



कोयला सैम्पलिंग एवं विश्लेषण चित्र पुस्तिका

PICTORIAL HAND BOOK ON COAL SAMPLING & ANALYSIS



WESTERN COALFIELDS LIMITED

वेस्टर्न कोलफिल्ड्स लिमिटेड

QUALITY CONTROL DEPARTMENT

गुणवत्ता नियंत्रण विभाग

INDEX/ सूची

No.	Content	Page No.
1.	Picture showing Coal Formation	6
2.	Coal Formation Process	7
3.	Picture of Steam Coal (Coal, Large)	8
4.	Picture of Slack Coal (Coal, Small)	8
5.	Picture of ROM coal (Run Of Mine)	8
6.	Major Contaminants in Coal Seams (Shale)	9
7.	Major Contaminants in Coal Seams (Stone)	9
8.	Major Contaminants in Coal Seams (Clay / Mud)	9
9.	BIS Formulations for the purpose of Sampling & Analysis	10
10.	Sample Collection Procedure from Loaded Wagons	10
11.	Random Number Table to Select Wagons for Sampling	11
12.	Sample Collection Locations in Loaded Wagons	11
13.	Sub Lots /Gross Samples/ Quantity from one lot	11
14.	Sampling from Loaded Wagons (Picture)	11
15.	Sample Collection Procedure from Conveyor Belts	12
16.	Sampling from Conveyor Belt (Picture)	12
17.	Sample collection Locations in Loaded Trucks (Picture)	13
18.	Sample Preparation Flow Diagram (Reduction of Gross Sample)	13
19.	Sample Preparation Procedure	14
20.	Step 1 : Primary Crusher & 50 MM Sieving (Pictures)	15

No.	Content	Page No.
21.	Step 2 : Mixing of Gross Sample (Pictures)	15
22.	Step 3 : Coning & Quartering (Pictures)	16
23.	Step 4 : Secondary Crusher - Jaw Crusher (Picture)	16
24.	Step 5 : Reduction Mill (Picture)	16
25.	Step 6 : Pulverizer (Picture)	17
26.	Step 7 : 212 Micron Sieving (Picture)	17
27.	Step 8 : Packing of Final Lab Samples (Picture)	17
28.	Sample Analysis Procedure	18
29.	Step 1 : Air Drying of Coal Samples (Picture)	19
30.	Step 2 : Determination of Ash (Picture)	19
31.	Step 3 : Determination of Moisture (Picture)	19
32.	Step 4 : Determination of Equilibrated Moisture (Picture)	19
33.	Step 5 : Determination of Air Dried GCV (Picture)	19
34.	Comparison between Wagon Sampling Procedure as per BIS/CCO/FSA	20
35.	History of Coal Sampling Activity in CIL (Chronological sequence of Sampling Time - Scale)	21
36.	Annual Coal Grade Declaration Procedure	22
37.	GCV Chart	23
38.	Essential Condition of Sampling & Conversion Formulae	23
39.	Thank You!	24

राजीव आर. मिश्रा
उपमहानिदेशक (विद्युत)

Rajiv R. Mishra
Chief Engineer (Electricity) U.P. Power



संदेश

वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड

(Public Limited Liability Company, India)

WESTERN COALFIELDS LIMITED

14, Midtown - One, Connaught Place, New Delhi 110021

ब्रह्मपुरी, लखनऊ, भारत - 226001

Gen. Enquiry: 0522-2344000, 2344001

Tel. (Ext.) 2344001 to 2344010

Fax: 2344014

E-mail: enquiry@wcl.co.in, info@wcl.co.in

Website: <http://wcl.co.in>

वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड ने "कोयला सैम्पलिंग एवं विश्लेषण" पर चित्र-पुस्तिका प्रकाशित की है। यह चित्र पुस्तिका गुणवत्ता विभाग से संबंधित कर्मचारियों एवं अधिकारियों के लिए एक गुण्य मार्गदर्शिका है। वर्तमान परिस्थिति में कोयले की गुणवत्ता बनाये रखना एवं प्रदान किये गये कोयले की गुणवत्ता के अनुरूप ग्राहक से लसी अनुपात में कीमत लेना आवश्यक हो गया है।

अतः कोयले की सैम्पलिंग एवं उसके विश्लेषण की सही कार्य प्रणाली की जानकारी वृत्त कार्य से जुड़े हर व्यक्ति को लेनी चाहिए। यह पुस्तिका मुलम एवं सरल तरीके से इस प्रणाली को पेश करती है।

यह चित्र-पुस्तिका गुणवत्ता के अभियान में एक सकल साधन के रूप में जानी जाएगी।

शुभकामना सहित !

(राजीव आर. मिश्रा)

बी. के. मिश्रा
B.K. Mishra (बाईबीके) मिश्रा

B. K. Mishra
Director (Technical Operation)



वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड
(पब्लिक लिमिटेड कंपनी)
WESTERN COALFIELDS LIMITED
Public Limited Company (Incorporated in India) Registered
Office: P.O. Bikanernagar, Bikaner
Coal Mines, South West, Nagda - 443001
☎ Tel: 0713-2510516 (Ext. 2212) Fax: 0713-2511507
E-mail - info@wcl.co.in

FOREWORD

I am glad to know that the Quality Control Department of WCL has taken an exemplary step of bringing out a Pictorial Hand Book on "Coal Sampling & Analysis".

Supplying committed quality of coal to customers is one of the prime concerns to sustain in the present coal business atmosphere. Proper understanding of coal sampling and analyzing principles as well as proper adoption of the procedure is essential not only for delivering the right grade of coal of a mine but also to ensure right quality of coal supplies. It is imperative that coal analysis results are available with the operating Managers on Real-time basis to help them to take corrective measures at once so that the coal quality is ensured and secured.

This step of Quality Control Department of WCL will go a long way in helping the concerned to achieve goals of the company.

I congratulate the team of Quality Control department for publishing the above hand book and hope that the book will be a guide not only for WCL but also for other subsidiary companies.

With best wishes,


B.K. Mishra

तीर्थनाथ झा
डिरेक्टर (टेक्निकल) मी.एल.डी.

T. N. Jha
Director (Technical) Proj. 5 Png.



वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड
(विश्व मालवा का निजी क्षेत्र उद्योग)
WESTERN COALFIELDS LIMITED
A Public Sector Company of Government of India (Ministry of Coal)
ऑफिस: कोल नगर, जम्मू, भारत
Coal House, G. B. Road, Jammu - 180 011
फ़ोन: 0191-2510498/99, 0191-2510500/1
फैक्स: 0191-2510502
ईमेल: info@wcl.co.in
www.wcl.co.in

संदेश

वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड को गुणवत्ता नियंत्रण विभाग द्वारा "कोयला सैम्पलिंग एवं विश्लेषण" चित्र पुस्तिका का प्रकाशन किया जा रहा है। यह पुस्तक कोयला खनन के कर्मियों के लिए आधारभूत ज्ञान बन कार्य करेगी और कोयले की गुणवत्ता पर कोयला सैम्पलिंग की यह अधिकृत कृति होगी।

आज के समय में अपने क्लिष्टाकरण को गुणवत्ता युक्त कोयला प्रणाली को बनाना हमारा गरव उद्देश्य है। इस उद्देश्य की पूर्ति में यह पुस्तक एक महत्वपूर्ण भूमिका है। हम इस पुस्तक के प्रकाशन के लिए मेरी ओर से गुणवत्ता नियंत्रण की टीम को हार्दिक शुभकामनाएं।

आशा है कि, गुणवत्ता विश्लेषण के कार्य को बुरे एवं खराब और उच्च वर्गों में इस पुस्तक से उत्पन्न होगा।

धन्यवाद!

