विषय सूची

अध्याय 1
क्रेनहरूको ज्ञान

1 क्रेन अपरेटरको योग्यता (p. 1) 3
2 क्रेनको परिभाषा (p.3) 6
3 क्रेनसँग सम्बन्धित प्राविधिक शब्दावलीहरू (p.5) 7
4 क्रेनको चाल (p.8) 11
5 क्रेनका लागि सुरक्षा र अलार्म उपकरणहरू (p.32) 14
6 क्रेनको ब्रेक (p.42) 18

अध्याय 2
भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको सञ्चालन र निरीक्षण

1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका विशेषताहरू (p.47) 21
2 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सुरक्षित रूपमा कसरी संचालन गर्ने (p.48) 23
3 भुइँबाट सञ्चालित क्रेन सञ्चालनका लागि आधारभूत कार्य नियमहरू (p.50) 24
4 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका कार्यसञ्चालन विधि (p.51) 26
5 काम सुरु गर्नुपूर्व अपनाउनुपर्ने सावधानी (p.52) 27

अध्याय 3
प्राइम मूभर र बिजुलीको ज्ञान

1 बिजुली (p.96) 69
2 क्रेनको विद्‌तीय उपकरण (p.101) 70
3 इलेक्ट्रिक सर्किटको चेकजाँच र मर्मत (p.116) 71

कोष्ठकमा भएका चित्र नम्बर, तालिका नम्बर र पृष्ठ नम्बरले छुट्टै पाठ्यपुस्तक (जापानी संस्करण) इङ्गित गर्दछन्।

अध्याय 4

क्रेन सञ्चालनका लागि आवश्यक गतिशीलता (डाइनामिक्स) को ज्ञान

1 बलसँग सम्बन्धित विषयहरू (p.126) 73
2 पिण्ड र गुरुत्वाकर्षणको केन्द्र (p.135) 78
3 चाल (p.140) 78
4 घिर्नी ब्लकहरू (p.145)....80
5 भार (p.148)....83
6 तनाव (p.150) 87
7 तार डोरी, हुक र अन्य स्लिङ गियरको शक्ति (p.152) 88
8 तार डोरी र लोड संख्याको बीचको सम्बन्ध (p.155)....90

अध्याय 5

भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्नका लागि संकेतहरू

1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्नका लागि संकेतहरू (p.160) 93

अध्याय 6

सम्बन्धित कानून तथा नियमहरू

1 औद्योगिक सुरक्षा एवं स्वास्थ्य कानून 94
2 औद्योगिक सुरक्षा तथा स्वास्थ्य ऐनको प्रवर्तन आदेश....94
3 क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेश 95

अध्याय 1

क्रेनहरूको ज्ञान

1 क्रेन अपरेटरको योग्यता (p. 1)

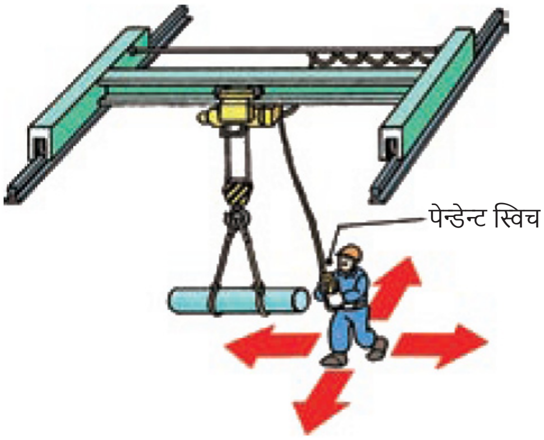
क्रेन अपरेटरहरूको योग्यता तालिका 1-1 मा देखाइए जस्तै कार्यसञ्चालनको प्रकार र लिफ्टिङ लोडअनुसार वर्गीकृत गरिएको छ ।

तालिका 1-1 क्रेन अपरेटरको योग्यता

उठाइने भार र क्रेनहरूका प्रकार		5 टन वा सोभन्दा बढी				5 टनभन्दा कम
		क्रेन (वायरलेससहित)	भुइँबाट ड्राइभ गर्ने क्रेन	भुइँबाट सञ्चालित क्रेन	टेल्फर	
योग्यताहरू	क्रेन / डेरिक अपरेटरको इजाजतपत्र (क्रेन सीमितसहित)	○	○	○	○	○
	क्रेन / डेरिक अपरेटरको इजाजतपत्र (भुइँबाट ड्राइभ गर्ने क्रेन सीमित)		○	○	○	○
	भुइँबाट सञ्चालित क्रेन लागि सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम			○	○	○
	क्रेन सञ्चालनसम्बन्धी विशेष शिक्षा				○	○

प्रचलित कानून अन्तर्गत निर्धारण गरेबमोजिम भुइँबाट सञ्चालित क्रेनसम्बन्धी सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गरेका दक्ष व्यक्तिले सञ्चालन गर्ने क्रेनहरू "5 टन वा सोभन्दा बढी लिफ्टिङ-लोड दायरामा हुन्छन् र अपरेटरले भुईंमा रहेर सञ्चालन गर्छन् जो क्रेनले बोकेको भारको चालसँगै सर्नुपर्दछ" ।

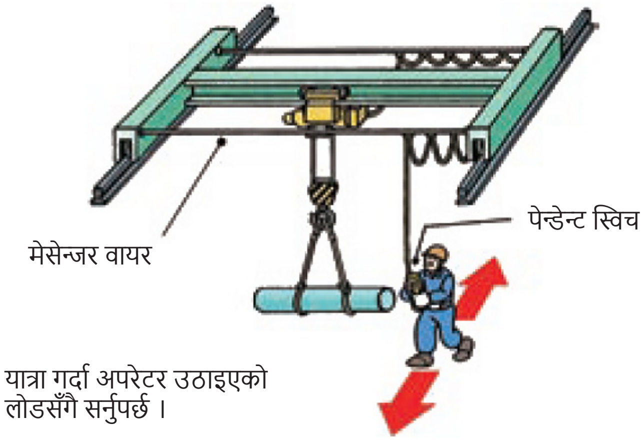
चित्र 1-1 ले उदाहरणको रूपमा, माथि वर्णन गरिए जस्तै भुइँ वा जमिनमा रहेर अपरेटरद्वारा सञ्चालन गरिने ओभरहेड ट्राभेलिङ क्रेनहरूको एक भाग देखाउँछ जसमा उक्त अपरेटर क्रेनले बोकेका लोडहरूको चालसँगै सर्दछन् । यस प्रकारको क्रेनमा सिधै ट्रलीबाट झुन्ड्याइने पुस-बटन असेम्ब्ली हुन्छ (जसलाई "पेन्डेन्ट स्विच" भनेर चिनिन्छ) । भुइँबाट सञ्चालित क्रेनसम्बन्धी सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गर्नाले स्लिङिङ कार्यको लागि अनुमति दिइएको मानिने छैन भन्ने याद गर्नुहोस् ।



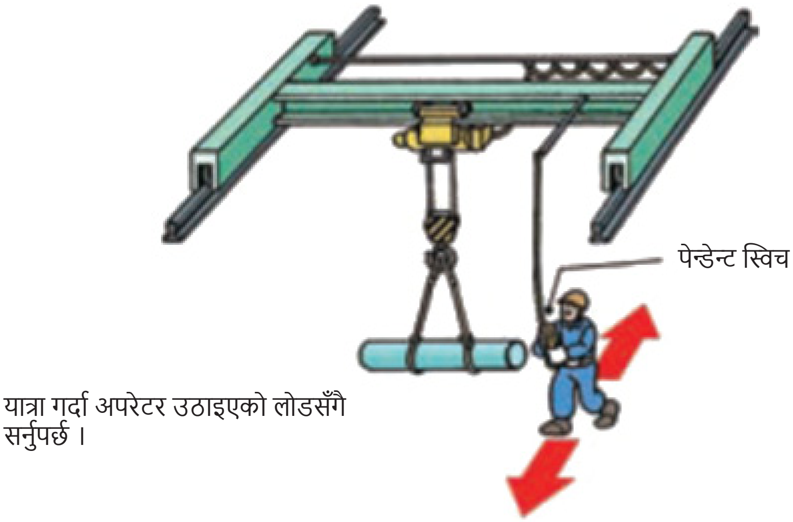
चित्र 1-1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेन

चित्र 1-2,वा चित्र 1-3 मा गर्डरको निश्चित स्थानबाट पुस-बटन स्विच झुण्डिएको छ । यीमध्ये कुनै पनि क्रेनहरू सञ्चालन गर्दा अपरेटरले क्रेन ट्राभेल गरिरहेको बेलामा उठाइएको लोडको चाल सँगसँगै सर्नुपर्ने हुन्छ तर यसको ट्र्याभर्सिङको क्रममा लोड जहाँ गए पनि अपरेटरले आफ्नो स्थान नबदलीकन नै क्रेनलाई सञ्चालन गर्न सक्दछ । यीमध्ये कुनै पनि क्रेनको अपरेटरसँग क्रेन / डेरिक अपरेटरको इजाजतपत्र हुनु आवश्यक हुन्छ (भुइँबाट ड्राइभ गर्ने क्रेन सीमित सहित)।

त्यसबाहेक, जब भुईंबाट ताररहित ढङ्गले क्रेन सञ्चालन गर्दा, सामान्य केबिन अपरेसन (अन-बोर्ड अपरेशन प्रकार) मा जस्तै क्रेन अपरेटरको इजाजतपत्र (तालिका 1-1, *1 हेर्नुहोस्) आवश्यक पर्दछ ।



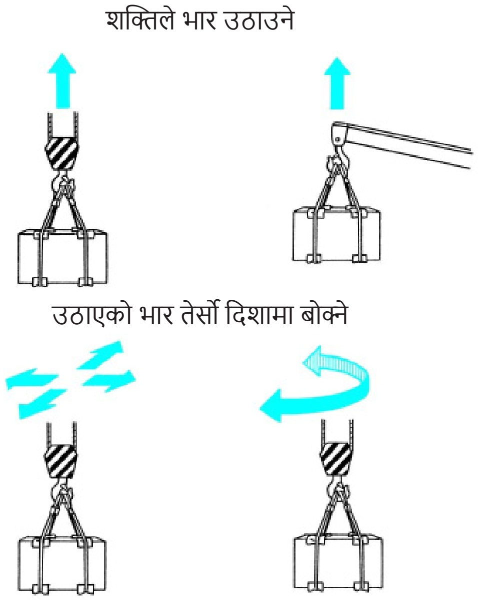
चित्र 1-2 फ्लोर ड्राइभिङ क्रेन मेसेन्जर वायर मार्फत नियन्त्रित



चित्र 1-3 अपरेटर स्थिर स्थानमा रहने फ्लोर ड्राइभिङ क्रेन

2 क्रेनको परिभाषा (p.3)

"क्रेन" शब्दले चित्र 1-4 मा व्याख्या गरिए जस्तै, मोबाइल क्रेन तथा डेरिकहरू बाहेक ऊर्जा प्रयोग गरेर (मानव शक्ति बाहेक) लोड उठाउन र उठाएको भार तेर्सो दिशामा बोक्न (मानव शक्तिको प्रयोग लगायत) डिजाइन गरिएको कुनै पनि मेकानिकल उपकरणहरू जनाउँछ ।



