

# भारी उत्खनन उपकरणों की उत्पादकता

- मनोज कुमार सिंह

वरिय कार्यपालक अभियंता (आई.ई.), एन.सी.एल. सिंगरौली (म.प्र.)

## 1.0 भारी उत्खनन उपकरण

खुली कोयला खदानों में उपयोग हो रहे भारी उत्खनन उपकरणों (एच.ई.एम.एम.) में भारी पूँजीनिवेश हुआ है। नार्दर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड (एन.सी.एल.) में 24/96 ड्रैगलाईन, 20 क्यूबिक मीटर शॉवेल, 170 टन डम्पर, 750 बी.एच.पी. के डोजर जैसे उच्च क्षमता के एच.ई.एम.एम. का उपयोग होता है। इस समय कोल इण्डिया लिमिटेड (सी.आई.एल.) में ड्रैगलाईनों की कुल संख्या 41 है जिसका लगभग आधा (19 नग) सिर्फ एन.सी.एल. में कार्य कर रही हैं। 01 नवम्बर 2007 की स्थिति के अनुसार कोल इण्डिया लिमिटेड की सभी अनुषंगी कम्पनियों में उपलब्ध ड्रैगलाईन, शॉवेल, डम्पर, डोजर और ड्रिल की संख्या नीचे दी गई है :

### उत्खनन उपकरणों की संख्या

कम्पनी	ड्रैगलाईन	शॉवेल	डम्पर	डोजर	ड्रिल
ई.सी.एल.	1	61	263	86	51
बी.सी.सी.एल.	2	129	550	129	140
सी.सी.एल.	0	108	583	156	123
एन.सी.एल.	19	111	559	184	133
डब्लू.सी.एल.	4	144	631	160	106
एस.ई.सी.एल.	9	62	297	145	99
एम.सी.एल.	6	59	374	101	89
<b>कोल इण्डिया</b>	<b>41</b>	<b>674</b>	<b>3,257</b>	<b>961</b>	<b>741</b>

## 2.0 मशीनों की मानक उपलब्धता एवं उपयोगिता :

मशीनों के ब्रेकडाउन को ध्यान में रखते हुए, मशीनों को चलाने के लिए एक महीने में 25 दिन निर्धारित किए गए हैं। अतः एक वर्ष यानि 12 महीनों के लिए कुल 300 दिन (12x25) उपयोग के लिए बचते हैं। इसलिए सी.एम.पी.डी.आई.एल. सभी मशीनों के लिए साल में 300 दिनों को लेकर मानक तय करता है। प्रतिशत उपलब्धता और प्रतिशत उपयोगिता की गणना के लिए निम्नलिखित सूत्रों का प्रयोग किया जाता है :

$$\text{उपलब्धता (\%)} = \frac{\text{कार्य के लिए मशीन के उपलब्ध घण्टे}}{\text{कुल शिफ्ट के घण्टे}} \times 100\%$$

$$\text{उपयोगिता (\%)} = \frac{\text{कार्य के लिए मशीन के उपयोग घण्टे}}{\text{कुल शिफ्ट के घण्टे}} \times 100\%$$

कोल इण्डिया लिमिटेड (सी.आई.एल.) में प्रयुक्त होने वाले भारी उत्खनन उपकरणों की उपलब्धता एवं उपयोगिता के लिए मानक (स्टैंडर्ड्स) सेन्ट्रल माईन प्लानिंग एण्ड डिजाईन इंस्टीच्यूट लिमिटेड (सी.एम.पी.डी.आई.एल.) तय करती है। वैसे तो सी.एम.पी.डी.आई.एल. के मानक बहुत ही उदार हैं तथा अंतर्राष्ट्रीय मानक से बहुत कम है फिर भी मशीनों के कार्य-निष्पादन सी.एम.पी.डी.आई.एल. मानक के अनुरूप भी नहीं हो पा रहा। यह बहुत ही चिंता का विषय है। कोयला मंत्रालय द्वारा बार-बार सी.एम.पी.डी.आई.एल. मानक के अनुसार उपकरणों के उपयोग के बारे में अंतिम तिथि निश्चित की जाती है लेकिन इसका पालन नहीं हो पा रहा है। मशीनों की मानक उपलब्धता एवं उपयोगिता का विवरण नीचे दिया गया है :

### उत्खनन उपकरणों की प्रतिशत उपलब्धता एवं उपयोगिता

pdfMachine

A pdf writer that produces quality PDF files with ease!

Produce quality PDF files in seconds and preserve the integrity of your original documents. Compatible across nearly all Windows platforms, simply open the document you want to convert, click "print", select the "Broadgun pdfMachine printer" and that's it! Get yours now!

