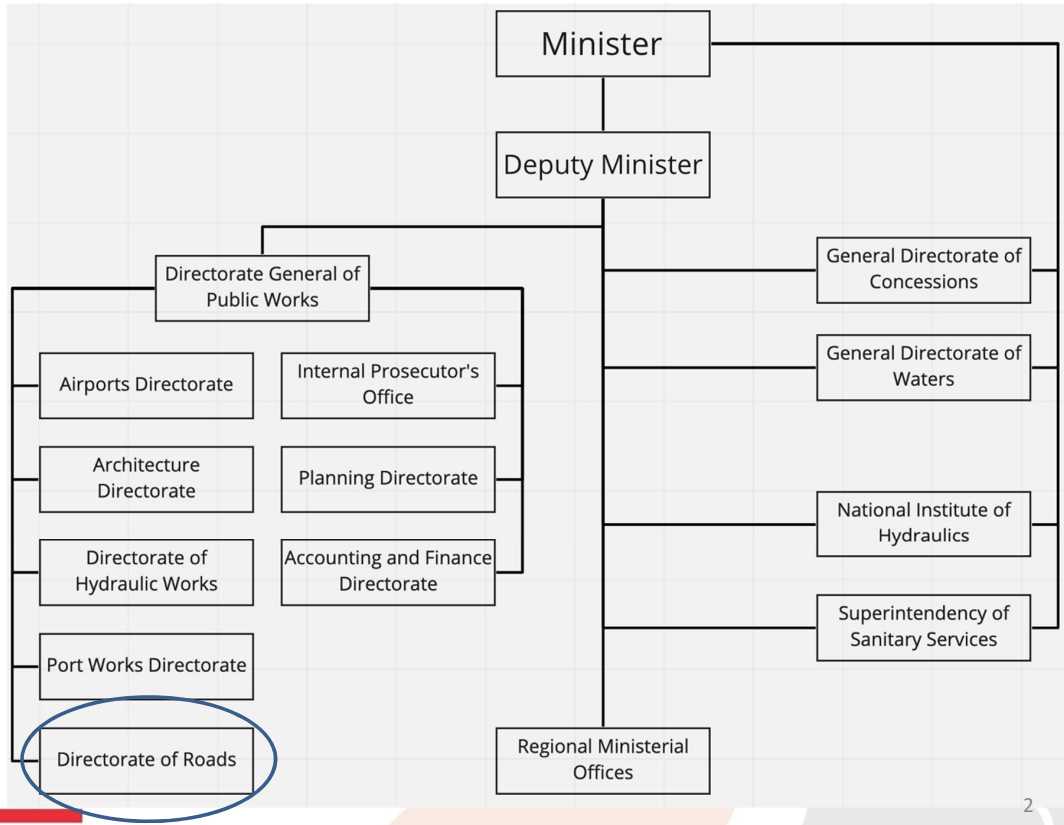
Ministerio de
Obras Públicas

Oscar Garrido Pineda, Engineer,
Deputy Chief Office of Road Conservation
Conservation Department
Sub-Directorate of Maintenance
Directorate of Roads
Chile