चित्र 1-4 क्रेनको परिभाषा

तदनुसार, शक्ति खपत गरेर तिनले उठाइएका सामानहरू तेर्सो दिशामा ढुवानी गरे पनि होस्टिङ इकाइको रूपमा म्यानुअल चेन ब्लक प्रयोग गरी मानव शक्ति प्रयोग गरेर सामान उठाउने कुनै पनि मेकानिकल उपकरणहरू क्रेनभित्र पर्दैनन् । (चित्र 1-5, p.3 हेर्नुहोस्) अर्को तर्फ, क्रेनमा तिनले माथि उठाइएका सामानहरू तेर्सो दिशामा ढुवानी गर्न मानव शक्तिमा निर्भर रहने भए पनि शक्ति प्रयोग गरेर सामान उठाउने मेकानिकल उपकरणहरू पनि पर्दछन् ।

तल परिभाषित मेसिनका समान कार्यहरू हुन्छन्, तर भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको योग्यता सहित सञ्चालन गर्न सकिँदैन ।

2.1 मोबाइल क्रेन

"मोबाइल क्रेन" भन्नाले तीमध्ये कुनै पनि क्रेनहरू हुन् जसमा तिनलाई आफैँ अनिर्दिष्ट ठाउँमा सार्नको लागि भित्रै मोटर जडित (इन-बिल्ट) हुन्छ । मोबाइल क्रेनको उदाहरणमा निम्न लगायत पर्दछन् : क्रलर क्रेन (चित्र 1-6, p.4 हेर्नुहोस्), लोडिङ ट्रक क्रेन (चित्र 1-7, p.4 हेर्नुहोस्) र ह्विल क्रेन (चित्र 1-8, p.4 हेर्नुहोस्) ।

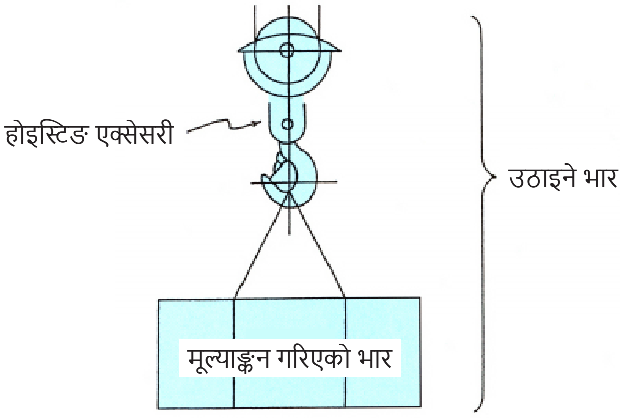
2.2 डेरिकहरू

डेरिकहरू भनेका ती मेकानिकल उपकरणहरू हुन् जुन मोटिभ पावर (चाल शक्ति) द्वारा सामानहरू उचाल्न डिजाइन गरिएका हुन्छन्, जसमा मास्ट वा बूम जडित हुन्छन् र अलगै जडित मोटरहरूसहित तार डोरीहरूद्वारा सञ्चालित हुन्छन् । सामान्यतया, डेरिकहरूलाई संरचनात्मक रूपमा गाइ डेरिक, स्टिफ-लेग डेरिकमा वर्गीकृत गरिन्छ । (चित्र 1-9, 1-10, p.5 हेर्नुहोस्)

3 क्रेनसँग सम्बन्धित प्राविधिक शब्दावलीहरू (p.5)

3.1 उठाइने लोड (पिण्ड)

“उठाइने भार” शब्दावलीले यसको निर्माण र प्रयोग गरिएको सामग्रीको आधारमा क्रेनमा राख्न सकिने अधिकतम भार जनाउँछ । उठाउने भारमा क्रेनको होइस्टिङ एक्सेसरीको वजन पनि समावेश हुन्छ ।

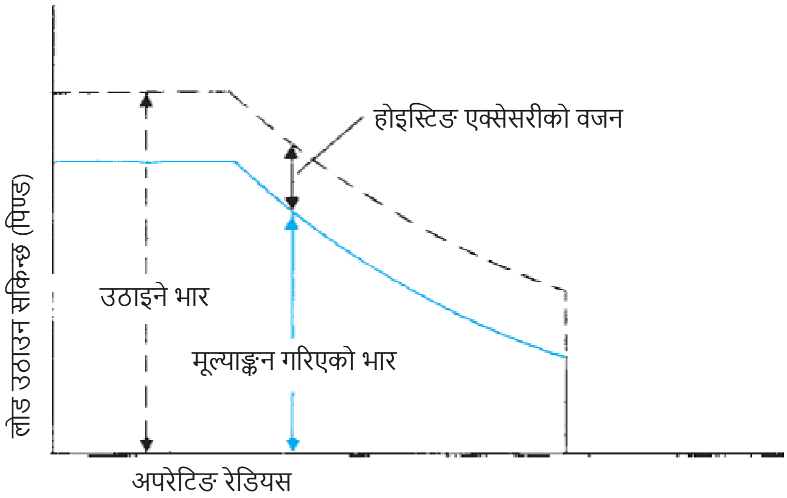


चित्र 1-5 उठाउने भार, मूल्याङ्कन गरिएको भार

3.2 मूल्याङ्कन गरिएको भार (पिण्ड)

"रेटेड लोड (मूल्याङ्कन गरिएको भार)" शब्दावलीको अर्थ उठाउने भारबाट हुक, ग्र्याब बकेट वा अन्य कुनै होइस्टिङ एक्सेसरीको वजन घटाए आउने शेष वजन हो। यसलाई संक्षेपमा भन्दा, मूल्याङ्कन गरिएको (रेटेड) लोडलाई क्रेनको हुकमा झुन्ड्याउन सकिने अधिकतम शुद्ध लोडको रूपमा परिभाषित गर्न सकिन्छ; सामान्यतया मूल्याङ्कन गरिएको लोड क्रेन वा यसको हुक ब्लकमा लेबल गरिएको हुन्छ।

यहाँ ध्यान दिनुपर्ने कुरा के छ भने मूल्याङ्कन गरिएको लोडले केही प्रकारका क्रेनहरूको हकमा एकल निश्चित मानको प्रतिनिधित्व गर्दैन जुन यसरी डिजाइन गरिएको छ कि उनीहरूको अधिकतम स्वीकार्य खुद भार ट्रलीको स्थान वा जिबको कोण जस्ता पक्षहरू अनुसार फरक पर्दछ। त्यसकारण, कुनै पनि क्रेनमा काम गर्नु अघि, तपाईंले मूल्याङ्कन गरिएको लोड र कार्यसञ्चालनको दायरा जाँच गर्नुपर्नेछ।



चित्र 1-6 मूल्याङ्कन गरिएको भार (पिण्ड)

3.3 मूल्याङ्कन गरिएको गति

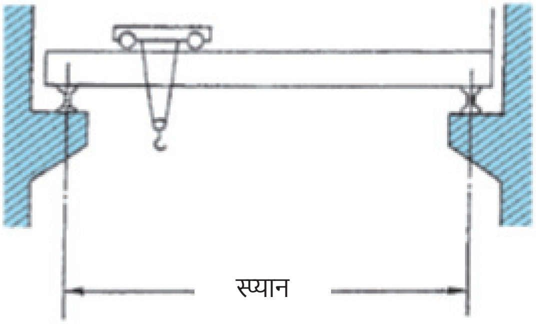
"रेटेड स्पिड" शब्दावलीले क्रेनले यसको होइस्टिङ एक्सेसरीमा रेटेड भार सहित उठाउने, ट्राभर्सिङ, ट्राभेलिङ वा स्लिविङ जस्ता चाल सम्पन्न गर्न सक्ने अधिकतम गतिलाई बुझाउँछ।

3.4 ट्रली (वा होइस्ट)

"ट्रली" शब्दको अर्थ एक मेसिनरी एकाइ हो जसले लोड बोक्छ र क्रेन गर्डरसँगसँगै तेर्सो दिशामा चल्छ। ट्रलीहरूमध्ये, होइस्टिङ र ट्राभर्सिङर्सि उपकरण स्थापना गरिएकोलाई "क्र्याब ट्रली" वा संक्षेपमा "क्र्याब" भनिन्छ र "होइस्ट" भनेको एक कम्प्याक्टली (चुस्तीपूर्वचक) एकीकृत ट्रली हो। केही होइस्टहरूले उठाउने कार्य मात्र गर्दछन्।

3.5 स्प्यान

"Span (स्प्यान)" भनेको ट्राभलिङ रेलका केन्द्रहरू बीचको तेर्सो दूरी हो । (चित्र 1-7 हेर्नुहोस्)



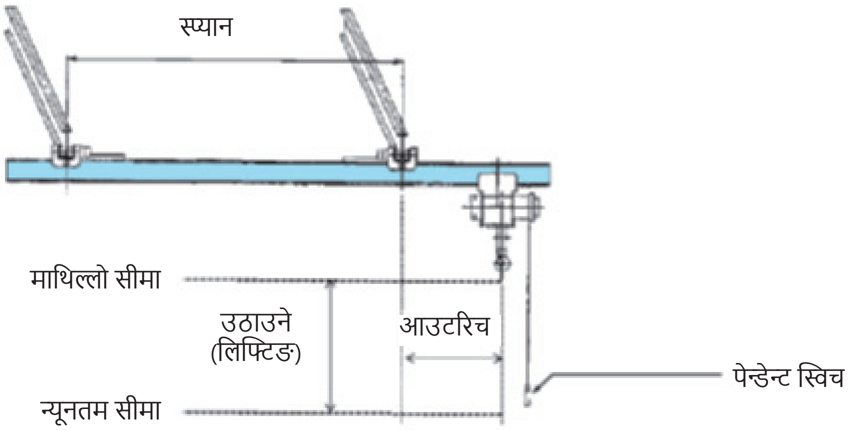
चित्र 1-7 स्प्यान

3.6 उचाल्न सकिने उचाइ

"लिफ्टिङ (उठाइने) उचाइ" भनेको माथिल्लो र तल्लो सीमाको बीचको प्रभावकारी दूरी हो जसभित्र हुक र ग्र्याब बकेट जस्ता होइस्टिङ एक्सेसरीहरू उचाल्न वा तल झार्न सकिन्छ । (चित्र 1-8 हेर्नुहोस्)

3.7 आउटरिच

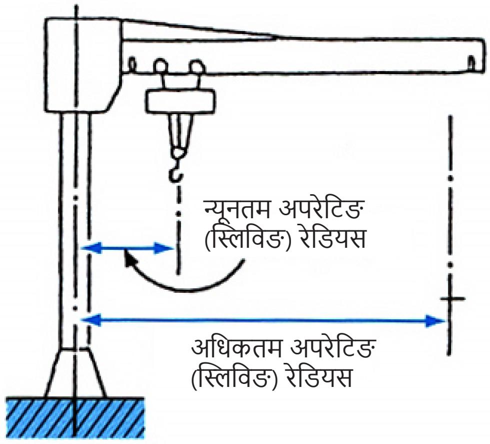
"आउटरिच" भनेको हुकको बाहिरी छेउको टुप्पो र ट्राभेलिङ रेलको केन्द्र बीचको तेर्सो (हराइजन्टल) दूरी हो । (चित्र 1-8 हेर्नुहोस्)