(टी. एन. झा)

ACKNOWLEDGEMENTS

Quality Control Department, WCL is pleased to put on record the quick response received from Shri Narinder Singh, ANO (QC) of Pench Area, Shri Jagdish Daharia, former ASM of Chandrapur Area, Shri V. M. Singh, Siding I/c of Wani Area and Shri D.N. Rao, I/c, CCTRL in sending excellent pictures covering the entire span of sampling and analysis activities at short notice.

The highly valued contribution made by Shri T. H. Mohan Rao, Sr. Manager (M&S)/QC and Shri Navneet Kumawat, MT (CP)/QC from Hqrs QC Dep't in the exceptional design of the hand-book, presentation of technical content in an easy-to-understand way and compilation of the pictures is highly commendable and exemplary, because of which the first-ever publication of this **Pictorial Hand Book** has become possible in a record time.

आभार

श्री नरिंदर सिंह, ANO (QC)/पेंच क्षेत्र, श्री जगदीश डहारिया, भूतपूर्व ASM/चंद्रपुर क्षेत्र, श्री. वी.एम. सिंह, साइडिंग इंचार्ज/वणी क्षेत्र एवं श्री डी.न. राव, इंचार्ज/CCTRL का गुणवत्ता नियंत्रण विभाग/वेकोलि मुख्यालय हृदय से आभारी है, जिन्होंने बहुत ही कम समय में कोयले के सैंपलिंग और उसके विश्लेषण के सम्बंधित उत्कृष्ट चित्र भेजने का प्रयास किए।

इस पुस्तिका की रूपरेखा, सम्बंधित चित्रों का संकलन सहित पुस्तिका को एक असाधारण तरीके से डिजाइनिंग एवं तकनीकी प्रक्रियाओं का प्रस्तुतीकरण करने में गुणवत्ता नियंत्रण विभाग, वेकोलि मुख्यालय के श्री टी. एच. मोहन राव, वरिष्ठ प्रबंधक (एम एंड एस)/गुनि एवं श्री नवनीत कुमावत, प्रबंधन प्रशिक्षु (सीपी) गुनि द्वारा किया गया अथक प्रयास एवं अमूल्य योगदान प्रशंसनीय है, जिस के कारण बहुत कम समय में इस **चित्र पुस्तिका** का प्रकाशन संभव हो पाया है, जो अपने आप में एक अनुकरणीय उदाहरण है।

FOREWORD

Of late the issue of coal quality has become a matter of serious concern, which has warranted monitoring of the implementation process of QC measures on a continuous basis. Towards this end, the role being played by the officials of QC Department does n't require any emphasis. In order to meet the consequent challenges more effectively, the need for qualified and competent Technical Staff has always been felt. With a view to fill the growing need that has thus arisen, efforts are on to induct eligible departmental candidates into the QC Department on a regular basis.

Needless to say, the QC Technical Staff posted at the field level are the eyes and ears of not only the QC Department but the Company as a whole. Their inputs, when considered in totality and with all seriousness, have the potential to turn the tables, paving the way for early realization of **Mission 0&0 (Zero Grade Slippage & Zero Consumer Complaints)**.

While on one hand, consistent coal quality monitoring is of utmost importance, on the other, the processes involved in coal quality determination are of crucial & strategic significance. This has been more so, especially with the introduction of CIMFR and QCI as the Common Third Party Agencies in WCL since Sept 2016 and Oct 2017 respectively. As the specifics involved in coal sampling & analysis activities form the essentials of coal quality determination, an effort has been made for **THE FIRST TIME** to provide **all** the related information at one place in the form of a **Pictorial Hand Book** for the benefit of the newly inducted QC technical staff so as to get them acquainted with their basic field of activity, in the right way.

This **Pictorial Hand Book On Coal Sampling & Analysis**, in easy to understand bilingual text cum pictures, covers the entire coal sampling and analysis activities in terms of the relevant clauses of FSAs. It is strongly believed, the book shall prove handy not just to the newly inducted/existing officials of QC Department but those of other Departments as well.

Nagpur
May 25, 2018

M.S. Temurnikar
General Manager
(QC)/WCL



प्रस्तावना

कुछ समय से कोयले की गुणवत्ता का मुद्दा गंभीर चिंता का विषय बना हुआ है, जिससे निरंतर आधार पर गुणवत्ता नियंत्रण उपायों की कार्यान्वयन प्रक्रिया की निगरानी की जरूरत महसूस की जा रही है। इस ओर, गुणवत्ता नियंत्रण विभाग के कर्मचारियों/अधिकारियों द्वारा निभाई जाने वाली भूमिका को सकारात्मक दृष्टिकोण से देखने की आवश्यकता है। इसलिए परिणामस्वरूप चुनौतियों को और अधिक प्रभावी ढंग से पूरा करने के लिए, योग्य और सक्षम तकनीकी कर्मचारियों की जरूरत हमेशा महसूस की गई है। इस प्रकार बढ़ती जरूरतों को पूरा करने के उद्देश्य से, योग्य विभागीय कर्मचारियों को नियमित आधार पर गुणवत्ता नियंत्रण विभाग में शामिल करने का प्रयास चल रहा है।

सभी को ज्ञात है की, क्षेत्रीय स्तर पर कार्यरत गुणवत्ता नियंत्रण तकनीकी कर्मचारी गुणवत्ता नियंत्रण विभाग की ही नहीं, बल्कि पूरी तरह से कंपनी की आंख और कान हैं। इसलिए उनके योगदानों एवं सुझावों को गंभीरता से पालन करने की जरूरत है, जो गुणवत्ता को सुधारने की पूरी क्षमता रखता है और मिशन शून्य एवं शून्य (शून्य ग्रेड स्लिपपेज एवं शून्य कंस्यूमर कम्प्लेंट्स) के जल्द सफलता के मार्ग भी प्रशस्त करता है।