Santiago, 2021¹

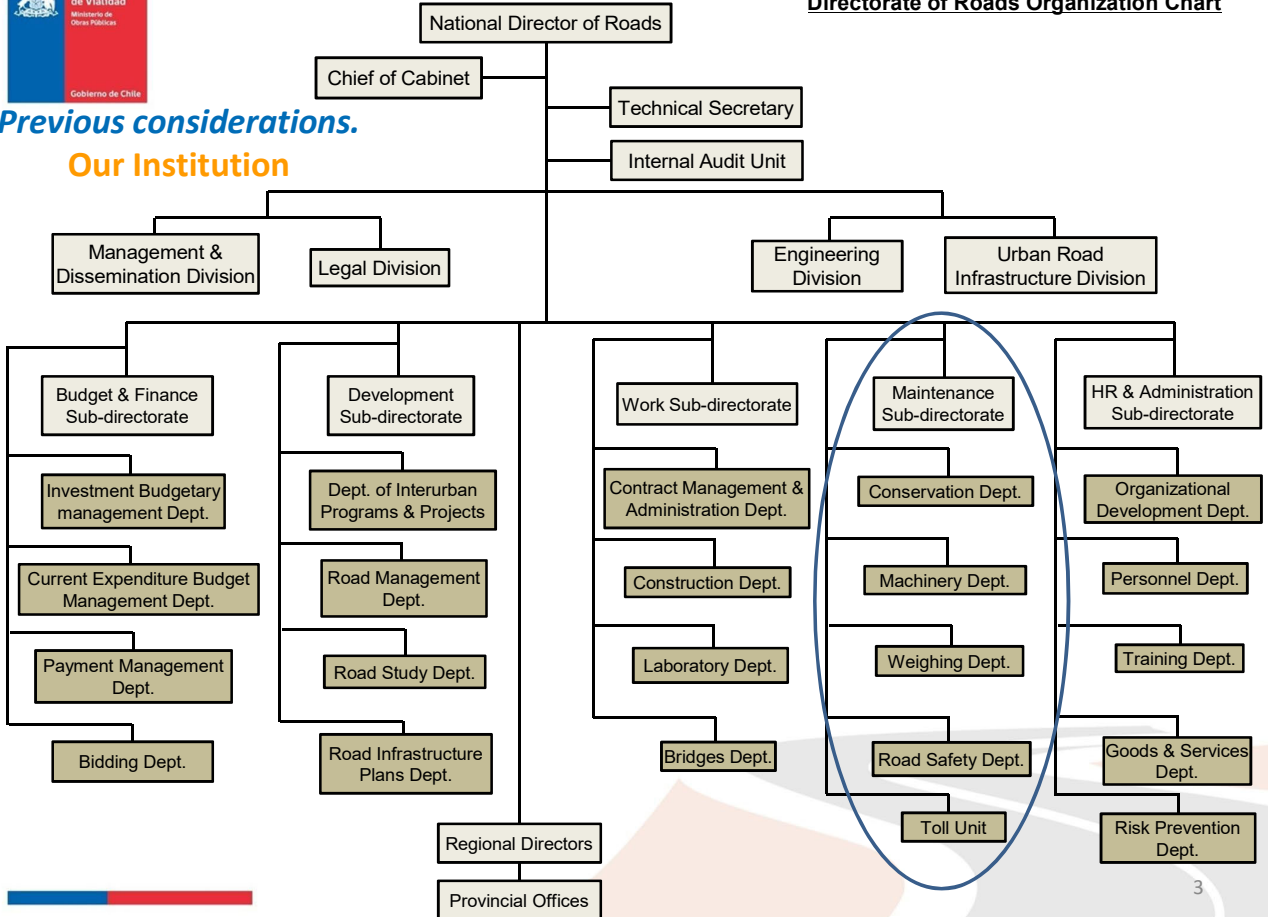


Previous considerations.
Our Institution



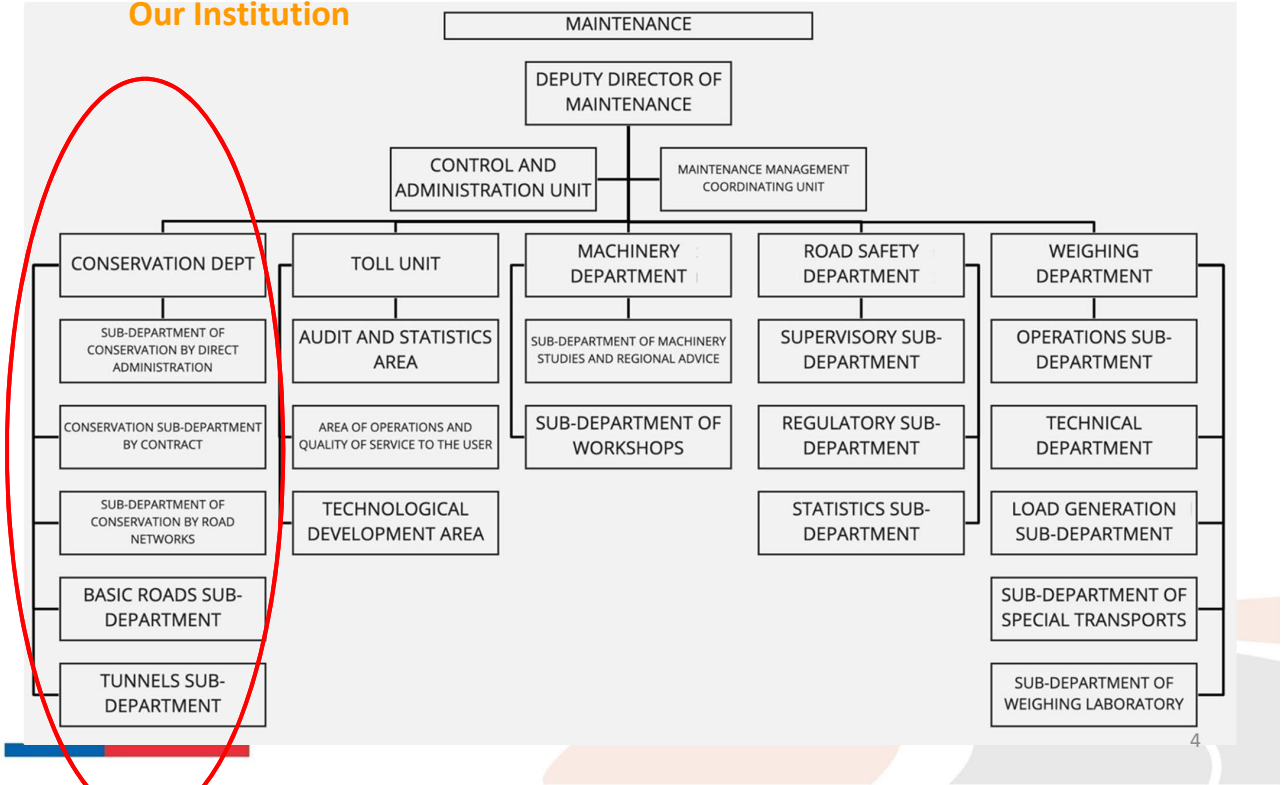
Previous considerations.
Our Institution

Directorate of Roads Organization Chart



Previous considerations.

Our Institution



Road Network



Chile's Road Network: 85,984 kms.