चित्र 1-8 उठाइने उचाइ र आउटरिच

3.8 अपरेटिङ रेडियस

"अपरेटिङ रेडियस" भनेको जिब क्रेनको परिक्रमणको केन्द्र र यसको होइस्टिङ उपकरणको केन्द्र बीच तेर्सो दूरी हो । अपरेटिङ रेडियसलाई "स्लिविङ रेडियस" पनि भनिन्छ, जसमध्ये अधिकतम सीमालाई "अधिकतम अपरेटिङ (वा स्लिविङ) रेडियस" भनिन्छ र सबैभन्दा न्यूनतम सीमालाई "न्यूनतम अपरेटिङ (वा स्लिविङ) रेडियस" पनि भनिन्छ ।



चित्र 1-9 अपरेटिङ रेडियस

3.9 इन्चिङ

"इन्चिङ" भनेको उठाइएको लोडलाई एक-एक इन्च गरेर सार्ने र पेन्डेन्ट स्विचमा रहेका पुस बटनहरूद्वारा बारम्बार क्रेन रोकेर गरिने कार्यसञ्चालन विधि हो ।

3.10 स्लिङिङ (चित्र 1-16: p.8. हेर्नुहोस्)

"स्लिङिङ" भन्नाले लोडलाई तार डोरी, चेन र/वा अन्य स्लिङ गियर प्रयोग गरी क्रेनको होइस्टिङ एक्सेसरीमा सुरक्षित ढङ्गले बाँध्न वा यसबाट हटाउनु हो ।

3.11 लिफ्टअफ

यसको अर्थ बियरर ब्लकबाट अलि टाढा भार उठाउने चाल हो । लोडले जमिन छोडिसकेपछि एक पटक रोकेर लोडको स्थिरता र स्लिङ गियरको सुरक्षा पुष्टि गर्नुहोस् ।

4 क्रेनको चाल (p.8)

भार उठाउने र यसलाई चाहिएको स्थानमा लैजाने कार्यमा हुने क्रेनका चालहरू निम्नानुसार छन् ।

4.1 उठाउने र तल झार्ने

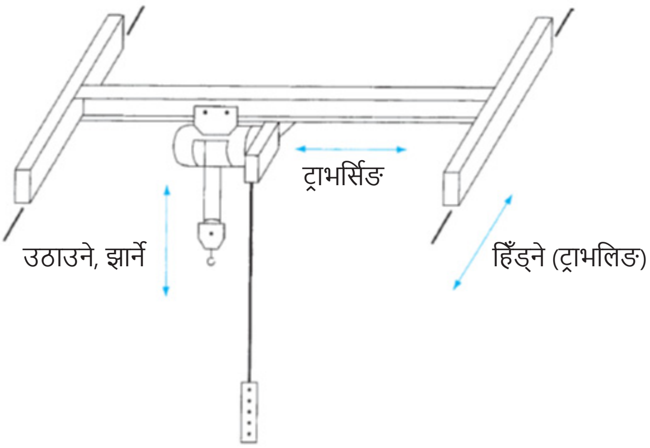
यी लोडको माथि र तल गर्ने चाल हुन् । लिफ्टिङ (उठाउने) भनेको ड्रममा तार डोरी घुमाएर लोड माथि सार्ने क्रेनको चाल हो र लोअरिङ (तल झार्ने) भनेको ड्रमबाट तार डोरीलाई फुस्काएर लोडलाई तल झार्ने उल्टो चाल हो ।

4.2 ट्राभर्सिङ

ट्राभर्सिङ भनेको यसको ट्रलीलाई गर्डरमा सार्ने चाल हो ।
यो शब्दले वाल क्रेनको होइस्टको यसको तेर्सो जिबमा सर्ने चाललाई र यसको टेल्फर रेलमा होइस्ट सर्ने चाललाई बुझाउँछ ।

4.3 हिँड्ने (ट्राभलिङ)

ट्राभलिङ (हिँड्ने) भनेको यसको पथमा सम्पूर्ण क्रेनको चाल हो, सामान्यतया यो ट्राभर्सिङ पथसँग 90 डिग्री कोणमा हुन्छ । भित्ता (वाल) सतहमा ट्राभलिङ वाल क्रेनको चाललाई "ट्राभलिङ" पनि भनिन्छ ।



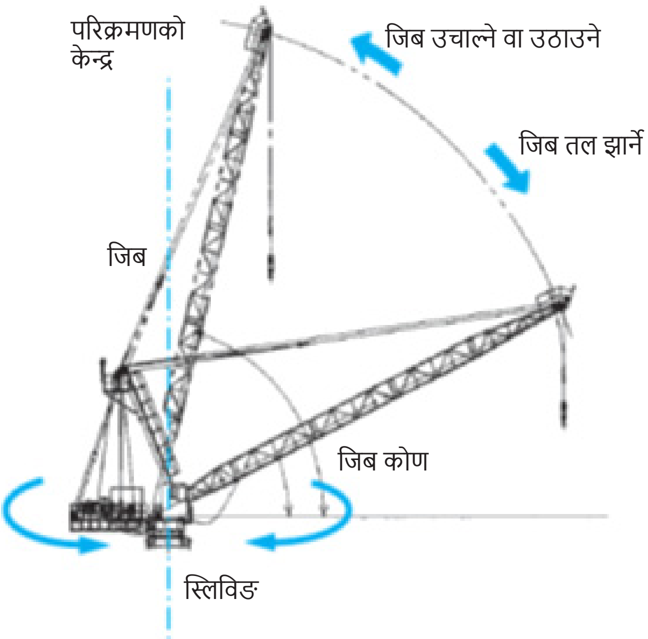
चित्र 1-10 उठाउने, तल झार्ने, ट्राभर्सिङ र ट्राभलिङ

4.4 डेरिकिङ र जिब कोण

जिब कोण (जीबको मध्य रेखा र तेर्सो सतह बीचको कोण) बढाउने दिशामा हुने जिबको चाललाई "जिब उचाल्ने वा बढाउने" भनिन्छ, जबकि यसको सानो जिब कोण तर्फको चाललाई "जिबलाई तल झार्ने" भनिन्छ ।

4.5 स्लिविङ

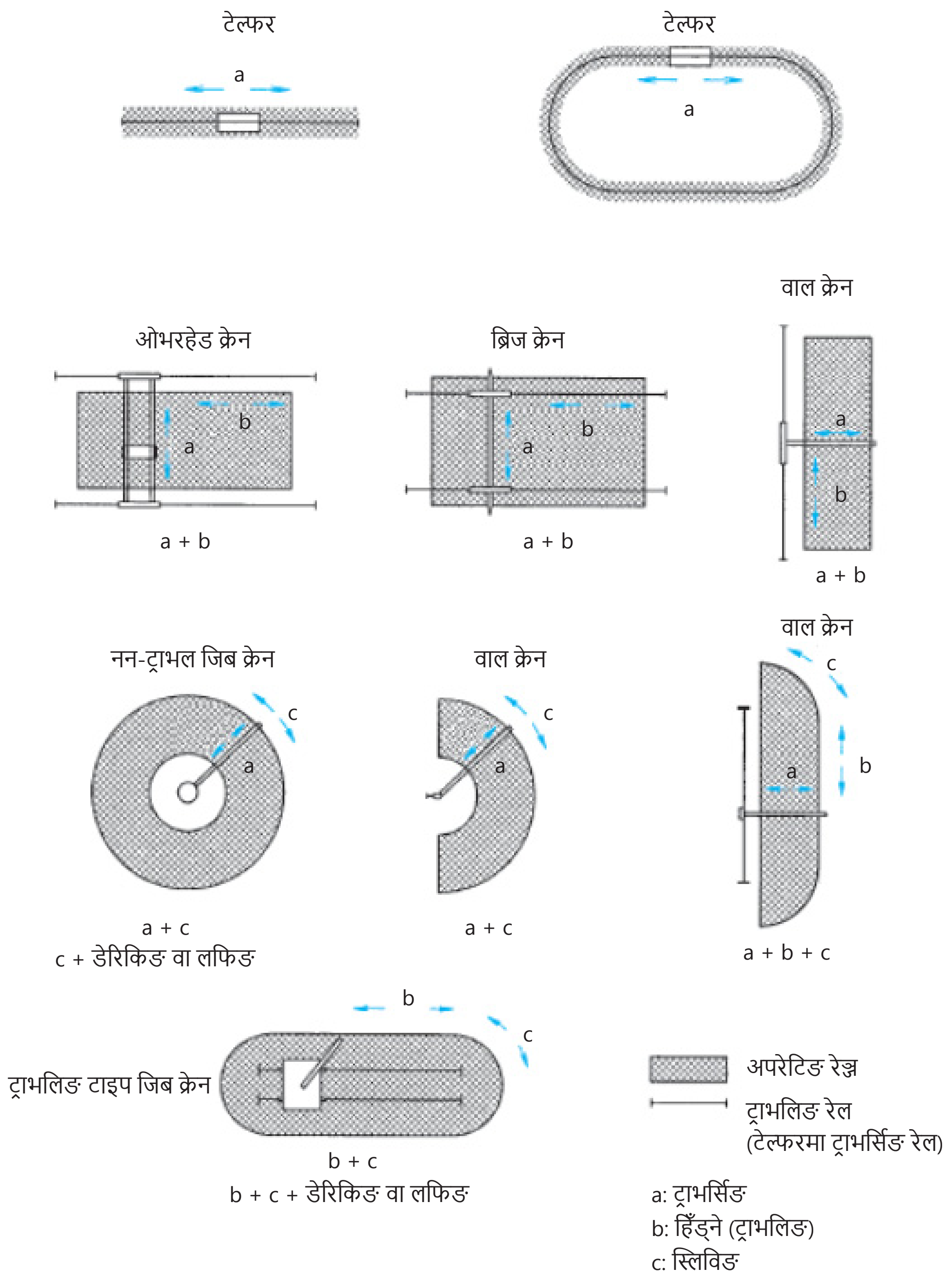
स्लिविङ भनेको अक्षको रूपमा यसको जडित टुप्पो वा परिक्रमणको केन्द्र सहित जिब, बुम वा क्रेनको अन्य समान प्रकारका पाटपुर्जाको परिक्रमण हो ।



चित्र 1-11 डेरिकिङ र स्लिविङ

4.6 अपरेटिङ रेञ्ज

"अपरेटिङ रेञ्ज" भनेको क्रेन वा अन्य कुनै होइस्टिङ उपकरणले चालहरू (ट्राभर्सिङ, ट्राभेलिङ वा स्लिविङ, आदि) को हरेक उपलब्ध संयोजनद्वारा कार्गो (शेड गरिएको क्षेत्रफल) सार्न सक्ने खाली स्थान हो । चित्र 1-12 ले उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्दछ ।



चित्र 1-12 क्रेनको चाल र अपरेटिङ रेञ्ज

5 क्रेनका लागि सुरक्षा र अलार्म उपकरणहरू (p.32)