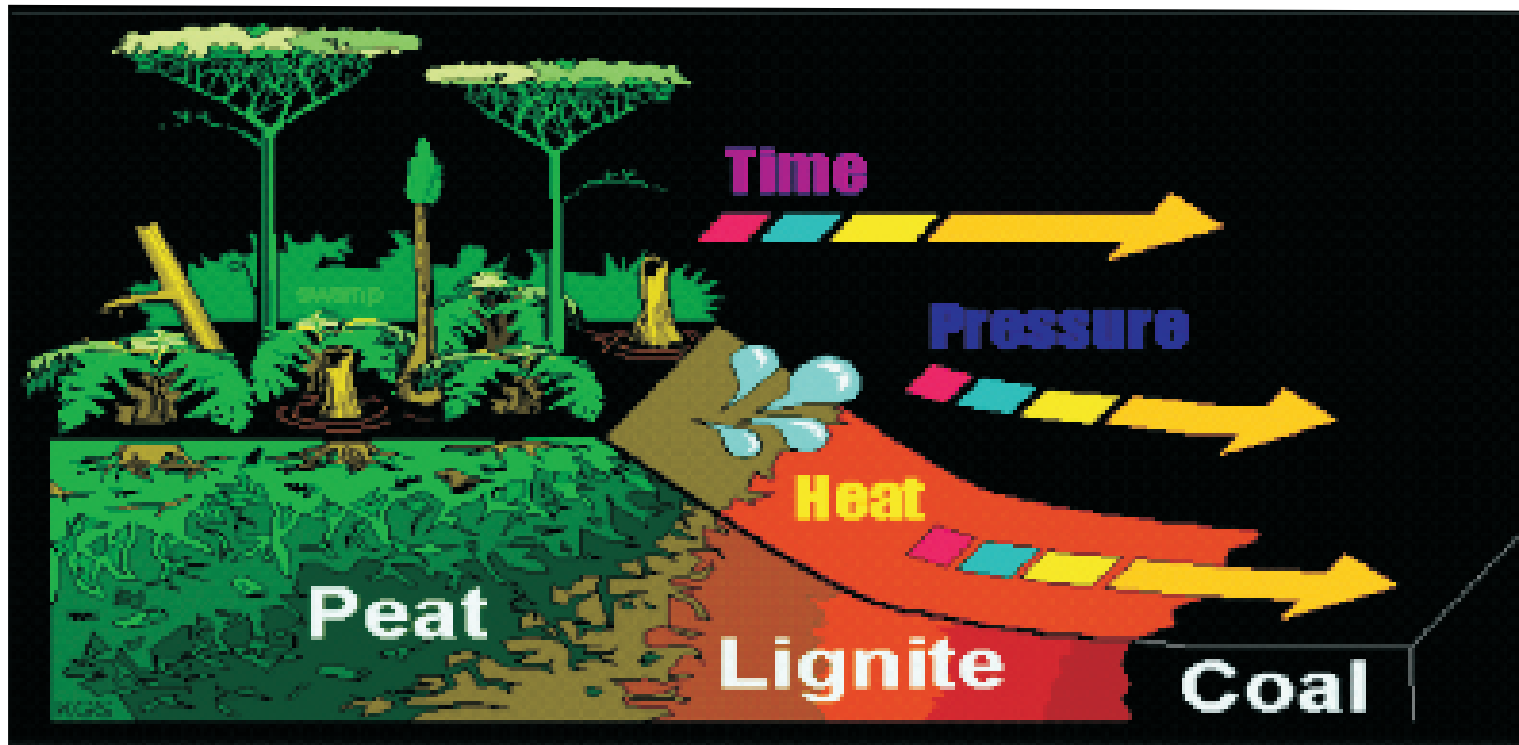
एक तरफ, लगातार कोयले की गुणवत्ता की निगरानी अत्यंत आवश्यक है, और दूसरी ओर, कोयले की गुणवत्ता निर्धारण में शामिल प्रक्रियों का पालन भी अत्यधिक महत्वपूर्ण है। यह विशेष रूप से सितंबर 2016 और दिसंबर 2017 से वेकोलि में CIMFR एवं QCI की संयुक्त तृतीय पार्टी एजेंसियों के क्रमशः नियुक्ति के साथ और भी महत्वपूर्ण हो गया। चूंकि कोयला सैपलिंग और विश्लेषण गतिविधियों में शामिल निर्देश कोयले की गुणवत्ता निर्धारण के लिए बहुत अनिवार्य है, इसलिए **पहली बार सभी** संबंधित जानकारी एक ही स्थान पर एक **चित्र पुस्तिका** के रूप में उपलब्ध कराने का प्रयास किया गया है, ताकि गुणवत्ता नियंत्रण तकनीकी कर्मचारियों को सही तरीके से सभी सम्बंधित गतिविधियों से परिचित कराया जा सके।

कोयला सैम्पलिंग और विश्लेषण पर यह चित्र पुस्तिका, द्विभाषी के साथ चित्रों के माध्यम से समझने में आसान है, और FSA के सम्बंधित अनुच्छेदों के संदर्भ में कोयला सैपलिंग और विश्लेषण गतिविधियों को सम्पूर्ण रूप से प्रस्तुत करता है। यह आशा है कि ये पुस्तिका गुणवत्ता नियंत्रण विभाग के नए शामिल/मौजूदा तकनीकी कर्मचारियों/अधिकारियों के लिए ही नहीं, बल्कि अन्य विभागों के लिए भी उपयोगी सिद्ध होगी।

नागपुर
मई 25, 2018

एम.एस. टेमूर्नीकर
महाप्रबंधक (गुनि) / वेकोलि

Fig. 1 : PICTURE SHOWING COAL FORMATION



COAL FORMATION PROCESS

1. Millions of Years ago, vegetable matter grown on earth got buried at varying depths and got converted into coal over a period of time, due to different tectonic changes.
2. Consequently, two theories, viz., 'In-situ Theory' and 'Drift Theory' were postulated to explain the formation of coal.
3. While formation of coal when plants got buried at their place of origin gave rise to 'In-situ Theory', formation of coal when plants got buried at a far away place from their origin due to floods, etc., gave rise to 'Drift Theory'.
4. Coal Deposits of 'In-situ' origin are of low ash and high GCV, and those of 'Drift' origin are of high ash and low GCV.
5. Presence of high degree of temperature and pressure inside earth over a very long period of time lead to a process called 'coalification'.
6. Thus plants first became 'Peat', then 'Lignite' and then 'Coal', which is basically divided into 3 types in terms of size as Steam, Slack & ROM.
7. Major contaminants present in coal seams are Shale, Stone and Clay.
8. Indian Coal Deposits are of Drift Origin.

कोयला बनने की प्रक्रिया

1. लाखों साल पहले, पृथ्वी पर पाए जाने वाले पेड़-पौधे भूगर्भीय उथलपुथल के कारण अलग अलग गहराई में दफन हो गए थे, जो कालांतर में कोयले में परिवर्तित हुए।
2. इस प्रक्रिया को दो सिद्धांतों में माना गया है, जिन को 'इन-सीटू सिद्धांत' और 'बहाव सिद्धांत' के नाम से जाना जाता है।
3. 'इन-सीटू' सिद्धांत के अनुसार कोयले का गठन पौधों की उत्पत्ति की जगह पर हुआ और 'बहाव' सिद्धांत के अनुसार कोयले का गठन बाढ़ और आदि के कारण अपनी उत्पत्ति की जगह से बहुत दूर जाने के बाद हुआ।
4. 'इन-सीटू' उत्पत्ति के कोयला भंडार, कम राख एवं उच्च ऊर्जादायक हैं, और 'बहाव' उत्पत्ति के कोयला भंडार, उच्च राख एवं कम ऊर्जादायक हैं।
5. पृथ्वी के अंदर उच्च तापमान और दबाव की बहुत लंबी अवधि 'कोयलाकरण' प्रक्रिया को जन्म देती है।
6. इस प्रकार पौधे पहले 'पीट', फिर 'लिग्नाइट' और अंत में 'कोयला' बन गए, जिसे मूल रूप से स्टीम, स्लैक और रोम (आर ओ एम) के रूप में आकार के अनुसार तीन प्रकार में बांटा गया है।
7. कोयला सीम में मौजूद प्रमुख प्रदूषक शैल, पत्थर और मिट्टी हैं।
8. भारतीय कोयला भंडार बहाव उत्पत्ति के हैं।