Source: Road Network Sizing Report Dec 2020

<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesyestudios.aspx>

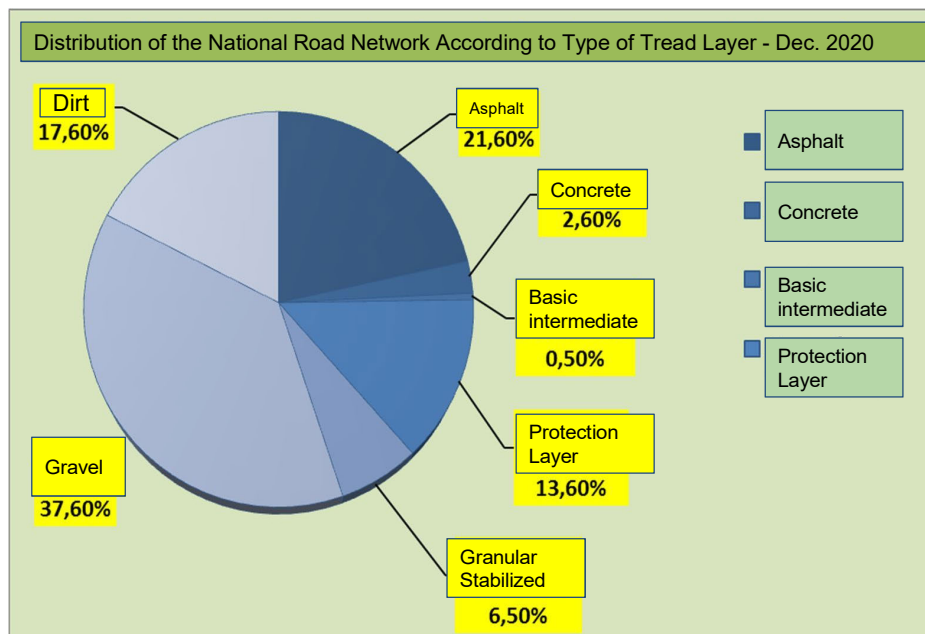


ROAD NETWORK MANAGED BY THE ROAD DIRECTORATE

NATIONAL ROAD NETWORK	Km.
Asphalt	18,559
Concrete	2,264
Basic intermediate roads	466
Paved Road Network (w/ Concessions)	20,582
Concessioned Network in Operation	3,309
Paved Road Network (w/o Concessions)	17,273
Protection layer	11,656
Granular Stabilized	5,597
TOTAL Basic Solutions	17,253
Granular Folder (Gravel)	32,329
Natural Soil	15,114
TOTAL Unpaved Road Network	47,442
TOTAL	85,984

6

CBS/6

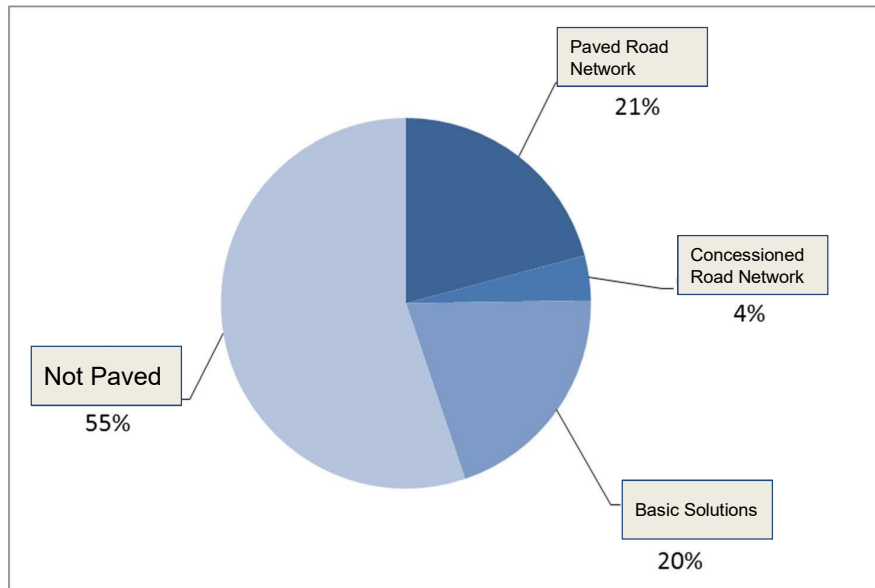


Source: Road Network Sizing Report Dec 2020
<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesyestudios.aspx>

7

CBS/6

添付資料5-23



Source: Road Network Sizing Report Dec 2020
<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Paginas/Informesvestudios.aspx>