क्रेन सञ्चालन गर्दा सधैं सुरक्षित र भरपर्दो अपरेसन सम्पादन गर्नुहोस् । त्यसका लागि, विशेष विवरण (रेटेड लोड, लिफ्टिङ उचाइ, आदि) मा तोकिएका क्षमताहरूको पर्याप्त ज्ञान लिनुहोस्, वरपरका अवस्थाहरूमा ध्यान दिनुहोस् र यसका क्षमता अनुसार उपयुक्त हुने किसिमले क्रेन सञ्चालन गर्नुहोस् । क्रेनहरूसँग सुरक्षित अपरेसन (कार्यसञ्चालन) सुनिश्चित गर्न आवश्यक पर्ने विभिन्न सुरक्षा उपकरणहरू मात्र नभएर अलार्म र अन्य सामानहरू (एक्सेसरिज) पनि प्रदान गरिएको हुन्छ । यी सुरक्षा र अलार्म उपकरणहरू सामान्यतया जाँच गरेर तिनले आवश्यक पर्दा अचुक ढङ्गले काम गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुपर्दछ । क्रेन अपरेटरले क्रेन सुरु गर्नु अघि क्रेनका सबै सुरक्षा उपकरणहरूको सावधानीपूर्वक जाँच र परीक्षण गर्नुपर्दछ र आवश्यक पर्दा तिनले अचुक ढङ्गले काम गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुपर्दछ ।

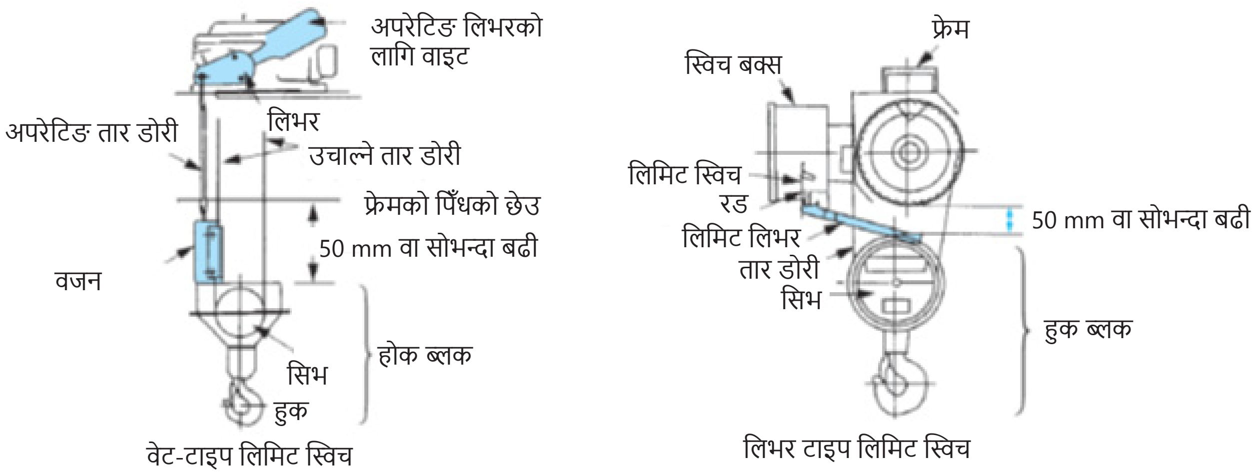
5.1 अति धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरण (p.33)

अति धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरणले होइस्टिङ एक्सेसरी र क्रेनको मेकानिकल वा संरचनात्मक अवयव बीचको टकराव वा अति धेरै फन्को लागेर तार डोरी टुट्न सक्ने जस्ता दुर्घटनाहरूलाई रोक्नको लागि लिफ्टिङको निर्दिष्ट माथिल्लो सीमामा पुगेपछि स्वचालित रूपमा होइस्टिङ मोसन (चाल) लाई रोक्दछ । यस उपकरण सामान्यतया सीमा (लिमिट) स्विचद्वारा नियन्त्रित हुन्छ जुन दुई प्रकारका हुन्छन्, एक डाइरेक्ट ड्रिभन (सिधै सञ्चालित) प्रकार र अर्को इन्डाइरेक्ट ड्रिभन (अप्रत्यक्ष रूपमा सञ्चालित) प्रकार हो ।

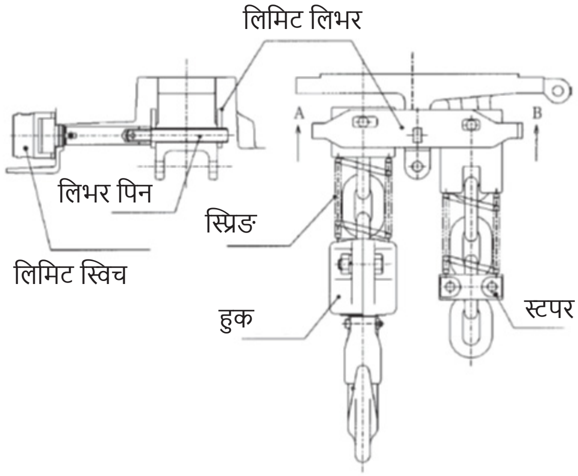
प्रचलित कानून बमोजिम, हुक ब्लक सीमा स्विचको कार्यवाहीद्वारा रोकिँदा, हुक ब्लकको शीर्ष भाग र ड्रम, सिभ र ट्रली फ्रेम जस्ता क्रेनका कुनै पनि घटकहरू बीचको क्लियरन्स, यदि लिमिट स्विच डाइरेक्ट ड्रिभन हो भने 50 mm भन्दा कम हुनुहुँदैन र यदि स्विच डाइरेक्ट ड्रिभन उपकरण बाहेक अन्य कुनै हो भने 250 mm भन्दा कम हुनुहुँदैन ।

डाइरेक्ट ड्रिभन टाइप धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरण (चित्र 1-68, 1-69, p.34)

यस उपकरणको कमजोरी के छ भने तल झार्ने स्थान नियन्त्रण गर्न सकिँदैन किनभने प्रणाली सीधा हुक ब्लकद्वारा सञ्चालित हुन्छ । यस कारणले गर्दा, तल्लो सीमा नियन्त्रण गर्न अलग लिमिट स्विच तयार गर्नु आवश्यक हुन्छ ।



चित्र 1-13 लिमिट (सीमा) स्विच



चित्र 1-14 इलेक्ट्रिक चेन ब्लकको माथिल्लो-तल्लो सीमा (लिमिट) स्विचको संयन्त्र

5.2 अधिभार रोकथाम उपकरणहरू (p.35)

लोड मास र अपरेटिङ दायराको सन्तुलन हरायो भने Jib क्रेन पल्टिन सक्छ ।
ओभरलोडसँग सम्बन्धित दुर्घटनाहरू रोक्नको लागि जिब क्रेनमा ओभरलोड (अधिभार) रोकथाम उपकरण जडान गर्नुपर्ने व्यवस्था गरेको छ जुन मूल्याङ्कन गरिएको (रेटेड) क्षमताभन्दा बढी लोड पत्ता लाग्दा अलार्म बज्दछ र तुरुन्तै होइस्टिङ चाल रोकिन्छ । यद्यपि, निम्न प्रकारका जिब क्रेनहरू भने माथि उल्लिखित 'स्टपर' (रोक्ने) प्रकार्य सहितका यन्त्र बिना पनि सञ्चालन गर्न सकिन्छ, तर ओभरलोड (अधिभार) पत्ता लगाउने प्रकार्य आवश्यक हुन्छ (उदाहरणका लागि, संकेतक, अलार्म): 3 टनभन्दा कम क्षमता भएका जिब क्रेनहरू, स्थिर जिब कोण र लम्बाइ सहितका जिब क्रेनहरू वा निश्चित रेटेड क्षमतासहितका जिब क्रेनहरू ।

5.3 अलार्म (चेतावनी सूचक) यन्त्रहरू (p.36)

क्रेनहरूको लागि अलार्म एकाइको रूपमा उपयुक्तता हेरेर बजर, बीपर, घण्टी वा केही अन्य उपकरणहरू तोकिएको हुन्छ । विशेष गरी, जब उही ट्राभेलिङ रेलमा एकभन्दा बढी एकाइहरू स्थापित हुन्छ, टकराव हुनबाट जोगाउन अक्सर एक अलार्म उपकरण जडाब गरिएको हुन्छ ।
अलार्म उपकरण प्रयोग गर्ने दुई तरिकाहरू छन् :

- अलार्म बटनसहित पेन्डेन्ट स्विच अपनाइन्छ र ड्राइभरले कुनै पनि स्थानमा आवश्यकता अनुसार अलार्म जारी गर्न सक्छ (उदाहरणको लागि, क्रेन ट्राभर्स वा ट्राभेलिङ सुरू गर्दा)। (चित्र 1-75: p.37. हेर्नुहोस्)
- होइस्टिङ, सार्ने, हिँड्ने र तल झार्ने जस्ता चक्रहरूको शृङ्खलाहरूको विशिष्ट अपरेशन र समयलाई छुट्ट्याएर स्वचालित रूपमा अलार्म बज्ने विधि (उदाहरणको लागि ट्राभर्सिङमा मात्र अलार्म बज्ने) ।

5.4 सुरक्षात्मक छेस्किनि (चित्र 1-76, 1-77, p.37)

"सुरक्षात्मक छेस्किनि (सेफ्टी ल्याच)" भनेको स्लिङ तार डोरीहरू हुकबाट चिप्लनबाट रोक्ने एक उपकरण हो र यो लोड उठाउँदा प्रयोग गर्नुपर्दछ । "सुरक्षात्मक छेस्किनि" दुई प्रकारका हुन्छन्, एउटा भनेको स्प्रिङ टाइप हो र अर्को वेट (वजन) टाइप हो ।

5.5 ट्राभर्सिङ रेल एजको शक एब्जर्बर (p.37)

क्रेनहरूलाई तिनका रेलहरूबाट ओभररन (बाहिर जान) गर्नबाट रोक्नको लागि ट्राभर्सिङ रेलका दुबै छेउहरूमा वा त्यस्तै स्थानहरूमा शक एब्जर्बर वा ह्विल स्टपरहरू स्थापना गर्नु आवश्यक हुन्छ । (चित्र 1-78, 1-79, 1-80, p.38 हेर्नुहोस्)

5.6 ट्राभलिङ रेल एजको शक एब्जर्बर (p.38)

सुरक्षा अध्यादेशले क्रेनको मुख्य भाग ट्राभल रेलको छेउबाट बाहिर जानबाट रोक्नको लागि, शक एब्जर्बिङ उपकरण, शक एब्जर्बिङ सामग्री वा ह्विल स्टापरहरूको व्यवस्था गरेको छ (चित्र 1-80, 1-81, p.38 हेर्नुहोस्)

5.7 हावा विरुद्ध सुरक्षा यन्त्रहरू (p.39)