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Description

Fig. 2 : Steam Coal (Size: 50 to 250 mm)
स्टीम कोल (साइज: 50 से 250 एमएम)

Fig. 3 : Slack Coal (Size: 0 to 50 mm)
स्लैक कोल (साइज: 0 से 50 एमएम)

Fig. 4 : ROM (Run Of Mine) COAL
Unscreened Coal of All Sizes
आर ओ एम (खदान से निकला हुआ सभी आकार का मिश्रित कोयला)



Fig. 5



Fig. 6

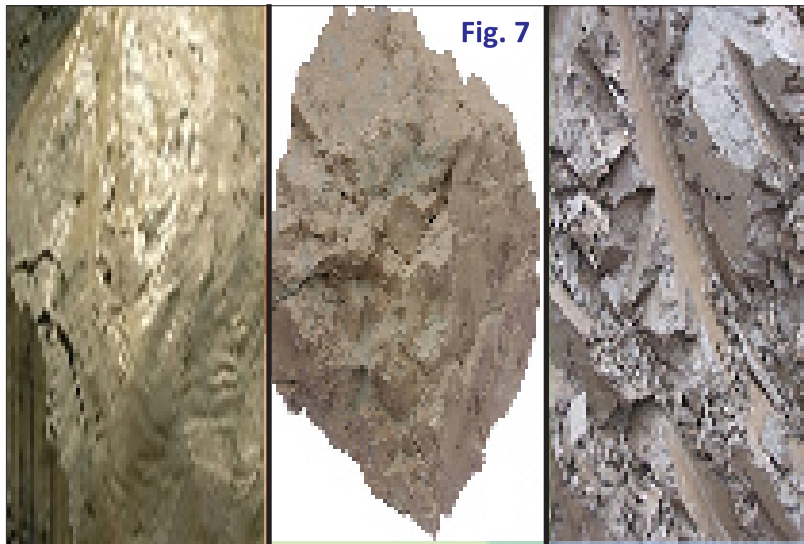


Fig. 7

MAJOR CONTAMINANTS IN COAL SEAMS

कोल सीम में मौजूद प्रमुख प्रदूषक

Fig. 5 : SHALE (शेल)

Fig. 6 : STONE (पत्थर)

Fig. 7 : CLAY/MUD (कीचड़/मिट्टी)

Table 1 : BIS FORMULATIONS FOR THE PURPOSE OF SAMPLING AND ANALYSIS

सैम्पलिंग और विश्लेषण के उद्देश्य के लिए बीआईएस फॉर्मूलेशन्स

Sr. No.	Code	Title	Purpose
1	IS:436 (Part I / Sec 1) - 1964 (Reaffirmed 2013)	Methods for sampling of coal and coke	Manual sampling
2	IS: 436 (Part I / Sec 2) - 1976 (Reaffirmed 2010)	Methods for sampling of coal and coke	Mechanical sampling
3	IS : 1350 (Part I) - 1984 (Reaffirmed 2002)	Methods of Test for Coal and Coke	Proximate Analysis of coal (Ash, Moisture, VM and FC)
4	IS : 1350 (Part II) - 1970 (Reaffirmed 2005)	Methods of Test for Coal and Coke	Determination of Calorific Value

**SAMPLE COLLECTION PROCEDURE
FROM LOADED WAGONS**

- Selection of 10% wagons as per random table
- Selection of one sampling spot from first wagon at one end randomly, and continuation of the same sequence for subsequent wagons as shown in the Fig. 8 of page 11
- Leveling of sampling spot for an area of 50 cm x 50 cm
- Removal of 25 cm of coal from the top surface of the selected spot
- Collection of 50 kg sample from each selected spot/wagon
- Removal /discarding of any stone/shale of (+) 250 mm/(+) 100 mm in size from sample found if any as the case may be, as per FSA
- Mixing of all the samples collected grade- wise, to form one final gross sample for each lot

भारित वैगन से सैंपल संग्रह की प्रक्रिया

- रैंडम टेबल के अनुसार 10% वैगन का चयन !
- पहले वैगन से एक सैंपलिंग स्पॉट का रैंडम चयन के बाद, बाद के वैगनों के लिए पृष्ठ क्र. 11 के चित्र क्र. 8 में दिखाए गए समान अनुक्रम की निरंतरता !
- 50 वर्ग सेमी के क्षेत्रफल के लिए सैंपलिंग स्पॉट का समतल करना !
- चयनित स्पॉट की शीर्ष सतह से 25 सेमी तक कोयला हटाना !
- प्रत्येक चयनित स्पॉट/वैगन से 50 किलो सैंपल का संग्रह करना !
- सैंपल से आकार में (+)250 एमएम अथवा (+)100 एमएम के किसी भी पत्थर/शेल में से किसी एक साईज वाले को एफ.एस.ए. के नियमानुसार हटाना, यदि कोई मिला हो !
- एक समग्र सैंपल बनाने के लिए सभी एकत्रित-ग्रेड का सैंपल्स का मिश्रण करना !

Table 2 : Random Number Table To Select Wagons For Sampling

सैम्पलिंग वैगन चुनने के लिए रैंडम टेबल

- Select any number randomly.
- Follow any One direction.
- Select the next number in the same direction, if the selected number is greater than the total no. of wagons; continue the process till you select the required numbers.
- रैंडम टेबल से किसी भी संख्या का चयन करें।
- किसी एक दिशा का पालन करें।
- यदि चयनित संख्या कुल वैगनों का संख्या से अधिक है, तो उसी दिशा में अगला नंबर चुनें।; जब तक आप आवश्यक संख्या का चयन नहीं करते हैं तब तक प्रक्रिया जारी रखें।

81 74 67 95 70 56 51 54 50 53
61 37 42 62 93 96 34 18 22 89
52 07 16 29 39 04 71 14 76 78
43 08 77 25 72 49 86 03 83 45
65 32 27 40 63 57 97 84 82 87
21 58 11 23 80 10 30 01 100 44
31 90 55 88 13 36 24 91 19 64
73 98 20 05 68 46 69 85 94 59
33 15 35 26 79 92 38 12 41 17
75 66 99 09 06 47 48 60 28 02