उपकरण	अंतर्राष्ट्रीय मानक		सीएमपीडीआई मानक		वास्तविक (अप्रैल 2007 से जनवरी 2008)			
	उपलब्धता	उपयोगिता	उपलब्धता	उपयोगिता	कोल इण्डिया		एन.सी.एल.	
	उपलब्धता	उपयोगिता	उपलब्धता	उपयोगिता	उपलब्धता	उपयोगिता	उपलब्धता	उपयोगिता
ड्रेगलाईन	85	72.25	85	73	83	76	82	76
शॉवेल	80	68	80	58	72	47	62	35
डम्पर	80	68	67	50	66	34	61	37
डोजर	-	-	70	45	64	27	71	20
ड्रिल	80	68	78	40	75	28	76	26

सी.एम.पी.डी.आई.एल. द्वारा इलेक्ट्रीक रोप शॉवेल की मानक उपयोगिता 58% तथा 85 टन रीयर डम्पर की मानक उपयोगिता 50% तय की गई है। इनका विस्तृत गणना नीचे दी गई है :

#### इलेक्ट्रीक रोप शावेल की मानक प्रतिशत उपयोगिता की गणना

1. शीफ्ट के घण्टें								
2. प्रतिदिन शीफ्ट								
3. वार्षिक कार्य दिवस								
4. रख-रखाव, टिफिन ब्रेक, शीफ्ट ब्रेक इत्यादि के लिए समय (घण्टा)								
5. वर्षा, ओवरहाल, ब्लास्टिंग इत्यादि के लिए फैक्टर								
6. प्रति शीफ्ट कार्य घण्टें	(1) - (4)				8 - 1			
7. वार्षिक कार्य घण्टें	(2)x(3)x(6)x(5)				3x300x7x0.66			
8. वार्षिक शीफ्ट घण्टें	(1)x(2)x(3)				8x3x300			
9. मानक उपयोगिता प्रतिशत	(7)/(8)x100				4158/7200x100			<b>58%</b>

#### 85 टन रीयर डम्पर डम्पर की मानक प्रतिशत उपयोगिता की गणना

1. शीफ्ट के घण्टें								
2. प्रतिदिन शीफ्ट								
3. वार्षिक कार्य दिवस								
4. रख-रखाव, टिफिन ब्रेक, शीफ्ट ब्रेक इत्यादि के लिए समय (घण्टा)								
5. वर्षा, ओवरहाल, ब्लास्टिंग इत्यादि के लिए फैक्टर								
6. प्रति शीफ्ट कार्य घण्टें	(1) - (4)				8 - 1			
7. वार्षिक कार्य घण्टें	(2)x(3)x(6)x(5)				3x300x7x0.5714			
8. वार्षिक शीफ्ट घण्टें	(1)x(2)x(3)				8x3x300			
9. मानक उपयोगिता प्रतिशत	(7)/(8)x100				3600/7200x100			<b>50%</b>

सी.एम.पी.डी.आई.एल. द्वारा एक 85 टन रीयर डम्पर की वार्षिक उत्पादकता 0.1766 मिलियन क्यूबिक मीटर तय की है। इसकी विस्तृत गणना नीचे दी गई है :

#### 85 टन रीयर डम्पर की वार्षिक उत्पादकता की गणना

(10 क्यू.मी. इलेक्ट्रीक रोप शावेल के साथ 85 टन रीयर डम्पर 90% कैट-III एवं 10% कैट-IV चट्टान और 3.0 कि.मी. लीड के लिए)

1. तीन कि.मी. लीड के लिए आने-जाने में तय किया गई दूरी (2x3)							
2. औसत डम्पर की गति							
3. डम्पर की यात्रा समय (दूरी/गति)	6/(23/60)						

pdfMachine

A pdf writer that produces quality PDF files with ease!

Produce quality PDF files in seconds and preserve the integrity of your original documents. Compatible across nearly all Windows platforms, simply open the document you want to convert, click "print", select the "Broadgun pdfMachine printer" and that's it! Get yours now!

4. डम्पर स्पाटिंग, अनलोडिंग एवं प्रतीक्षा समय = 3.201 मि.  
 5. डम्पर लोडिंग समय = 2.5 मि.  
 6. डम्पर की कुल साइकिल टाईम (3)+(4)+(5) = (15.652+3.201+2.5) = 21.353 मि.  
 7. डम्पर की कुल लोडिंग समय (22.36% एलावेंस लेकर) = 3.059 मि.  
 $(6) \times 122.36 = 2.50 \times 122.36 / 100$   
 8. एक शावेल के साथ कार्य करने वाले डम्परों की संख्या -  $(6)/(7) = 21.353/3.059 = 6.980$   
**तीन शीफ्ट प्रतिदिन कार्य के लिए**  
 9. डम्पर की उपलब्धता = 67%  
 10. 1.85 मि.क्यू.मी. वार्षिक उत्पादन के लिए एक शावेल के साथ डम्परों की संख्या = 10.418  
 $(8)/(9) \dots\dots 6.980/0.67$   
 11. एक डम्पर की वार्षिक उत्पादकता  $(1.85/10.418) = 0.1776$  मि.क्यू.मी.