बाहिरी स्थानमा सेवाका लागि प्रयोग गरिने र 30 मिटर प्रति सेकेन्ड अधिकतम तात्कालिक वेग सहितको हावामा पर्न सक्ने सम्भावना भएको कुनै पनि क्रेनमा विशेष गरी आँधी आउँदा तेज हावाको बलबाट असावधानीपूर्वक नचलोस् भनी रोक्न हावा विरुद्ध सुरक्षा यन्त्रहरू वा कुनै अन्य प्रभावकारी उपायहरू अपनाउनुपर्ने हुन्छ । एक "एङ्कर" र "रेल क्ल्याम्प" उल्लिखित क्रेन ओभर-रन हुनबाट रोक्नको लागि प्रायः प्रयोग हुने सामान्य उपकरणहरू हुन् । यदि क्रेनलाई रेल क्ल्याम्प वा एङ्करले सुरक्षित गरेको अवस्थामा ट्राभेलिङ कार्य गरियो भने मोटरमा ठूलो लोड लागु हुन्छ । केही क्रेनहरूमा एक इलेक्ट्रिकल इन्टरलक जडान गरिएको हुन्छ जुन क्रेन सुरक्षित रहेको अवस्थामा सञ्चालित हुन्छ र क्रेनलाई हिँड्न दिँदैन ।

रेल क्ल्याम्प

यस उपकरणले क्रेन सञ्चालन भइरहेको बेला हावाको झोक्काले हिँडाउन दिँदैन । क्रेनलाई यात्रा मार्गमा आफूले चाहेको स्थानमा ट्राभेलिङ रेलको शीर्ष भागको सतहलाई स्याण्डविच गरेर वा ट्राभेलिङ रेलको शीर्ष भागलाई माथिल्लो सतहमा दाबेर घर्षण बलद्वारा हिँड्न दिँदैन । त्यसकारण, तेज बतास चल्ने सम्भावना हुँदा, क्रेनलाई यात्रा मार्गमा प्रदान गरिएको मुरिङ स्थानमा लैजानुपर्ने हुन्छ र एङ्कर सहित क्रेनलाई मुर गर्नु आवश्यक हुन्छ । (चित्र 1-84: p.40. हेर्नुहोस्)

एङ्कर

यो क्रेनके काम गर्न रोक्दा आँधीबेहेरी र त्यस्तै कारणले हिँड्न सक्ने सम्भावना हुँदा बाहिरी क्रेनलाई गुड्न नदिने उपकरण हो । भुइँको जगमा रहेको यात्रा मार्गको स्थिर मुरिङ स्थानमा स्ट्रिप-आकारको ब्राकेट (एङ्कर प्लेट) झार्नाले क्रेनलाई गुड्नबाट रोक्दछ । (चित्र 1-85, p.40 हेर्नुहोस्)

5.8 अन्य सुरक्षात्मक उपकरणहरू (टकराव रोकथाम उपकरण, p.40)

प्रचलित कानून बमोजिम, दुई वा बढी क्रेनहरू एकै रनवेमा जडान गरिएको अवस्थामा, एक अर्कोको मुखामुख हुने गरी प्रत्येक क्रेनको अन्त्यमा शक एब्जर्बर वा बफरहरू जडान गर्नुपर्दछ । यी सुरक्षात्मक उपाय बाहेक टकरावको रोकथाम गर्नका लागि केही क्रेनहरूमा निम्नानुसारको विशेष उपकरण जडान गरिएको हुन्छ । (चित्र 1-86, 1-87, 1-88, p.41 हेर्नुहोस्)

6 क्रेनको ब्रेक (p.42)

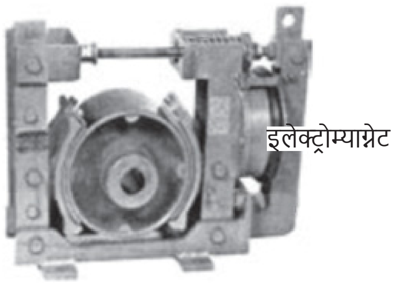
ब्रेक क्रेनको एउटा अपरिहार्य अवयव हो जसले मोटरलाई रोकेर घर्षणको माध्यमबाट लोडलाई चाहेको स्थानमा अड्याएर राख्दछ ।

होइस्टिङ उपकरणको ब्रेकमा होइस्टिङ फोर्सको 1.5 गुणा ब्रेकिङ फोर्स (रोक्ने बल) हुन्छ । ट्राभर्सिङ र ट्राभेलिङ ब्रेकहरूमा सामान्यतया मोटर टोक़को तुलनामा 100% ब्रेकिङ फोर्स हुँदैन ।

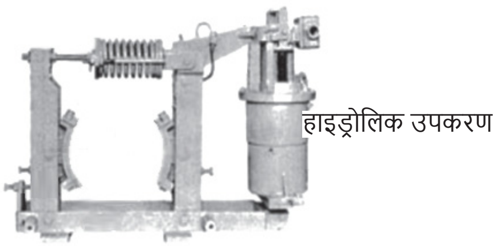
सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने दृष्टिकोणबाट, क्रेनहरू यसरू डिजाइन गरिएको हुनुपर्दछ कि तिनीहरू स्थिर अवस्थामा हुँदा तिनको ब्रेक सँधै सुचारु हुन्छ । अर्को शब्दमा, उनीहरूको मोटर घुम्दा मात्र ती ब्रेकबाट रिलिज हुन्छन् ।

6.1 क्र्याब ट्रलीहरूसहितका क्र्याब ब्रेकहरू (p.42)

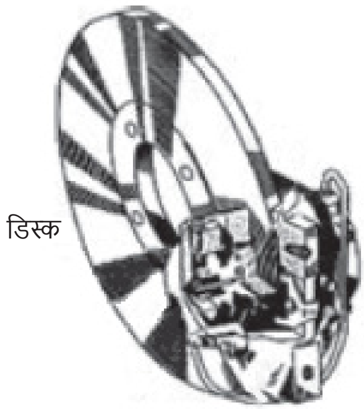
सामान्यतया क्र्याब ट्रलीसहितको क्रेनमा यसको होइस्टिङ कार्य रोक्नको लागि इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक र वेग नियन्त्रणको लागि इलेक्ट्रोहाइड्रोलिक ब्रेक जडान गरिएको हुन्छ । यीमध्येका डिस्क ब्रेक लगायत, कुनै पनि ब्रेक ट्राभर्सिङ र ट्राभेलिङ कार्यको लागि पनि व्यापक रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।



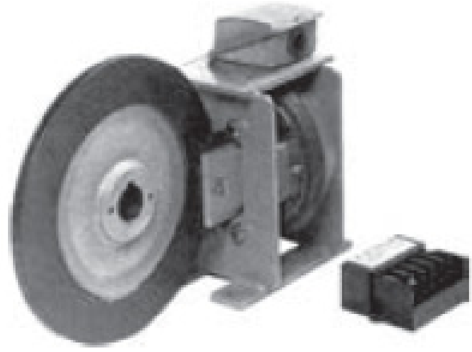
चित्र 1-15 इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक (चुम्बकीय ब्रेक)



चित्र 1-16 इलेक्ट्रोहाइड्रोलिक ब्रेक



हाइड्रोलिक डिस्क ब्रेक



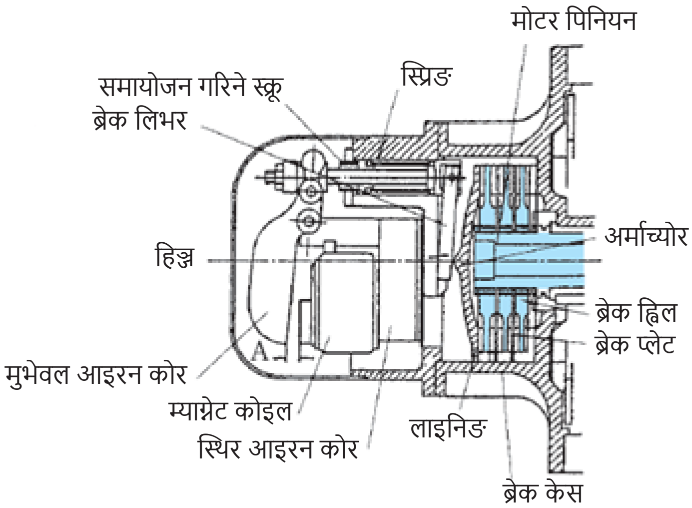
इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक डिस्क ब्रेक

चित्र 1-17 डिस्क ब्रेक

6.2 होइस्टसहितका क्रेनका ब्रेकहरू (p.44)

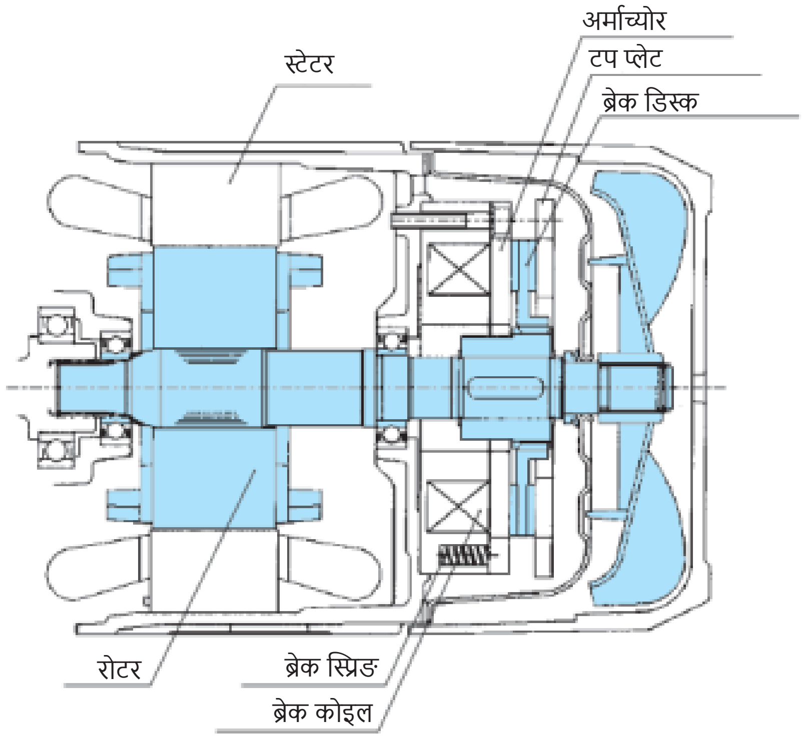
होस्ट-टाइपका क्रेनको या त मोटर शाफ्टमा सिधै जडान गरिएको इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक हुन्छ वा होइस्टिङ, ट्राभर्सिङ र ट्राभेलिङ चालहरूका लागि ब्रेक लगाउन/ रिलीज गर्नका लागि रोटर र स्टेटरको तान्ने बल प्रयोग गर्ने ब्रेक हुन्छ ।