Fig. 8 : Sample collection Locations in Loaded Wagons

भरे हुए वैगनों से सैंपल लेने के स्थान

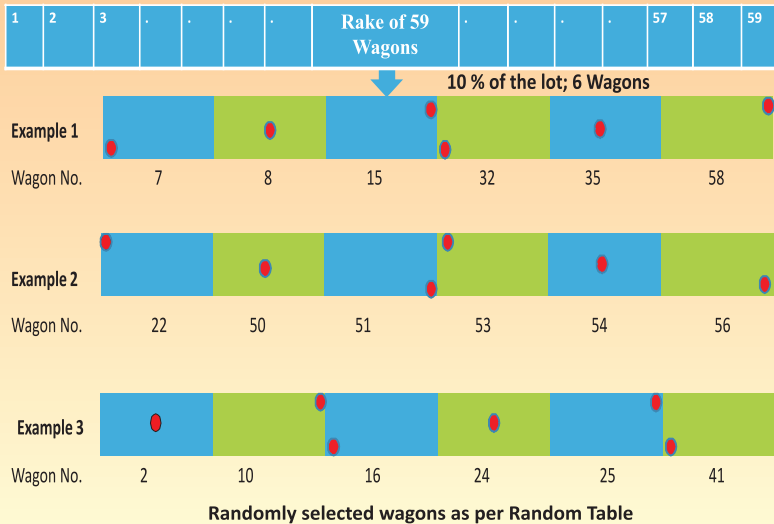


Table 3 : Sub-lots/Gross Samples/Qty From One Lot

एक लॉट से सब-लॉट्स/ग्रॉस सैंपल्स/मात्रा

Wt. of the Lot (Tons)	No. of sub-lots/ gross samples	Qty. to be collected (Kg) for ROM Rail
Up to 500	2	100
501 to 1000	3	150
1001 to 2000	4	200
2001 to 3000	5	250
Over 3000	6	300

Fig. 9: Sampling from loaded wagons

भरे हुए वैगन से सैंपल लेना



SAMPLE COLLECTION PROCEDURE FROM CONVEYOR BELTS

1. The quantity that passes over the conveyor in a day constitutes one lot, which needs to be divided into a no. of sub-lots for the purpose of sampling. No. of sub-lots to be divided & qty of gross sample to be collected from each sub lot shall be as shown in Table 3 of page 11.
2. E.g., if the qty to be passed in a day over the conveyor is 600 tons (which is 1 Lot), then there will be 3 sub-lots of 200 tons each.
3. We need to collect 1 gross sample from 1 sub-lot, @ 50 kg per sub-lot. Thus total 150 kg gross sample shall be collected from 3 sub-lots over the whole day, in the above example; any stone/shale of (+)250 mm / (+)100 mm size must be removed from sample, as the case may be as per FSA.
4. If the conveyor is operated for 15 hours in a day, spacing the collection of 150 kg over 15 hours of conveyor operation, we need to collect 10 kg every 1 hour (qty & intervals can be mutually decided by seller & purchaser depending on the running time of the conveyor and the qty that passes in a day).
5. The belt needs to be stopped at the scheduled time to facilitate collection of the samples manually.
6. While collecting the sample, the scoop should traverse the entire cross-section of the conveyor belt, drawing app 5kg per increment.

Fig. 10 : Sampling from conveyor belt
कनवेयर बेल्ट से सैंपल लेना



कनवेयर बेल्ट से सैंपल लिए जाने का प्रक्रिया

1. प्रतिदिन कनवेयर बेल्ट से निकलने वाली मात्रा को एक लॉट कहा जाता है, जिसे सैंपलिंग के उद्देश्य से कुछ सब लॉट में बाँटा जाता है; सब लॉट की संख्या एवं सब लॉट में से ली जाने वाली ग्राँस सैंपल की मात्रा पृष्ठ 11 के टेबल 3 के अनुसार होगी :-
2. उदाहरण के लिए: यदि प्रतिदिन कनवेयर बेल्ट से पास होने वाली मात्रा 600 टन है तो उसे 200 टन के तीन सब लॉट में बाँटा जाएगा।
3. हमें एक सब लॉट में से 50 किलोग्राम की मात्रा लेनी होगी, इस तरह तीन सब लॉट में से ली जाने वाली ग्राँस सैंपल की मात्रा 150 किलोग्राम होगी। इस ग्राँस सैंपल में से (+)250 एमएम अथवा (+)100 एमएम के किसी भी पत्थर/शेल में से किसी एक साइज वाले को एफ.एस.ए. के नियमानुसार हटाना, यदि कोई मिला हो !
4. यदि कनवेयर बेल्ट प्रतिदिन 15 घंटे चलता है तो ऐसी स्थिति में प्रत्येक घंटे में 10 किलोग्राम का एक सैंपल लेना होगा। (हर सब लॉट में सैंपल लिए जाने की मात्रा का निर्धारण एवं समय का अंतराल उपभोक्ता एवं विक्रेता के आपसी सहमति के ऊपर निर्भर रहेगा)।
5. मैनुअली सैंपल लिए जाने के दौरान कनवेयर बेल्ट को समय समय पर रोका जाएगा।
6. सैंपल लेते समय कनवेयर बेल्ट की चौड़ाई के एक छोर से दूसरे छोर तक बेलचा चलाते हुए लगभग 5 किलोग्राम का सैंपल लिया जाएगा।

Fig. 11 : Sample collection Locations in Loaded Trucks

भरे हुए ट्रक से सैंपल लेने के स्थान

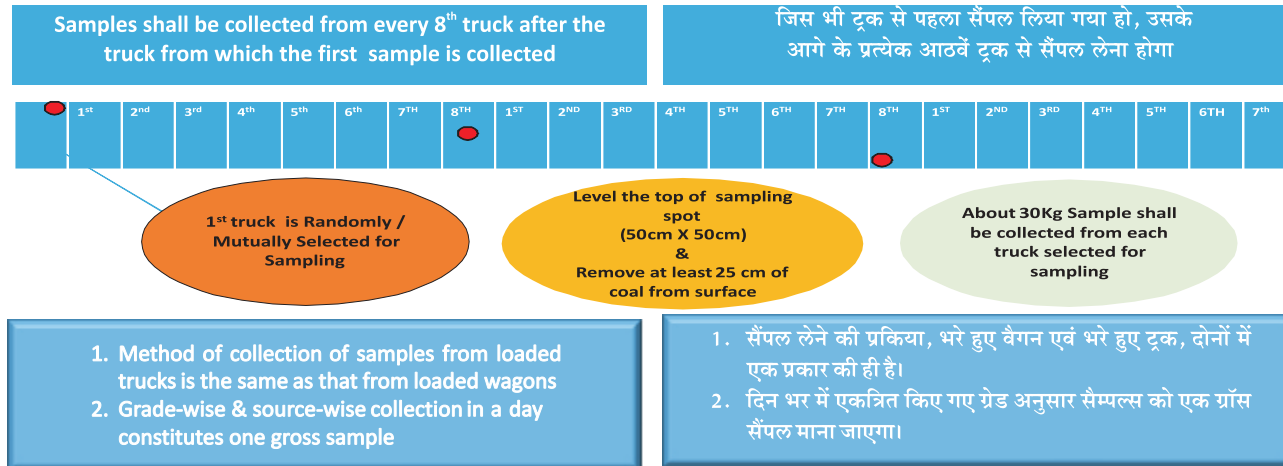
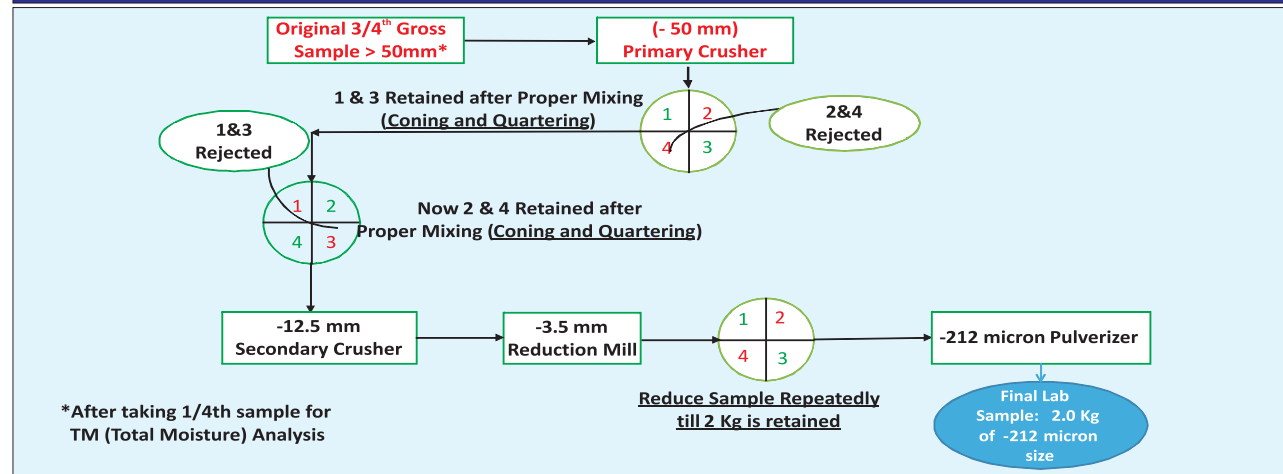