8

CBS47

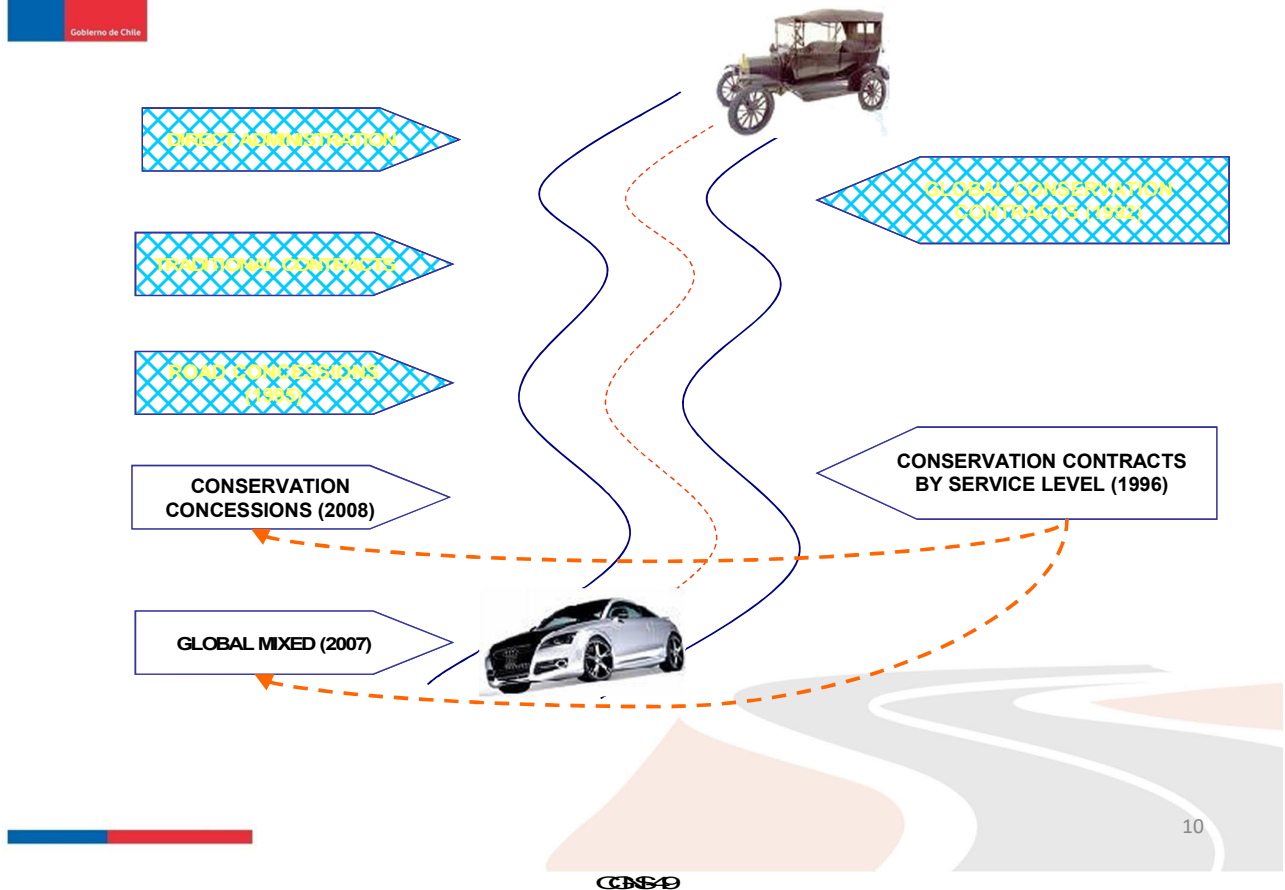
Road Network served by Conservation modality - 2020

Conservation Modality	Road Network for Conservation-Length 2020 (km) <i>(estimated values)</i>
Direct Administration	36,943
Traditional contracts	4,000
Global Conservation Contracts	47,544
Global Mixed Conservation Contracts	
Total km	88,487

It should be taken into consideration that among the different modalities there is an overlap of coverage during different periods of the year which goes in hand with the corresponding deactivation to avoid a double administration.

CBS48

Road Conservation Execution Systems



CBSD



GLOBAL ROAD CONSERVATION CONTRACTS (CG)

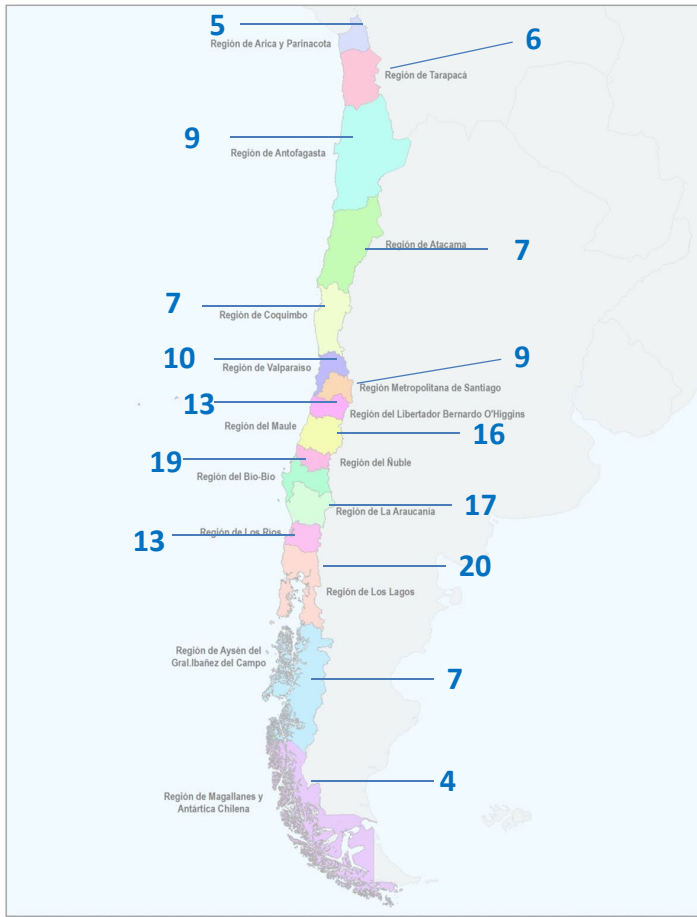
Permanent maintenance of a network or group of roads (not individual roads or sections of these) paid on the basis of a unit price list, preferably with routine maintenance operations, as well as attention to emergency road situations, if required.

MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS (CGNS)

The Routine Conservation of some of the elements and/or components of the strip of road, the Periodic Conservation, works outside the program and/or emergencies are executed under the modality of System of Unit Price Series of Global Conservation. Another part of the elements and/or components of a certain PAVED road are preserved and are paid by set standards or lump sum service levels.

11

CBSD



Networks covered by CG and CGNS by Region

Global Contract (CG)

Approx. Amount: US\$ 3 to 5m

TERM: 2 YEARS

Approx. Network: 450 km

Single monthly reception for Routine Conservation and an annual one for Periodic Type Works.

Unit Price Series

MIXED GLOBAL CONTRACT

Approx. Amount: US\$ 7 to 10m

Approx. Network: 350 Kms

Term: 4 years

Single monthly reception for Routine Conservation, an annual one for periodic and bi-monthly works for Service Levels.

A series of unit prices and lump sum

14

CCNBB3

- **The concept of conservation management takes force with this new mode of conservation which incorporates the concept of standard of service.**
- **Business management.**

15

CCNBB4

REGULATION

The Mixed Global contracts obey the following rules and regulations:

- **General Administrative Bases. Approved by Supreme Decree No. 255 of 04/23/07.**
- **Special Administrative Bases, approved and enforced by the Comptroller General of the Republic through DGOP Resolution No. 211 of 08/28/09.**
- **General Technical Specifications. (DGOP Res. No. 211 of 08/28/09 and SDM Ord. No. 9702 of 09/30/09).**
- **Special Technical Specifications.**
- **Bases of the IF Advisory Tender.**



CCNBS5

16

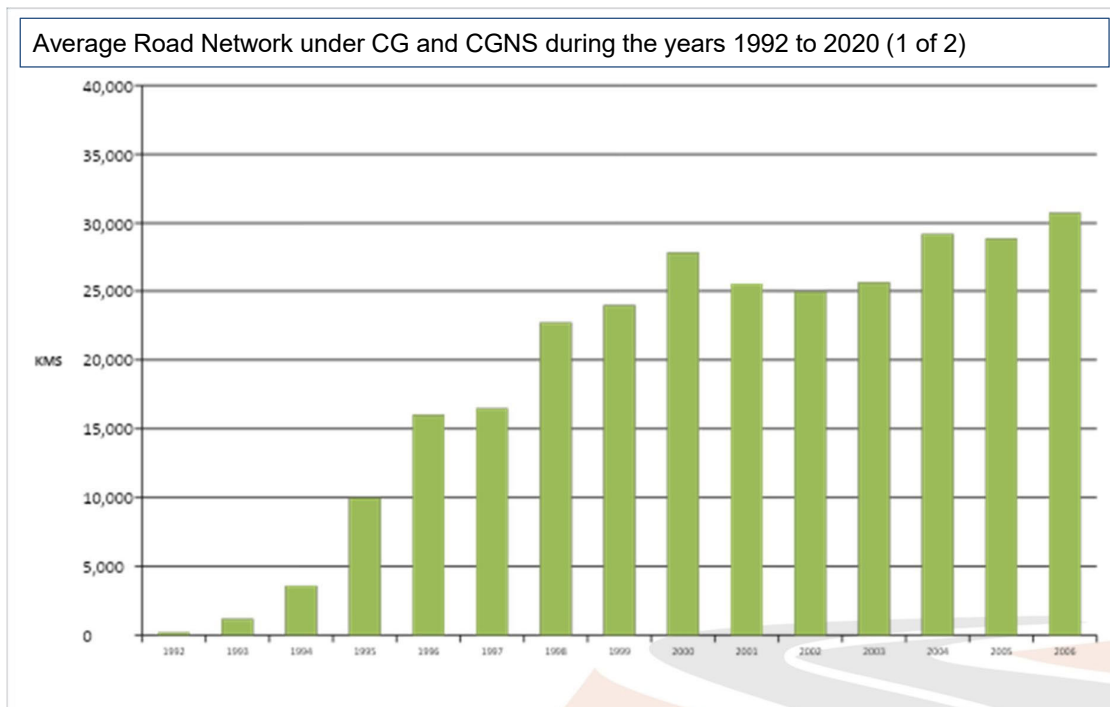
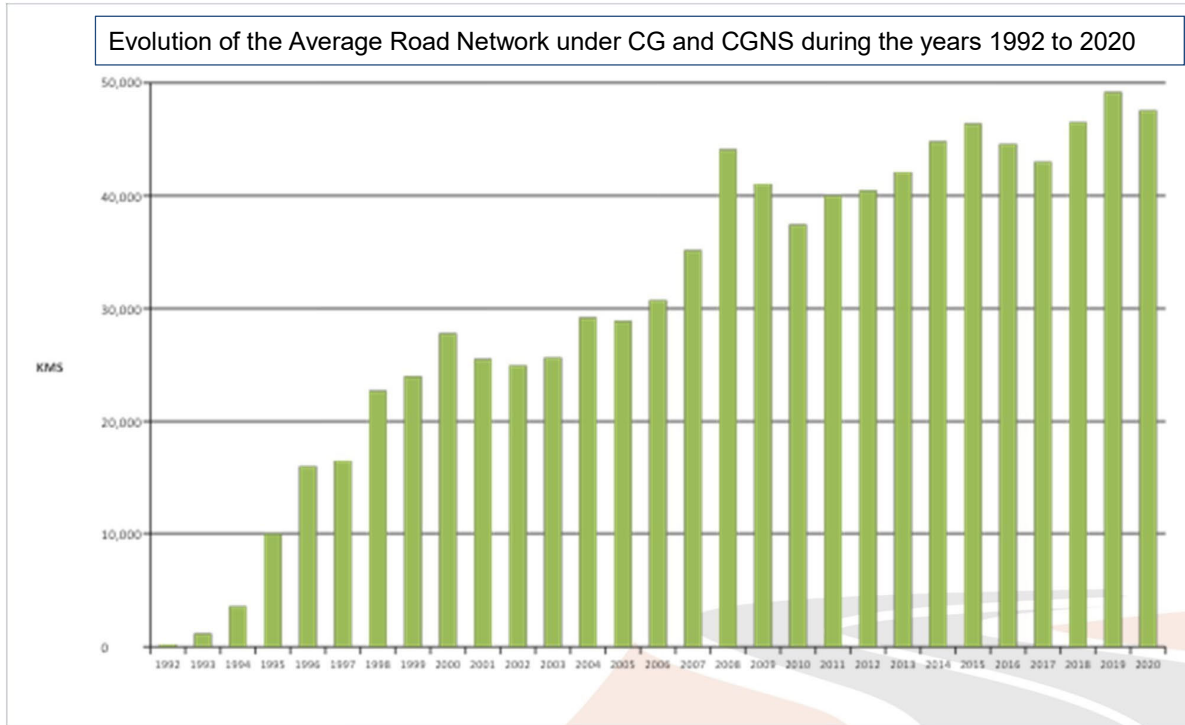
SERVICE LEVEL