- हिन्ज-वाला इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक



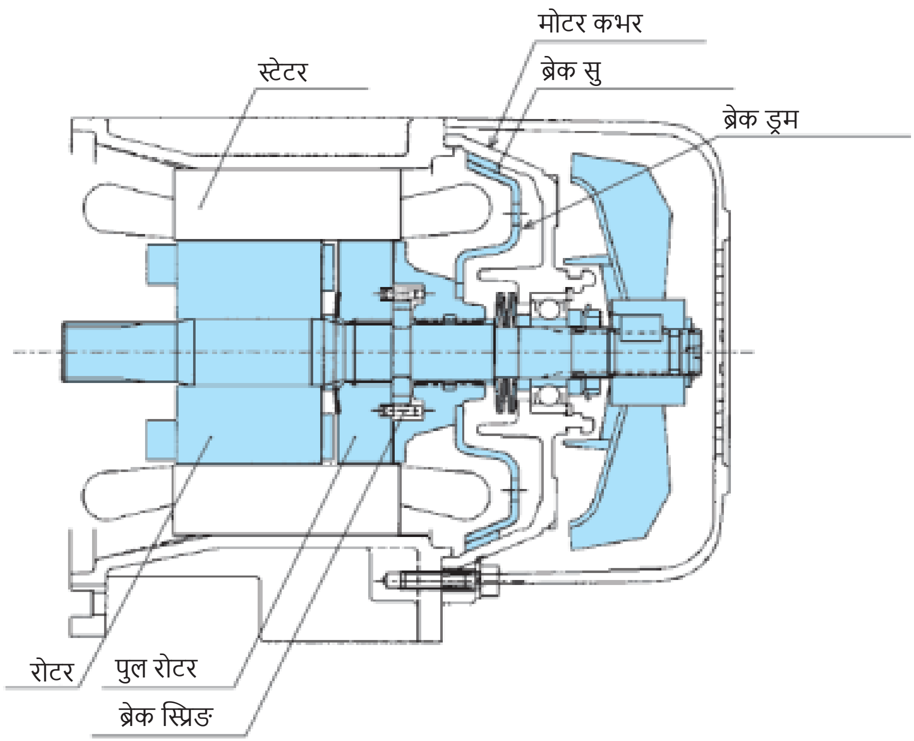
चित्र 1-18 हिन्ज-वाला इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक

- इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक



चित्र 1-19 इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक

- कोन ब्रेक



चित्र 1-20 कोन ब्रेक

अध्याय 2

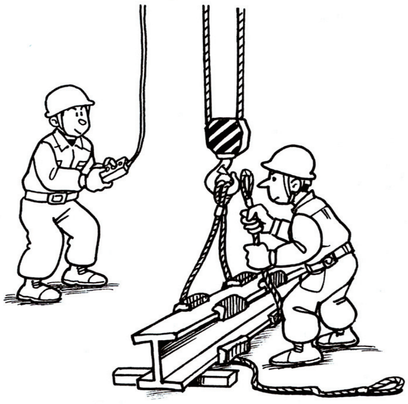
भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको सञ्चालन र निरीक्षण

1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका विशेषताहरू (p.47)

भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूले उठाउने, ट्राभर्स गर्ने, यात्रा गर्ने र अन्य चालहरू होइस्ट वा क्र्याब ट्रलीमा झुण्ड्याइएको "पेन्डेन्ट" भनिने एक पुस-बटन स्विच असेम्ब्लीद्वारा गर्दछन् । अपरेटर क्याबहरूबाट नियन्त्रण गरिने क्याब-नियन्त्रित क्रेनहरूको तुलनामा, भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका निम्न विशेषताहरू हुन्छन् ।

- भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्न सजिलो हुन्छ ।
- अपरेटरले भुईंबाट यसलाई नियन्त्रण गर्न सक्छ, त्यसैले तिनको सजिलैसँग गर्न पोजिसनिङ (स्थानान्तरण) गर्न सकिन्छ ।
- अपरेटरले स्लिङ्गरहरूसँग संकेतहरू आदिद्वारा सन्तोषजनक ढङ्गले सञ्चार/सम्पर्क कायम राख्न सक्छ ।
- अपरेटरले अन्य कार्यहरू पनि गर्न सक्दछ ।

a:	सञ्चालन गर्न सजिलो
b:	पोजिसनिङ सजिलै गर्न सकिन्छ
c:	अन्य मानिसहरूसँग सन्तोषजनक ढङ्गले सञ्चार/सम्पर्क कायम राख्न सकिन्छ ।
d:	अन्य कार्यहरू पनि गर्न सकिन्छ ।

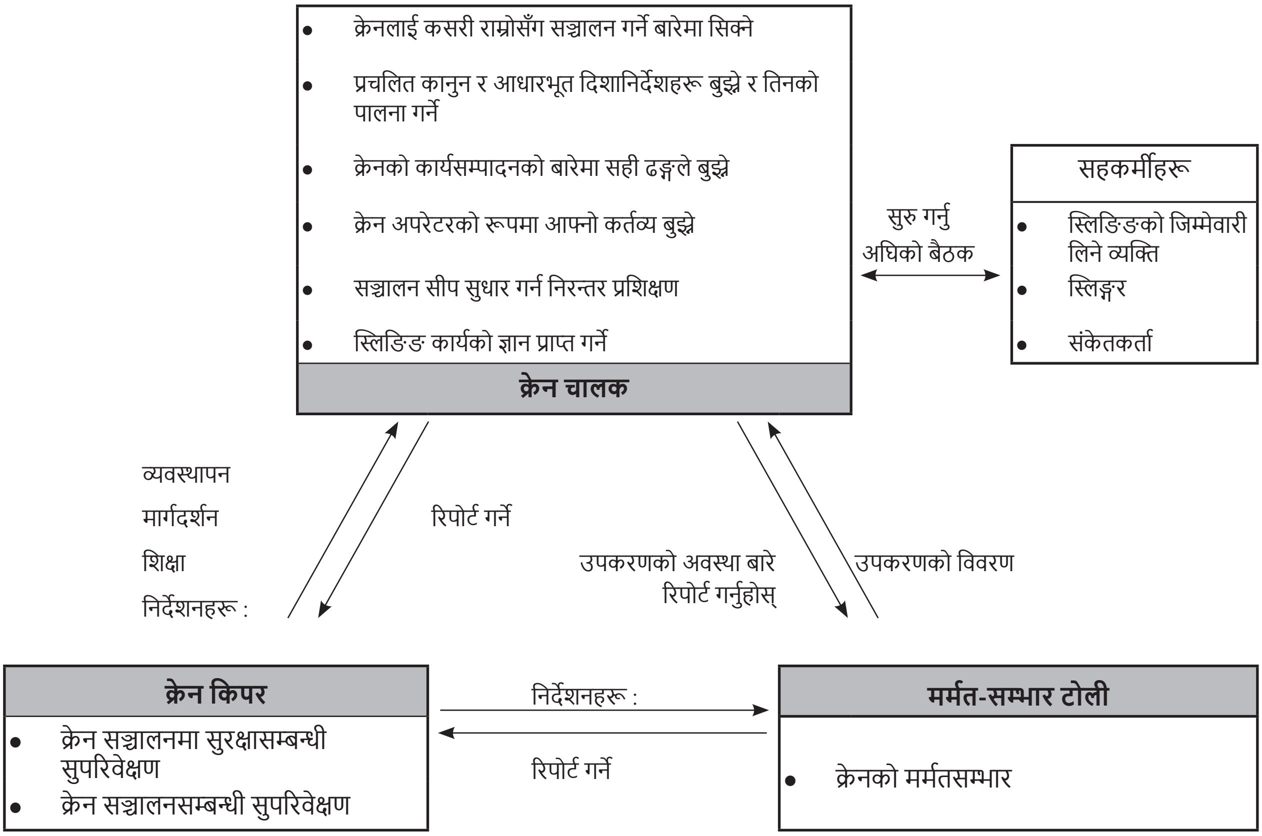


चित्र 2-1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनको फाइदा (क्याब-नियन्त्रित क्रेनको तुलनामा)

भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका घटनाहरू बढ्दैछन् र यसका कारणहरू निम्नानुसार छन्:

- यी क्रेनहरू प्राय: त्यस्तो कार्य वातावरणमा स्थापना गरिएका हुन्छन् कि अपरेटरले सहज र सजिलै गरी सञ्चालन गर्न सक्छ । (चित्र 2-2: p.48. हेर्नुहोस्)
    - अयोग्य अपरेटरहरूले सजिलैसँग नियमहरू विरूद्ध क्रेन चलाउन सक्छन् ।
    - कुनै खराबीको ह्यान्डल गर्ने काम अरूलाई छोड्नु सजिलो हुन्छ किनकि क्रेनहरू धेरै अपरेटरहरूले प्रयोग गर्छन् ।
    - अपरेटरहरू लोडको नजिक हुने हुनाले सजिलै दुर्घटना हुन सक्छ ।
- कहिलेकाहीँ अपरेटरलाई क्रेन सञ्चालन गर्नुका साथै लोड स्लिङ गर्न पनि लगाइन्छ ।
    - ध्यान स्लिङिङ कार्यमा केन्द्रित हुन्छ र गलत पुस बटन थिच्ने जस्ता गल्तीहरू गर्न सजिलो हुन्छ ।
- अपरेटरले कहिलेकाहीँ मुख्य काममा संलग्न हुँदाहुँदै क्रेन सञ्चालन र स्लिङिङ कार्यलाई एक सहायक कार्यको रूपमा गर्दछन् (उदाहरणको लागि, वेल्डिङ, असेम्बलिङ वा मसिनिङ)।
    - क्रेन सञ्चालनमा कुशल हुन गाह्रो हुन्छ किनकि क्रेन सञ्चालन मुख्य काम होइन ।
- धेरै अवस्थाहरूमा, व्यवस्थापनको जिम्मा लिने व्यक्ति अस्पष्ट हुन्छ र सुरक्षा र मर्मत सम्भार कार्यलाई नजरअन्दाज गर्ने सम्भावना धेरै हुन्छ ।

2 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सुरक्षित रूपमा कसरी संचालन गर्ने (p.48)



चित्र 2-2 जिम्मेवारी पाएका हरेक व्यक्तिको कर्तव्य

क्रेन सञ्चालन सामान्यतया स्लिङिङ कार्यसहितको सहयोगात्मक कार्य हो र पेशागत दुर्घटना हुँदा अक्सर स्लिङ्गर र संकेतकर्तालाई क्षति पुग्दछ । दुर्घटनाका कारणहरूमा मुख्यतया अनुपयुक्त स्लिङिङ प्रक्रिया र क्षतिग्रस्त अवस्थामा रहेका स्लिङ गियरहरू जस्ता स्लिङिङ कार्यमा अपर्याप्त सुरक्षा उपायहरू हुन्छन् । यसकारण, क्रेन कार्यको क्रममा औद्योगिक चोटपटक लाग्न नदिनको लागि क्रेन अपरेटरहरूमा स्लिङिङ कार्यको बारेमा पनि पर्याप्त ज्ञान हुनुपर्दछ र सुरक्षित स्लिङिङ अवस्थाहरूका बारेमा स्लिङ्गर र संकेतकर्ता जस्ता कामदारहरूसँग पर्याप्त मात्रामा बैठकहरू हुनुपर्दछ ।

3 भुइँबाट सञ्चालित क्रेन सञ्चालनका लागि आधारभूत कार्य नियमहरू (p.50)

(1) यसका कार्यसम्पादन र कार्यहरूका बारेमा पूर्ण बुझाइका आधारमा क्रेनलाई राम्रोसँग सञ्चालन गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

- उत्पादकहरूबाट प्राप्त निर्देशन मानुअल र सञ्चालन निर्देशनहरू पूर्ण रूपमा बुझ्नहोस् ।
- यदि लागु भएको छ भने सञ्चालन मानकको पालना गर्नुहोस् ।

(2) क्रेन सञ्चालनमा सुरक्षा सुनिश्चित गर्न कार्यस्थलमा सबै अवस्थाहरूको निरन्तर जाँच गर्नुहोस् ।