### 3.0 मशीनों की प्रतिघण्टा लागत :

कोल इण्डिया लिमिटेड (सी.आई.एल.) में प्रयुक्त होने वाले भारी उत्खनन उपकरणों की लागत बहुत अधिक है। एक 24/96 ड्रैगलाईन की कीमत करीब रु.104 करोड़ है और इसकी जीवन-अवधि 1,40,000 घण्टा लेने पर प्रतिघण्टा लागत रु. 7,430 आता है। नवम्बर 2005 की स्थिति के अनुसार अन्य मशीनों की लागत प्रतिघण्टा का विवरण नीचे दिया गया है :

#### एक मशीन की अनुमानित लागत

मशीन	मॉडल	कुल लागत	जीवन-अवधि(घं.)	प्रति-घण्टा लागत
ड्रैगलाईन	24/96	रु.104 करोड़	1,40,000	रु.7,430
शावेल	इलेक्ट्रीक रोप-10 क्यू.मी.	रु. 23 करोड़	90,000	रु.2,556
डम्पर	85 टन	रु.2.66 करोड़	22,000	रु.1,210
	120 टन(इलेक्ट्रीकल)	रु.6.95 करोड़	40,000	रु.1,738
	120 टन(मेकेनिकल)	रु.7.89 करोड़	40,000	रु.1,973
	170 टन	रु.8.32 करोड़	50,000	रु.1,664

### 4.0 एक घण्टा डम्पर के कार्य न करने (आयडल) पर नुकसान :

अगर एक 85 टन रीयर डम्प डम्पर एक घण्टा कोयला फेस और ओ.बी. फेस में कार्य नहीं करता (आयडल रहता) है तो मशीन की लागत, उत्पादन का नुकसान, आपरेटर का वेतन और डीजल खपत पर खर्च निकालने पर कुल नुकसान क्रमशः 01 लाख 43 हजार तथा 30 हजार रुपए होगा। कुल नुकसान का विवरण इस प्रकार है :

लागत का विवरण	प्रति-घण्टा लागत (रु.)	
	कोयला फेस में	ओ.बी. फेस में
मशीन की लागत	1210.00	1210.00
उत्पादन का नुकसान	139420.00	26437.00
आपरेटर का वेतन	72.25	72.25
डीजल-खर्च	2160.00	2160.00
<b>कुल नुकसान</b>	<b>142862.25</b>	<b>29879.25</b>

उपरोक्त आँकड़ों की विस्तृत गणना नीचे दी गई है :

### ओ.बी. में एक घण्टा एक डम्पर कार्य नहीं करने से हानि

(10 क्यू.मी. इलेक्ट्रीक रोप शावेल के साथ 85 टन रीयर डम्प डम्पर ओ.बी. में, 90% कैट-III एवं 10% कैट-IV चट्टान और 1.5 कि.मी. लीड के लिए)

1. औसत साइकिल टाईम		= 15 मिनट
2. एक घण्टे (यानि 60 मिनट) में ट्रीप की संख्या (60/15)		= 04 ट्रीप
3. एक ट्रीप में ओ.बी.		= 27 क्यू.मी.
4. चार ट्रीप में ओ.बी. उत्पादन (4x27)		= 108 क्यू.मी.
5. औसत स्ट्रीपिंग अनुपात	= 3.56	
6. 108 क्यू.मी. ओ.बी. हटाव से संभावित कोयला उत्पादन (108/3.56)		= 30.34 टन
7. कोयले का विक्रय मूल्य (प्रतिटन)		= ₹.871.37
8. 30.34 टन कोयले का कुल मूल्य (30.34x871.34)		= ₹.26,437
<b>9. एक घण्टा ओ.बी. में एक डम्पर आयडल रहने से नुकसान</b>		<b>= ₹.26,437</b>

### कोयला में एक घण्टा एक डम्पर कार्य न करने से हानि

(10 क्यू.मी. इलेक्ट्रीक रोप शावेल के साथ 85 टन रीयर डम्प डम्पर कोयला में 1.5 कि.मी. लीड के लिए)

1. औसत साइकिल टाईम		= 15 मिनट
2. एक घण्टे (यानि 60 मिनट) में ट्रीप की संख्या (60/15)		= 04 ट्रीप
3. एक ट्रीप में कोयला उत्पादन		= 40 टन
4. चार ट्रीप में कोयला उत्पादन (4x40)		= 160 टन
5. कोयले का विक्रय मूल्य (प्रतिटन)		= ₹.871.37
6. 160 टन कोयले का कुल मूल्य (160x871.34)		= ₹.1,39,420
<b>7. एक घण्टा कोयले में एक डम्पर आयडल रहने से नुकसान</b>		<b>= ₹.1,39,420</b>