Fig. 12 : Sample Preparation Flow Diagram (Reduction of Gross Sample)

समग्र सैम्पलिंग प्रक्रिया (ग्राँस सैंपल से लैब सैंपल बनाना)



SAMPLE PREPARATION PROCEDURE

- Entire gross sample collected is thoroughly mixed and $1/4^{\text{th}}$ of the qty is taken for TM (Total Moisture) analysis.
- Remaining $3/4^{\text{th}}$ of the gross sample is passed through primary crusher to reduce to (-)50 mm size.
- If primary crusher is not available, above $3/4^{\text{th}}$ of the gross sample is first passed through 50 mm size sieve and then the (+) 50 mm size part is also manually crushed to (-)50mm size.
- The entire gross sample in (-)50mm size is thoroughly mixed and coned & quartered twice, rejecting $3/4^{\text{th}}$ qty of it and retaining $1/4^{\text{th}}$ qty
- The entire $1/4^{\text{th}}$ qty in (-)50mm size is further crushed to (-)12.5 mm size through secondary crusher and then to (-)3.35 mm size through palmac type reduction mill & 2 kg is retained after repeated coning & quartering
- 2 kg thus retained is passed through pulverizer and then through 212 micron size **IS** sieve, to form the final lab sample of (-)212 micron size, which is divided into 4 equal parts.

सैंपल तैयारी प्रक्रिया

- एकत्रित कुल ग्राँस सैंपल को अच्छे से मिक्स करके उसमें से $1/4^{\text{वां}}$ भाग टीएम (कुल आर्द्रता) विश्लेषण के लिए अलग किया जाए।
- ग्राँस सैंपल के शेष $3/4$ वाँ भाग प्राथमिक क्रशर के माध्यम से (-) 50 मिमी आकार करने के लिए पारित किया जाए।
- यदि प्राथमिक क्रशर उपलब्ध नहीं है, तब सैंपल को 50 एमएम के चलनी (sieve) से पारित कर चलनी के ऊपर बचगये हिस्से को हाथों से कूट कर पूरा चलनी से पारित किया जाए।
- सैंपल को दो बार कोनिंग एवं क्वार्टरिंग करते हुए $1/4$ वा भाग सेकेंडरी क्रशर से (-) 12.5 MM साइज के लिए पारित किया जाए।
- इस के पश्चात (-) 3.35 MM के रिडक्शन मिल से पारित करते हुए, कोनिंग/क्वार्टरिंग करके 2 किलो मात्रा का सैंपल तैयार किया जाए।
- यह पूरा सैंपल पल्वराइज़र के माध्यम से चूरा बना कर, 212 माइक्रोन साइज के चलनी से पारित कर अंतिम 4 समान भागों में प्रयोगशाला भेजने के लिए तैयार किये जाए।

Sample Preparation Process (सैंपल तैयारी प्रक्रिया)

Fig. 13 : Primary Crusher



Fig. 15 : Mixing of Gross Sample



Fig. 14 : 50MM चलनी (प्राइमरी क्रशर उपलब्ध नहीं रहने पर)



Fig. 16 : ग्राँस सैंपल को मिलाना



Fig. 17 : Coning & Quartering



Fig. 18 : कोनिंग & क्वार्टरिंग



Fig. 19 : Secondary Crusher (Jaw Crusher) सेकेंडरी क्रशर (जॉ क्रशर)



Fig. 20 : Reduction Mill (रिडक्शन मिल)



Fig. 21 : Pulverizer (पल्वराइज़र)

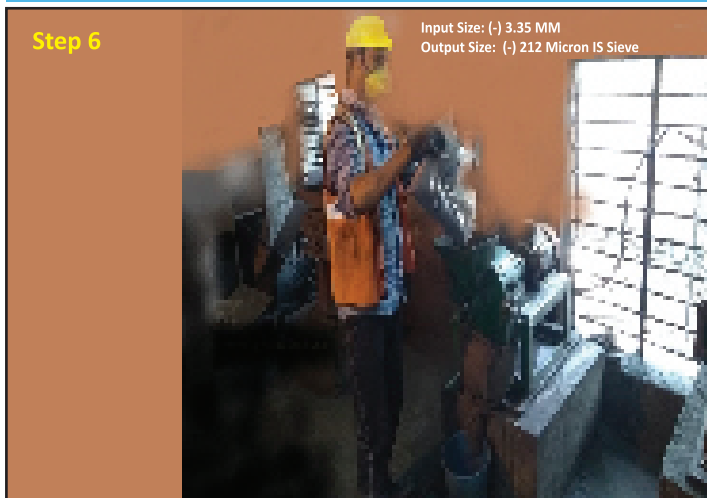


Fig. 22 : (-) 212 Micron Sieving (माइक्रोन सीविंग)

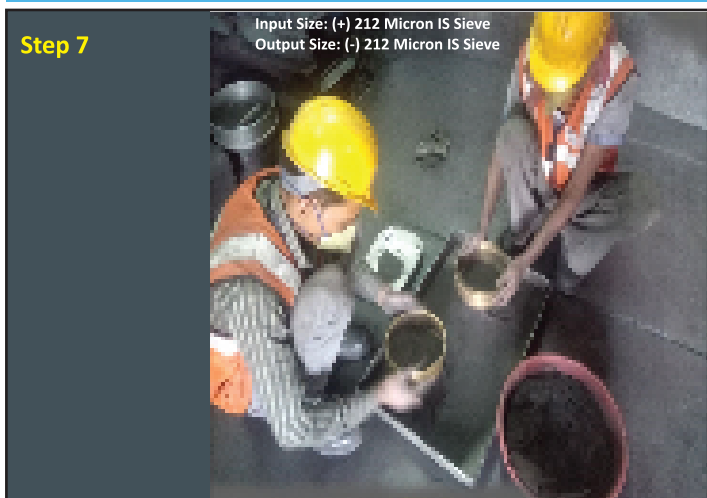


Fig. 23 : Packing of Final Lab Sample (फायनल लैब सैपल की पैकिंग)