(3) निर्दिष्ट कार्य पोसाक लगाउनुहोस्

- नन-स्लिप (नचिप्लिने) सोलहरू भएका बलिया सुरक्षात्मक जुत्ता लगाउनुहोस् ।
- आफ्नो प्यान्टका फेरहरू लेगिङ, गेटर वा केही अन्य कभरिङले राम्ररी कस्नुहोस् ।
- लामो बाहुला भएको ज्याकेट लगाउनुहोस् र कफ बटन वा स्न्याप हुकहरू लगाएर राख्नहोस् ।
- भिजेको लुगा नलगाउनुहोस्, जसले तपाईंलाई बिजुलीको झट्का लाग्न सक्छ ।
- सुक्खा, सफा काममा लगाउने पञ्जाहरू लगाउनुहोस् ।
  पञ्जाले पेन्डेन्ट केबलबाट विद्‌तीय चुहावटको कारणले हुनसक्ने विद्‌तीय झट्काबाट तपाईंलाई रक्षा गर्दछ ।
- क्रेनबाट खस्ने वस्तुहरूको विरूद्ध आफ्नो टाउकोलाई बचाउन कडा टोपी वा हेलमेट लगाउनुहोस् ।

चित्र 2-3 काम गर्ने पोसाक

(4) पैदल यात्रीको सुरक्षासम्बन्धी नियमहरू

- कारखानामा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्दा, निर्दिष्ट मार्गमा हिँड्नुहोस् ।
- सुरक्षा संकेतहरू ध्यानपूर्वक हेर्नुहोस् र तिनमा देखाइएका निर्देशनहरूको पालना गर्नुहोस् ।
- क्रेनमा हुँदा निर्धारित उठाउने र तल झार्ने उपकरण प्रयोग गर्नुहोस् ।
- क्रेन सञ्चालन भइरहेको बेलामा क्रेनमा कहिल्यै नचढ्नुहोस् ।
- क्रेनको गर्डर र यसको कार्यस्थलको पथ जस्ता कुनै पनि खतरनाक ठाउँहरूमा नदौडिनुहोस् ।
- खल्तीमा हात राखेर नहिँड्नुहोस् ।

(5) कार्यस्थललाई चुस्तदुरुस्त राख्ने

- मेसिन, सामग्री, औजार र अन्य चीजहरू सफासँग निर्दिष्ट स्थानहरूमा भण्डारण गर्नुहोस् ।
- क्रेनको शीर्ष भागमा वा कुनै अन्य अग्लो स्थानमा केही कुरा नछोड्नुहोस् । यदि तपाईं अपरिहार्य परिस्थितिले गर्दा त्यस्तो ठाउँमा केही राख्नपर्ने भयो भने, यसलाई खस्न नदिन आवश्यक उपायहरू अपनाउनुहोस् ।
- क्रेन वा यसको कार्यस्थलमा तेल, ग्रीज, पेन्ट वा अन्य त्यस्तै तरल पदार्थको चुहावट रोक्न सावधानी अपनाउनुपर्छ ।

4 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनका कार्यसञ्चालन विधि (p.51)

चित्र 2-4 ले सामान्य भुइँबाट सञ्चालित क्रेनको दैनिक कार्य प्रवाह देखाउँदछ । भुइँबाट सञ्चालित क्रेन बिरलै कुनै खास कामदारद्वारा निरन्तर रूपमा सञ्चालन गरिन्छ र सामान्यतया यसलाई यसरी प्रयोग गरिन्छ कि प्रत्येक कार्य प्रक्रियाको प्रगति अनुसार विभिन्न संख्यामा कार्य गर्नेहरूले वैकल्पिक रूपमा यो सञ्चालन गर्दछन् । त्यस्तो अवस्थामा, सञ्चालन पूर्व / सञ्चालनपछि निरीक्षण कसले गर्ने भन्ने प्रायः स्पष्ट हुँदैन र जिम्मेवार व्यक्ति को हो भन्ने बारेमा पहिल्यै थाहा हुनु वाञ्छनीय हुन्छ । त्यसका साथसाथै, जिम्मेवार व्यक्तिले असामान्य अवस्थाको निरीक्षण गर्नु र प्रशासकलाई रिपोर्ट गर्नुपर्ने हुन्छ ।

(1) सुरु गर्नु अघिको बैठक

(2) कार्यस्थल र कार्यसञ्चालन मार्गको बन्दोवस्त (सुरक्षाको एक चरण सुनिश्चित गर्नुहोस्)

(3) कार्यसञ्चालन पूर्व निरीक्षण (क्रेन भागहरूको स्थिर निरीक्षण, इन्धन भर्ने, आदि)

(4) मुख्य ट्रली तार वा मुख्य पावर केबलमा पावर

(5) पेन्डेन्ट स्विचमा पावर

(6) कार्यसञ्चालन पूर्व निरीक्षण (क्रेन उपकरणहरूले राम्ररी काम गरिरहेको पुष्टि, सुरक्षा उपकरणको सञ्चालन, आदि)

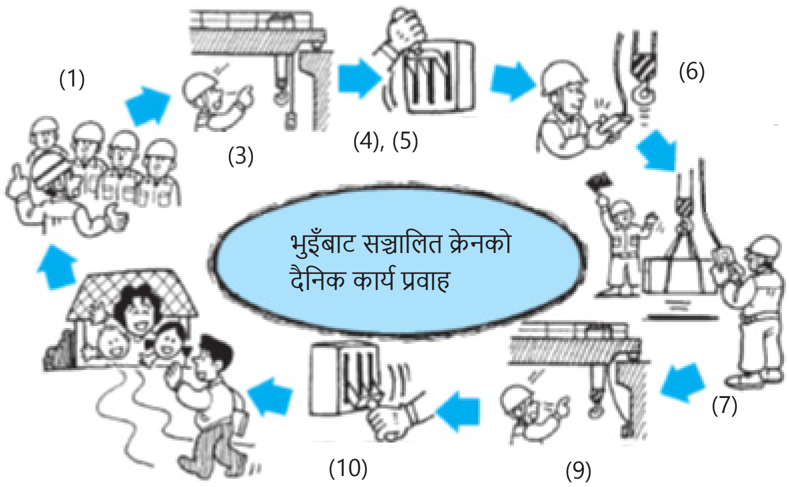
(7) क्रेन सञ्चालन कार्य

(8) क्रेनलाई पूर्व निर्धारित स्ट्यान्डबाइ स्थितिमा फर्काउनुहोस् र पेन्डेन्ट स्विचको पावर अफ गर्नुहोस्

(9) कार्यसञ्चालनपछिको निरीक्षण (क्रेन भागहरूको स्थिर निरीक्षण, इन्धन भर्ने, आदि)

(10) मुख्य ट्रली तार वा मुख्य पावर केबल बन्द गर्नुहोस्

(11) सञ्चालन पूरा भएको रिपोर्ट, सञ्चालन लगमा प्रविष्टि, आदि



चित्र 2-4 दैनिक कार्य प्रवाह

5 काम सुरु गर्नुपूर्व अपनाउनुपर्ने सावधानी (p.52)

त्यस दिनको सञ्चालन सुरू गर्नु अघि क्रेन अपरेटरले बैठक गर्दछ, ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू पुष्टि गर्दछ र प्रत्येक विषयमा आवश्यक उपायहरू अपनाउँछ । साथै, उक्त दिनको कामको बारेमा अगाडि नै जानकारी प्राप्त गर्नु जरुरी हुन्छ, यसैले निम्नानुसार गर्नुहोस् :

- सो दिनमा गर्नुपर्ने कामको विवरण जाँच गर्नुहोस् (विशेष गरी उठाउनु पर्ने लोड सम्बन्धी जानकारी)
- कार्यस्थल र कार्यसञ्चालन मार्ग चुस्तदुरुस्त राख्नहोस्
- क्रेन सुरु गर्नुअघि निरीक्षण गर्नुहोस्

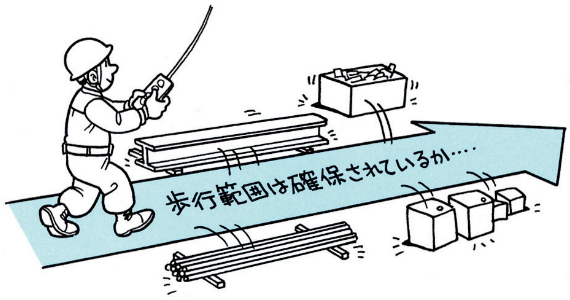
5.1 दिनको कार्य विवरण चेकजाँच गर्नुहोस् (p.52)

हरेक दिन काम सुरु गर्नु अघि उक्त दिन क्रेनद्वारा ढुवानी गर्नुपर्ने सामानको बारेमा आवश्यक जानकारी प्राप्त गर्न कार्यादेश र उत्पादन रेखाचित्र जस्ता कागजातहरू अध्ययन गर्नुहोस् ।

- सामान लोड र अनलोड गर्ने स्थानहरू जाँच गर्नुहोस् र त्यसपछि ढुवानी गर्ने मार्ग र अन्य कार्य प्रक्रियाहरू नक्शाङ्कन गर्नुहोस् ।
- सामानको आकार, तौल, COG (गुरुत्वाकर्षणको केन्द्र) र अन्य विवरणहरू थाहा पाइसकेपछि, स्लिङ गियर र अन्य सम्बन्धित उपकरणहरूको लागि आवश्यक पूर्वतयारी गर्नुहोस् ।

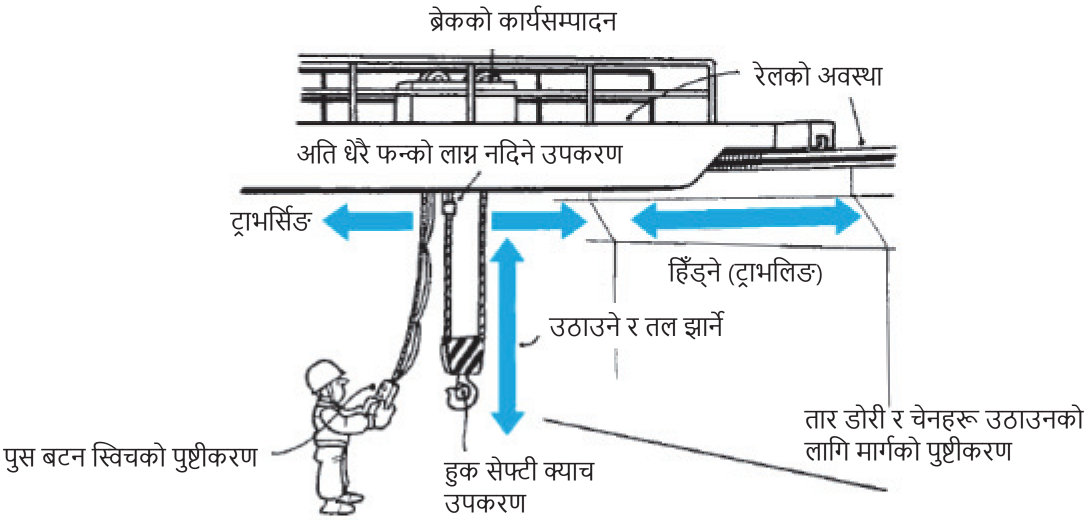
चित्र 2-5 सुरु गर्नु अघिको बैठक

- माथि वर्णन गरिएको कार्य योजनाहरूका आधारमा श्रमिकहरूका लागि सुरक्षित पैदल मार्ग प्रदान गरिने कुरा सुनिश्चित गर्न कार्यस्थल, कार्यसञ्चालन मार्ग र अन्य कुराहरू सुव्यवस्थित अवस्थामा राख्नुहोस् ।
- यदि आवश्यक परेमा स्लिङिङ कार्यको जिम्मेवार पाएका व्यक्तिलाई अवरोध हटाउने जस्ता उपायहरू अपनाउन अनुरोध गर्नुहोस् ।