### डम्पर आपरेटर का वेतन प्रतिघण्टा

1. वरीय डम्पर आपरेटर(ग्रेड-ए) का वेतनमान(प्रतिदिन)	= ₹. 279.85-8.40-431.05 (एन.सी.डब्लू.ए.-7)
2. आपरेटर का मूल वेतन (प्रतिदिन)	= ₹. 431.05
3. आपरेटर का VDA (32.3%)	= ₹. 139.23
4. आपरेटर का SDA (1.795%)	= ₹. 7.74
5. आपरेटर का कुल वेतन = (431.05+139.23+7.74)	= ₹. 578.02 प्रति-शीफ्ट
<b>6. आपरेटर का वेतन प्रतिघण्टा (578.02/8)</b>	<b>= ₹. 72.25 प्रति-घण्टा</b>

### एक डम्पर एक घण्टा आयडल (Idle) रहने पर डीजल-खर्च

1. एच.डी.-785 85 टन डम्पर में औसत डीजल खपत	= 60 लीटर/घण्टा
2. डीजल की कीमत	= ₹. 35.56/लीटर यानि ₹. 36/लीटर
3. एक घण्टा में डीजल खपत	= 60 लीटर
<b>4. एक घण्टे आयडल(Idle) रहने पर डीजल-खर्च (60x36)</b>	<b>= ₹.2,160 प्रतिघण्टा</b>

## 5.0 निष्कर्ष

pdfMachine

A pdf writer that produces quality PDF files with ease!

Produce quality PDF files in seconds and preserve the integrity of your original documents. Compatible across nearly all Windows platforms, simply open the document you want to convert, click "print", select the "Broadgun pdfMachine printer" and that's it! Get yours now!

उत्पादन के लिए ड्रैगलाईन को छोड़कर सभी भारी उत्खनन उपकरणों में से डम्पर का महत्त्व सबसे अधिक है। लेकिन ऐसा देखा जाता है कि डम्परो की उपयोगिता बहुत ही कम है। इसका कारण है निर्धारित मेंटीनेस का नहीं होना। डम्परो के कार्य-निष्पादन पर गठित विभिन्न कमेटियों ने कुल शीफ्ट घण्टों का 15% रख-रखाव (मेंटीनेस) में प्रयुक्त होने की सिफारिश की है जबकि कोल इण्डिया में औसत मात्र 6% है। डम्पर के उपलब्ध एवं उपयोग घण्टों का विस्तृत विवरण नीचे दिया गया है :

विवरण	उपलब्धता	उपयोगिता	ब्रेकडाउन	मेंटीनेस
<b>सीएमपीडीआईएल मानक</b>	<b>67%</b>	<b>50%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>
1 दिन (24 घण्टें)	16 घं.	12 घं.	4 घं.	4 घं.
1 साल (7920 घं.) @330 दिन	5306 घं.	3960 घं.	1426 घं.	1188 घं.
1 साल (8760 घं.) @365 दिन	5869 घं.	4380 घं.	1577 घं.	1314 घं.
.....				
कोल इण्डिया (85 टन)	4691घं.	2132 घं.	2919 घं.	507 घं.
औसत (2005-06)	(58%)	(26%)	(36%)	(6%)

डम्परो के लिए सी.एम.पी.डी.आई.एल. ने मानक प्रतिशत उपलब्धता एवं उपयोगिता क्रमशः 67% और 50% निर्धारित किया है। शीफ्ट घण्टों का 15% यानि 4 घण्टा प्रतिदिन (यानि 24 घण्टें में) डम्परो के रख-रखाव के लिए निर्धारित किया गया है। लेकिन कोल इण्डिया में वर्ष 2005-06 के दौरान 85 टन डम्परो का औसत मेंटीनेस घण्टें शीफ्ट घण्टें का मात्र 6% रहा है। इसके परिणामस्वरुप ब्रेकडाउन घण्टें अधिकतम 18% के स्थान पर 36% है जो मानक का दुगुना है। इसके कारण डम्परो की वास्तविक उपलब्धता और उपयोगिता मानक से बहुत पीछे है। डम्पर की उत्पादकता में वृद्धि तभी सम्भव हो सकता है जब इन की उपलब्धता और उपयोगिता बढ़ाई जाए। अतः डम्परो के कार्य-निष्पादन में सुधार के लिए इनके रख-रखाव पर विशेष ध्यान देना अत्यावश्यक है। इतना ही नहीं, डम्परो की उत्पादकता वृद्धि के लिए आपरेटरो को प्रोत्साहित करना भी आवश्यक है।