(4 equal parts)

1. Third party Agency
2. Consumer
3. Coal Company
4. Referee Analysis

(चार समान भाग)

1. थर्ड पार्टी एजेंसी
2. उपभोक्ता
3. कोल कंपनी
4. रेफरी विश्लेषण

SAMPLE ANALYSIS PROCEDURE (Proximate Analysis & GCV Determination)

The Final (-) 212 Micron size lab sample received in the lab is air-dried in an open tray at the laboratory for 24 hrs to bring the lab sample in equilibrium with atmospheric conditions. Subsequently, following parameters are determined:

1. Ash (Air-Dried): *Apparatus: Muffle Furnace*
2. GCV (Air-Dried) : *Apparatus: Automatic Bomb Calorimeter*
3. Moisture (Air-Dried): *Apparatus: Moisture Oven*
4. Moisture: (At Equilibrated Test Conditions..40°C & 60% RH)

Two Methods are in Vogue for determination of (4):

- ✓ Rapid Method –Takes about 18 hours; *Apparatus: Humidity Conditioner & Temp Oven*
- ✓ Reference Method – Takes about 72 hours; *Apparatus: Desiccator & Moisture Oven*

After Determination of Air-Dried GCV, Eq GCV is determined from the following formula:

$$\text{Equilibrated GCV} = \text{Air Dried GCV} \times \frac{(100 - \text{Eq M})}{(100 - \text{Air Dried M})}$$

सैंपल विश्लेषण प्रक्रिया (प्रॉक्सीमेट विश्लेषण और GCV का निर्धारण)

प्रयोगशाला में प्राप्त अंतिम (-) 212 माइक्रॉन आकार प्रयोगशाला सैंपल वायुमंडलीय परिस्थितियों के साथ संतुलन में लाने के लिए 24 घंटे के लिए प्रयोगशाला में एक खुली ट्रे में रखा जाता है। इसके बाद, निम्नलिखित पैरामीटर निर्धारित किए जाते हैं :

1. एश (एयर-ड्राइड): उपकरण: मफल फर्नेस
2. जीसीवी (एयर-ड्राइड): उपकरण: स्वचालित बम कैलोरीमीटर
3. आर्द्रता (एयर-ड्राइड): उपकरण: नमी ओवन
4. आर्द्रता : (इक्विलिब्रेटेड परीक्षण स्थितियों पर 40 डिग्री सेल्सियस और 60% आर एच)

(4) के निर्धारण के लिए अस्तित्व में दो तरीके हैं :

- ✓ रैपिड विधि - लगभग 18 घंटे लेता है;
उपकरण: आर्द्रता कंडीशनर और तापमान ओवन
- ✓ रेफरेन्स विधि - लगभग 72 घंटे लेता है;
उपकरण : Desiccator और आर्द्रता ओवन

एयर-ड्राइड जीसीवी के निर्धारण के बाद, इक्विलिब्रेटेड जीसीवी निम्नलिखित सूत्र से निर्धारित होता है:

$$\text{इक्वि जीसीवी} = \text{एयर-ड्राइड जीसीवी} \times \frac{(100 - \text{इक्वि आर्द्रता})}{(100 - \text{एयर-ड्राइड आर्द्रता})}$$

Sample Analysis Process सैंपल विश्लेषण प्रक्रिया

Fig. 24

STEP 1
Samples of -212 micron size kept for Air Drying
(An Essential Part of Coal Analysis)

स्टेप 1
212 माइक्रॉन साइज के सैंपल को हवा में सुखाना
(कोयला विश्लेषण का एक महत्वपूर्ण भाग)



Fig. 25

STEP 2
Determination of Ash
(Muffle Furnace)
At $815 \pm 10^\circ\text{C}$
for 1 hour

स्टेप 2
राख का निर्धारण
(मफल फरनेस)
एक घंटे के लिए
 815 ± 10 डिग्री सेंटीग्रेड पर



Fig. 28

STEP 5
Determination of Air-Dried GCV
(Automatic Bomb Calorimeter)
And then Eq GCV
As Per The Formulae

स्टेप 5
एयर ड्राईड जीसीवी
(ऑटोमेटिक बॉम्ब कैलोरीमीटर)
एवं उसके बाद फॉर्मूले से इक्विलिब्रेटेड
जीसीवी का निर्धारण



Fig. 26

STEP 3
Determination of Moisture
(Moisture Oven)
At $108 \pm 2^\circ\text{C}$ for
1 to 1.5 hours

स्टेप 3
नमी का निर्धारण
(मॉयश्चर ओवन)
एक से डेढ़ घंटे तक
 108 ± 2 डिग्री सेंटीग्रेड पर



STEP 4

Determination of Equilibrated Moisture
at 60% RH and 40°C

(Humidity Conditioner, Desiccator & Temp Oven)

Two Methods are in vogue:

- 1) Rapid Method.. Takes about 18 Hours;
Apparatus: Humidity Conditioner & Temperature Oven
- 2) Reference Method.. Takes about 72 Hours;
Apparatus: Desiccator & Moisture Oven

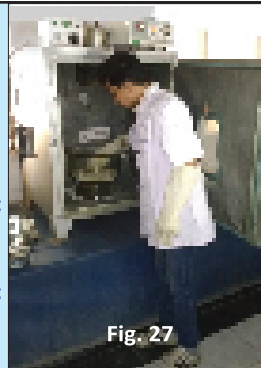


Fig. 27

स्टेप 4

इक्विलिब्रेटेड नमी का निर्धारण
60% RH और 40°C पर

(हुमिडिटी कंडीशनर, डेसिकेटर और तापमान ओवन)

निर्धारण के लिए अस्तित्व में दो तरीके हैं :

- 1) रैपिड विधि - लगभग 18 घंटे लेता है; उपकरण:
आर्द्रता कंडीशनर और तापमान ओवन
- 2) रीफरेंस विधि - लगभग 72 घंटे लेता है; उपकरण :
डेसिकेटर और नमी ओवन

**Table 4 : Comparison between Wagon Sampling Procedure as per BIS & CCO
And Standard Adopted in FSA**

Sr. No.	Parameter	As Per BIS	As Per CCO	Standard Adopted in FSA
1.	Constitution of one lot	One Rake	One Rake, if whole rake is loaded with on grade of coal; otherwise, wagons of one grade shall form one lot	As per CCO
2.	Random selection of wagons	25% of the lot; 16-18 wagons in one rake	10% of the lot; six wagons in one rake	As per CCO
3.	No. of sub-lots/wagons	6 sub-lots of 3 wagons each; total 18 wagons	No sub-lot concept	6 sub-lots of 1 wagon each; total 6 wagons (To be decided as per FSA)
4.	Qty of gross sample	120kg from 1 wagon	30kg from 1 wagon	50 Kg from 1 wagon
5.	Total weight of gross sample for the whole rake	2.160 tons (120 Kg x 18 wagons)	180 Kg (30 Kg x 6 wagons)	300 Kg (50 Kg x 6 wagons)
6.	Collection of gross sample	From a 30 cm dia hole upto full depth if height of wagon is < 1.5 mtrs; otherwise, upto 1.5 mtrs	From a 30 cm dia hole, upto a depth as far as practicable	From an area of 50 cm X 50 cm, after leveling the selected spot and removing at least 25 cm coal from surface
7.	Wt. of final laboratory sample	1.5 Kg.	1.5 Kg.	2.0 Kg.