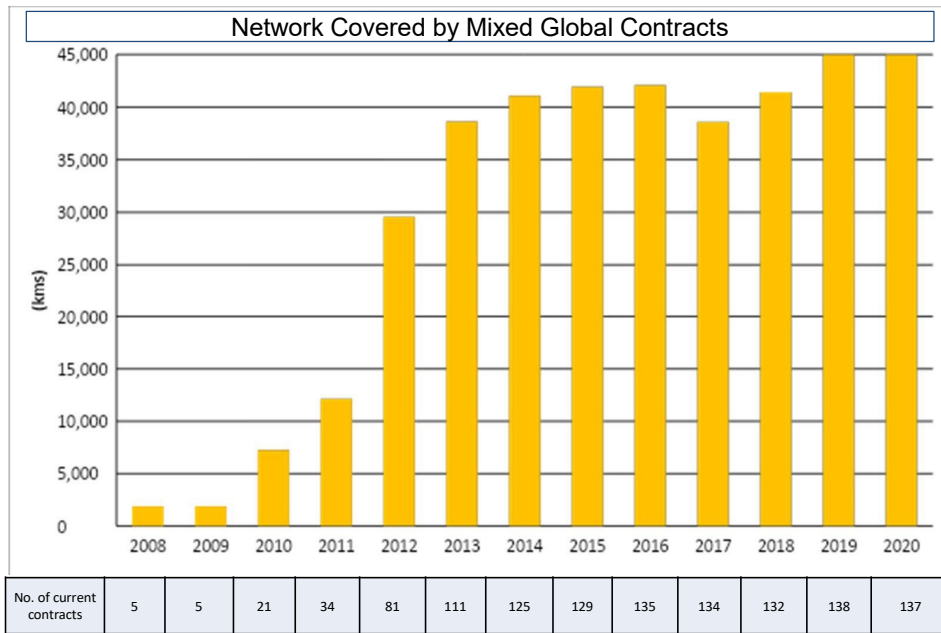
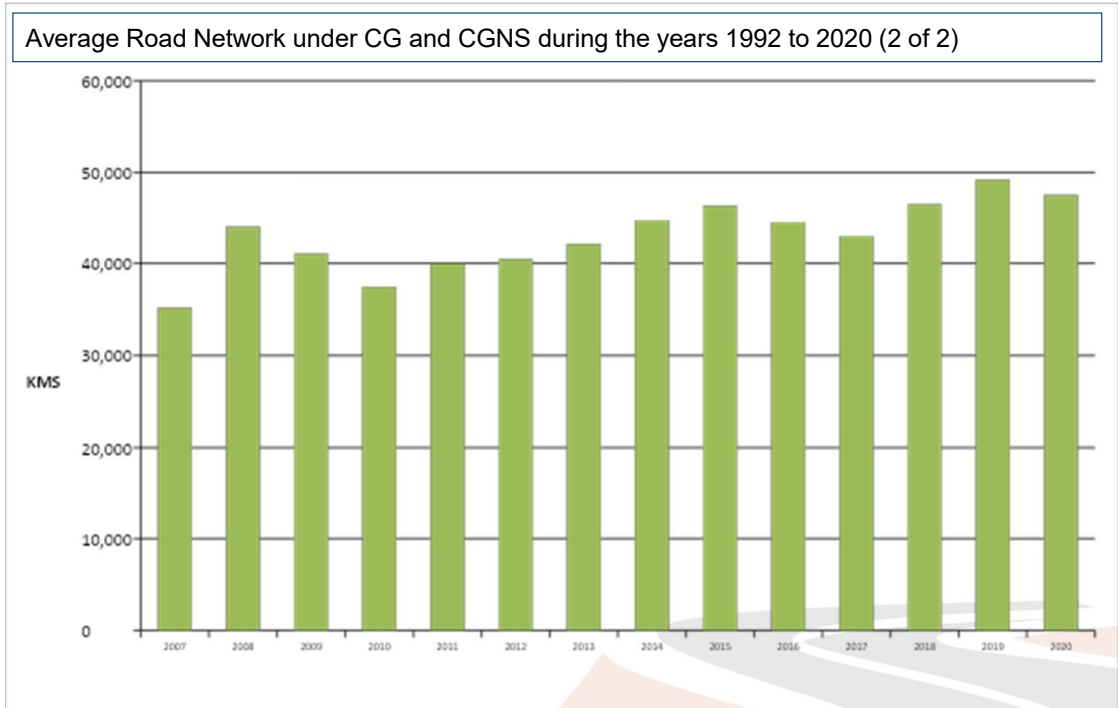
- **This mode of conservation focuses on paved roads.**
- **Service thresholds are established by the road infrastructure components to be maintained at each service levels:**
 - ✓ **Road**
 - ✓ **Berm**
 - ✓ **Road safety**
 - ✓ **Sanitation**
 - ✓ **Road strip**



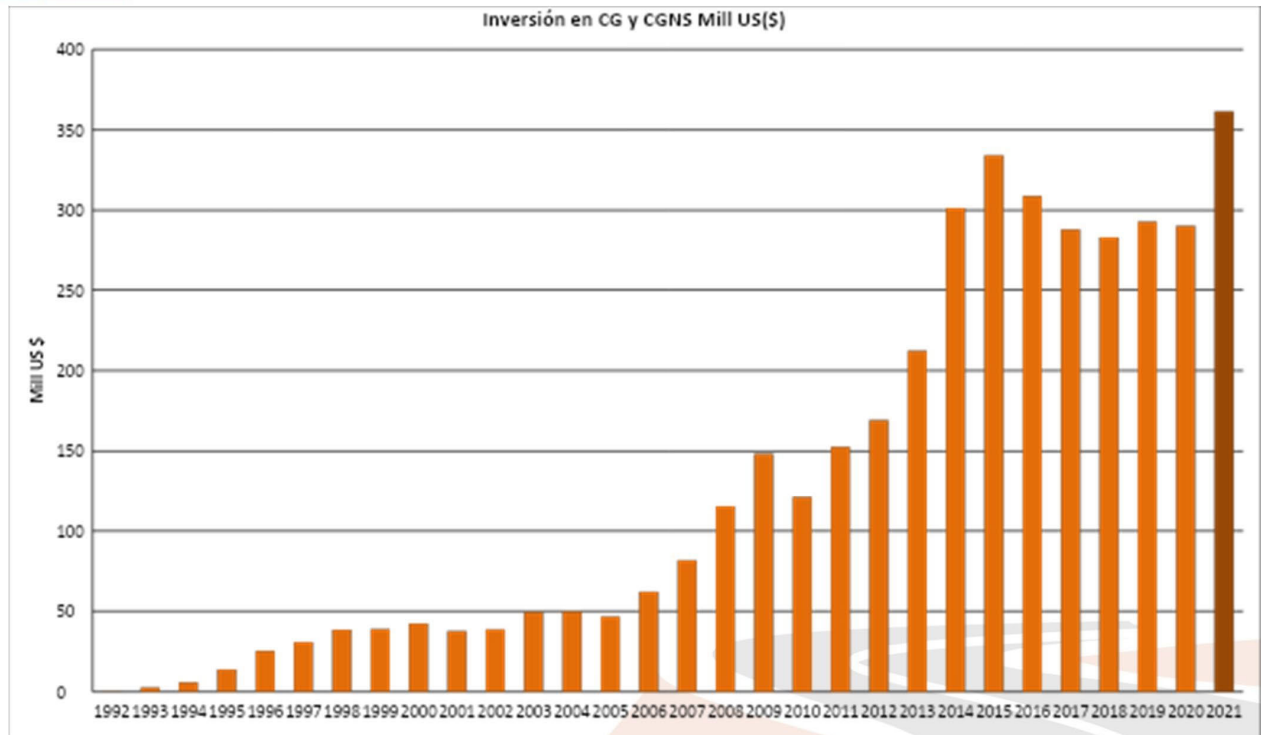
CCNBS6

17





HISTORICAL INVESTMENT IN GLOBAL CONTRACTS AND MIXED GLOBALS



For 2021, the expected value is reported

CGNS61

ADVANTAGES AND BENEFITS OF MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

- *In the development of the contract, the maintenance of the road infrastructure has more independence from budgetary changes. Also, the modification of workloads decreases.*
- *Permanent focus on the contracted network, with emphasis on Routine Conservation, allowing for the execution of Periodic Conservation at lower costs and within deadlines.*
- *Keeps the network in good condition for a long time. The network is actually preserved at the corresponding levels. Lower overall transportation costs (travel and operational time)*

ADVANTAGES AND BENEFITS OF MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

- *The Contractor uses standards and/or technical procedures that it deems most appropriate in routine operations. This enables technological innovations*
- *The company benefits when it properly executes, as it can achieve savings in terms of the contract.*
- *Interaction with the community: biannual meetings with regional, provincial and communal authorities and the community in general. User attention and generation of measurable public commitments, claims and suggestions. Point 6.17 Administrative Bases*

24

CCBEGG

ADVANTAGES AND BENEFITS OF MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