**Table 5 : HISTORY OF COAL SAMPLING ACTIVITY IN CIL
(Chronological Sequence of Sampling Time-Scale)**

Sr. No.	Period	Sampling Locations	Sampling system in Vogue	Remarks
1.	Mid 1975* to Early 1982* (About 7 years)	Loading & Unloading Points	Joint Sampling; however, the sampling point was changing every alternate FN / Month	During the last 43 Years since formation of CIL, the system of Coal Sampling against dispatches to power sector was changed 8 times. Coal Sampling was carried out at both Loading & Unloading Points for 17 Years, at Unloading Points for 16 Years and at Loading Points for 10 Years * Month exactly not known
2.	Early 1982* to End of 1997* (About 16 Years)	Unloading Points	Joint Sampling	
3.	Early 1998* to Aug 1999 (About 1 ½ Years)	Loading Points	Third Party Sampling ; independently by CCO	
4.	Sept. 1999 to Oct. 2009 (About 10 Years)	Loading & Unloading Points	Third Party Sampling; simultaneously by an independent common Third Party appointed by Coal & Power companies. Average of the two results was applied for commercial purposes.	
5.	Nov. 2009 to Sept. 2013 (About 4 years)	Loading Points	Joint Sampling	
6.	Oct. 2013 to Apr. 2015 (About 1 ½ years)	Loading Points	Third Party Sampling ; by the CIL - appointed TPA in the presence of Representatives of Power Cos	
7.	May 2015 to Sept. 2016 (About 1½ Years)	Loading Points	Third Party Sampling ; by two independent TPAs appointed by CIL as well as Power Cos (Period of dispute)	
8.	Sept. 2016 onwards	Loading Points	Third Party Sampling ; by common TPA, CSIR-CIMFR as per decision of the ministry	

ANNUAL COAL GRADE DECLARATION PROCEDURE

- Annual Coal grade declaration is carried out as per the procedure prescribed by CCO in terms of Sub Rule 1 of Rule 4 of the CCR-2004
- In terms of the above procedure, Mine-wise and Seam-wise Annual Grades proposed by Units every year are submitted to CCO on-line by 2nd week of Dec, after approval by the Nominated Owner
- CCO teams draw samples from loaded wagons/trucks/belt/rope way on three different dates at an interval of 7 days from all mines in question, during January and February
- Samples drawn as above are sent to a Govt laboratory by CCO for analysis
- Based on the average of the 3 analysis results, Annual Grades are communicated by CCO to coal companies for necessary Notification
- Coal companies notify the annual grades finalized by CCO, which come into effect from 1st April every year

वार्षिक कोयला ग्रेड घोषणा प्रक्रिया

- सीसीआर -2004 के नियम 4 के उप नियम 1 के अंतर्गत सीसीओ द्वारा निर्धारित प्रक्रिया के अनुसार वार्षिक कोयला ग्रेड्स घोषणा की जाती है।
- उपरोक्त प्रक्रिया के अनुसार, नामांकित मालिक द्वारा अनुमोदन के बाद, हर साल यूनिट द्वारा प्रस्तावित माइन-वाइज एवं सीम-वाइज वार्षिक ग्रेड्स दिसंबर के दूसरे सप्ताह तक सीसीओ को ऑनलाइन जमा किए जाते हैं।
- सीसीओ टीमस जनवरी एवं फरवरी महीने में संबंधित खानों से 7 दिनों के अंतराल में तीन अलग-अलग तिथियों पर भारित वैगन / ट्रक / बेल्ट / रोप वे से सैम्पल्स इकट्ठा करते हैं।
- इकट्ठा किये गए सैम्पल्स विश्लेषण के लिए सीसीओ द्वारा निर्धारित सरकारी प्रयोगशाला में भेजे जाते हैं।
- तीन विश्लेषण परिणामों के औसत के आधार पर, अनुमोदित वार्षिक ग्रेड आवश्यक अधिसूचना के लिए सीसीओ द्वारा कोयला कंपनियों को सूचित किया जाता है जो कोयला कम्पनिया अधिसूचित करते हैं।
- यह अधिसूचित वार्षिक ग्रेड्स हर साल 1 अप्रैल से प्रभावी होते हैं।

Table 6 : GCV CHART / जीसीवी चार्ट

GRADE	GCV RANGE (Kcal / Kg)	GRADE	GCV RANGE (Kcal / Kg)
G1	(+) 7000	G10	4301 to 4600
G2	6701 to 7000	G11	4001 to 4300
G3	6401 to 6700	G12	3701 to 4000
G4	6101 to 6400	G13	3401 to 3700
G5	5801 to 6100	G14	3101 to 3400
G6	5501 to 5800	G15	2801 to 3100
G7	5201 to 5500	G16	2501 to 2800
G8	4901 to 5200	G17	2201 to 2500
G9	4601 to 4900		

ESSENTIAL CONDITION OF SAMPLING & CONVERSION FORMULAE

Essential Condition of sampling

The whole bulk of coal to be sampled should be exposed, so that all parts are equally accessible to the sampling implement and have the same chance of being included in the sample.

1. Erstwhile UHV* formulae:

UHV = 8900-138 (A+M); when value of (A+M) is 64.5%, UHV becomes negative

2. For conversion of Air Dried GCV into Eq GCV:

$$\text{Eq. GCV} = \text{Air dried GCV} \times \frac{(100 - \text{Eq. M})}{(100 - \text{Air dried M})}$$

3. For conversion of UHV into GCV (When UHV and M are available)

$$\text{GCV} = \frac{(\text{UHV} + 3645) - (75.4 \times \text{M})}{1.466}$$

4. For conversion of UHV into GCV (when UHV only is available):

$$\text{GCV} = 2111 + (0.6812 \text{UHV})$$

*Wef 1.1.2012, the UHV-based system of grading & pricing of Non-Coking coal in the country is changed into the GCV-based system of grading & pricing.

THANK YOU!

It is believed, this Pictorial Hand Book Has Helped You in understanding the Sampling & Analysis Procedure Better..

**-QC Department
WCL**

धन्यवाद!

आशा करते हैं कि इस चित्र पुस्तिका के माध्यम से आप कोयले के सैम्पलिंग एवं उसके विश्लेषण की प्रक्रिया को बेहतर तरीके से समझ पाये होंगे..

**- गुणवत्ता नियंत्रण विभाग
वेकोलि**



WESTERN COALFIELDS LIMITED

वेस्टर्न कोलफिल्ड्स लिमिटेड

QUALITY CONTROL DEPARTMENT

गुणवत्ता नियंत्रण विभाग

ISBN 978-93-5321-125-7



9 789353 211257
Barcode generated with TEC-IT Barcode Software

Printed at : Mudrashilpa Offset Printers, Bajaj Nagar, Nagpur.