- *As soon as a new paving or rehabilitation is completed, the road begins to be preserved.*
- *Cope satisfactorily with emergencies, especially during the winter season due to floods and landslides.*
- *Presence of the companies in the service area during the duration of the contracts, which offers job stability for workers*
- *They occupy large amounts of manpower, as most of the operations carried out can be done manually.*

25

CCBEGG

DIFFICULTIES AND / OR RISKS OF MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

- *Start and end of Contracts can take place with inconvenient timing when requiring continuity to the conservation of the network.*
- *Not having an adequate study or project of the tendered contract (transit, critical points, accident rates, specific contracts, etc.). A complete and detailed Road Inventory is required*
- *Contracts require a higher Budget than Global Contracts with Unit Price Series*
- *Tendency to prioritize periodic works over routine works*



CC-BY-NC-SA

DIFFICULTIES AND / OR RISKS OF MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

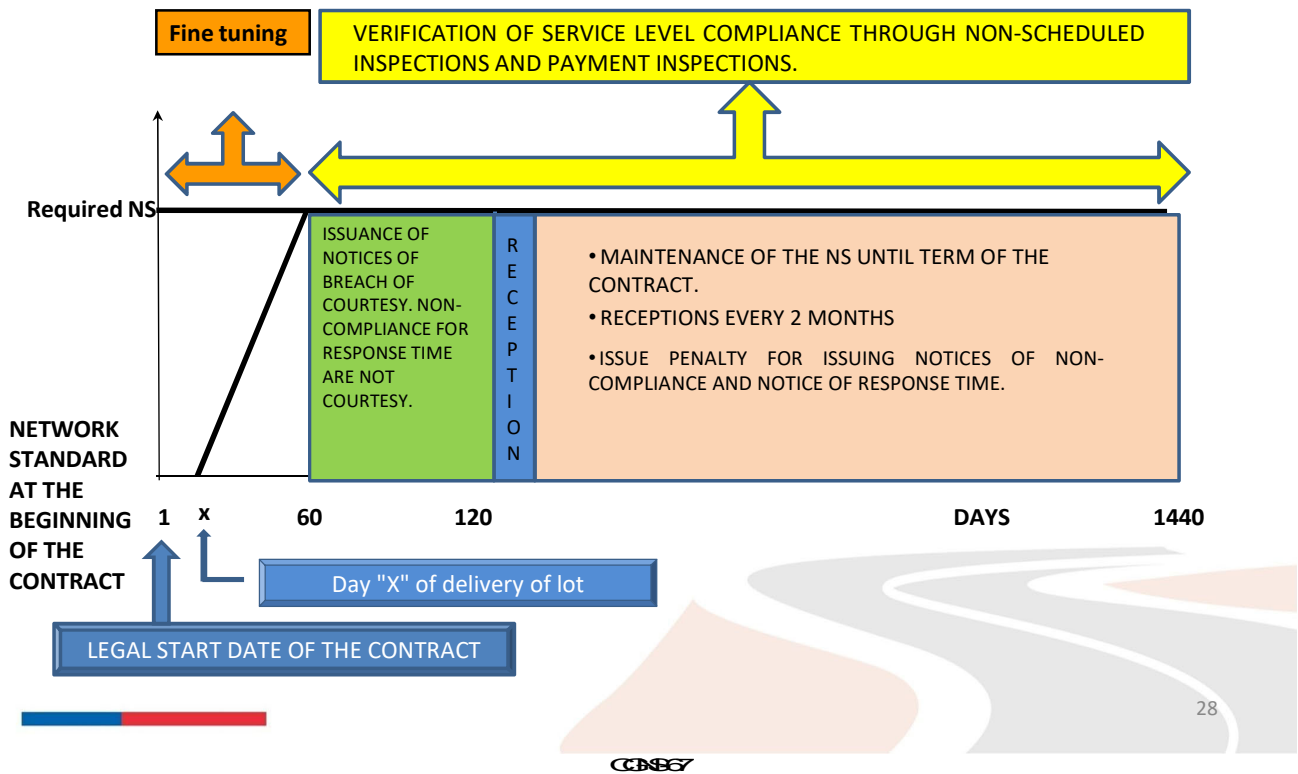
- *Extensive networks make proper monitoring difficult.*
- *Contractor does not manage the maintenance of the entire network.*
- *If the budgetary resources are in deficit, it prevents a good maintenance of the network.*
- *Fiscal Inspection does not carry out an adequate management of maintenance and contract.*



CC-BY-NC-SA

MIXED GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS

General outline of milestones for the fulfillment of service levels



GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS BY SERVICE LEVELS

BEFORE SERVICE MAINTENANCE



AFTER SERVICE MAINTENANCE



GLOBAL CONSERVATION CONTRACTS BY SERVICE LEVELS

BEFORE APPLYING SERVICE LEVEL MAINTENANCE



AFTER SERVICE MAINTENANCE



Breaches of field service standards



Routine maintenance work to improve service standards breaches



Routine maintenance work to improve Non-compliance with service standards



Routine maintenance work to improve Non-compliance with service standards



CBS73

Routine maintenance work to improve Non-compliance with service standards



CBS74

添付資料5-37

Routine maintenance work to improve Non-compliance with service standards



Routine maintenance work to improve Non-compliance with service standards



Compliance with Service Standards (expected results)



38

CBS77

*Thank you very much for your
attention*



Ministerio de
Obras Públicas

Oscar Garrido Pineda
Email: oscar.garrido@mop.gov.cl

39

CBS78

添付資料5-39