चित्र 2-6 कसैको कदमको सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने

5.2 सुरुपूर्व निरीक्षण (p.51)



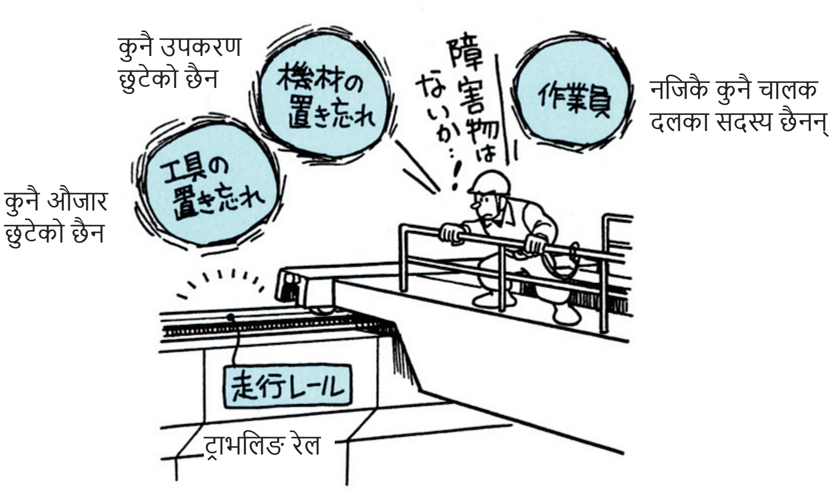
चित्र 2-7 सुरुपूर्व निरीक्षण

मानक क्रेनको लागि मानक निरीक्षण शीर्षक, विषय र मुख्य बुँदाहरू निम्नानुसार छन् :

प्रत्येक शीर्षकको विस्तृत विवरण राम्ररी बुझ्न महत्त्वपूर्ण हुन्छ ताकि तपाईं क्रेनको अवस्थाको सही ढङ्गले निर्णय गर्न सक्नुहुनेछ ।

(1) विद्त आपूर्ति स्विच-अन गर्नु अघि चेकजाँच

- ट्राभलिङ वा ट्राभर्सिङ रेलहरूमा कुनै अवरोध छ-छैन, कोही रनवेमा वा रनवेको नजिक वा क्रेन गर्डरमा काम गरिरहेका छन् कि अनि रेलहरू चुस्तदुरुस्त अवस्थामा रहे-नरहेको जाँच गर्नुहोस् । साथै, निरीक्षण र सुधार कार्य पछि कार्य शुरू गर्दा, तपाईंले कुनै औजार वा उपकरण छोड्नुभएको छैन भन्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।



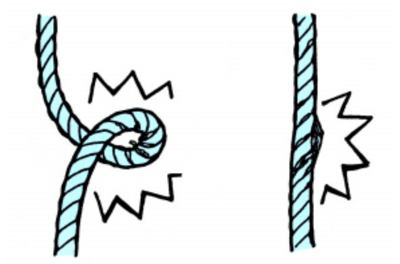
चित्र 2-8 अवरोधहरूको निरीक्षण

- लिफ्टिङ (उठाउने) तार डोरी पार हुने भागहरूमा केही गडबडी छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।

(a) तार डोरी सिभबाट बाहिर निस्किरहेको छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।

(b) तार डोरीले ट्रली, होइस्ट फ्रेम वा अन्य संरचनाहरूलाई छोएको छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।

(c) कतै टुटेको, खिइएको, दोब्रिएको, बिग्रिएको, खिया लागेको वा कुनै अन्य क्षति पुगेको छ कि भनेर तार डोरी जाँच गर्नुहोस् ।



किङ्क (कुच्चिने) बिगार्ने कार्य

चित्र 2-9 बिग्रेका तार डोरी

- पेन्डेन्ट स्विचको अवस्था जाँच गर्नुहोस् ।

(a) क्याबटायर केबलमा कुनै क्षति पुगेको छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।

(b) लिफ्टिङ तार डोरी चुस्तदुरुस्त अवस्थामा छ-छैन जाँच गर्नुहोस् (यो तन्किएको हुनुहुन्न)।

(c) स्विच बक्समा कुनै क्षति पुगेको छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।

(d) पुस बटनहरूले राम्ररी काम गरे-नगरेको जाँच गर्नुहोस् । यदि पुस बटन दबाइएको अवस्थामा रहिरहन्छ र पूर्वावस्थामा फर्कँदैन भने क्रेन सञ्चालन नगर्नुहोस् ।

(e) पुस बटन स्विचको मेकानिकल इन्टरलकले सही ढङ्गले काम गरे-नगरेको जाँच गर्नुहोस् ।

- क्रेनका पाटपुर्जाको लुब्रिकेसन निरीक्षण गर्नुहोस् (विशेष गरी, लिफ्टिङ तार डोरी, बियरिङ र ठिकसँग लुब्रिकेटेड वा ग्रीज हुनुपर्ने अन्य सबै भागहरू) ।
- कुनै पनि लकिङ वा एङ्करिङ उपकरणहरू जस्तै एङ्कर वा रेल क्ल्याम्पहरू मुक्त (रिलिज) गरिए-नगरिएको जाँच गर्नुहोस् ।

(2) पावर सप्लाइ स्विच अन गरेर चेकजाँच

क्रेनले कसरी काम गरिरहेको छ निरीक्षण गर्नुहोस् ।

लोड बिना क्रेन सुचारु गर्नुहोस् र निम्न कुराहरूको पुष्टि गर्नुहोस् ।

- क्रेनले पुस बटन स्विच असेम्ब्लीद्वारा देखाइएअनुसार काम गर्ने-नगर्ने जाँच गर्नुहोस् ।
  पावर आपूर्ति स्विच अन/अफ, लिफ्टिङ, लोअरिङ (तल झार्ने), ट्राभर्सिङ, ट्राभलिङ, अलार्म-सूचक र लाइटिङ (प्रकाश)।
  (चित्र 2-10)

क्रेनले निर्देशनअनुसार काम गरिरहेको छ या छैन ।

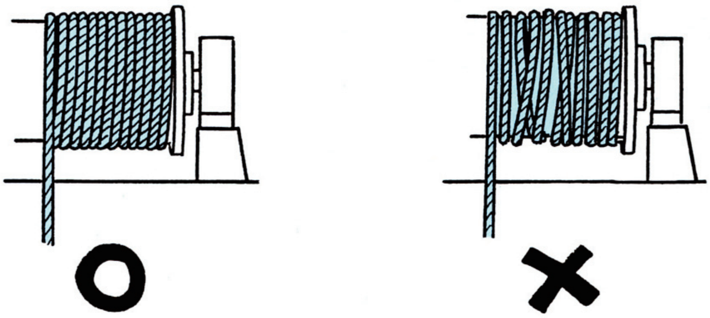
चित्र 2-10 कार्यसञ्चालन जाँच

- क्रेनले सञ्चालनको बेलामा कुनै अनौठो आवाज वा कम्पन गर्छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।
- ओभर वाइन्डिङ लिमिट (धेरै फन्को घुम्न नदिने) स्विचले राम्रोसँग काम गर्छ कि गर्दैन, जाँच गर्नुहोस् ।

(a) लिमिट स्विच लोड बिना कम्तीमा दुई वा तीन पटक परीक्षण गर्नुहोस् ।

(b) यदि लिमिट स्विच खराब भयो भने लिफ्टिङ तार डोरी नचुँडिएसम्म बेरिएको बेरियै हुनसक्छ । यस्तो दुर्घटना हुन नदिन, पहिलो परीक्षण इन्चिङ गरेर सञ्चालन गर्नुहोस् र यदि लिमिट स्विचले काम गरिरहेको पाइएमा, त्यसपछि दोस्रो र त्यसपछिका सबै परीक्षणहरू सामान्य सञ्चालन मोडमा सम्पन्न गर्नुहोस् ।

- हुक ब्लकमा कुनै समस्या छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।
  (a) खिइएको वा क्षति पुगेको वा हुक धेरै खोलिएको छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।
  (b) स्टपर बिग्रेको छ कि वा यो राम्रोसँग चले-नचलेको, जाँच गर्नुहोस् ।
  (c) हुक सजिलै घुम्छ-घुम्दैन वा हुक नट खुकुलो छ कि, जाँच गर्नुहोस् ।
  यदि हुक गलत तरिकाले घुम्यो भने, लोड घुमेर लिफ्टिङ तार डोरी र स्लिङ तार डोरी बटारिन्छन् र यसले क्षति निम्त्याउन सक्छ ।
- होइस्टिङ एकाइलाई लिफ्टको पूर्ण दायरामा सञ्चालन गरेर घुम्ने उपकरण वा संलग्न हुने अन्य कुनै क्रेनको पुर्जामा केही समस्या छ कि भनेर पत्ता लगाउनुहोस् ।
  (a) लिफ्टिङ तार डोरी ड्रममा ठीकसँग बेरिएको छ-छैन, जाँच गर्नुहोस् ।
  ड्रम ग्रूभसँग लिफ्टिङ तार डोरी राम्रोसँग बेरिएको छ-छैन, जाँच गर्नुहोस् । चित्र 2-11 b मा देखाइए जस्तै यो ड्रम ग्रूभमा ठिकसँग बेरिएको छैन भने यसलाई अनियमित घुमाइ भनिन्छ । अनियमित घुमाइलाई ठिक गर्न, चित्र 2-11 a मा देखाइए जसरी तार डोरीलाई फुस्काएर र खुकुलो बनाउनुहोस् ।



a: उपयुक्त अवस्था

b: अनुपयुक्त अवस्था (असामान्य घुमाइ)

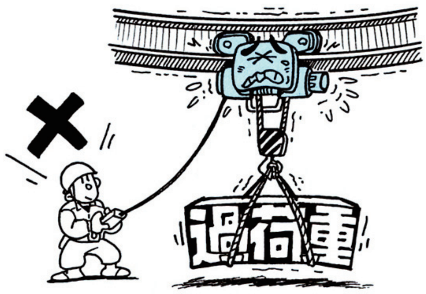
चित्र 2-11 ड्रमको विन्डिङ (घुम्ने) अवस्था

  (b) सिभहरू ठीकसँग घुम्छन्-घुम्दैनन्, जाँच गर्नुहोस् ।
  यदि परिक्रमणमा समस्या देखा पर्‍यो भने, लिफ्टिङ तार डोरी निचोरिन्छ र ताप उत्पन्न गर्दछ र यसले तार चुँडिन सक्छ ।
- पुस बटन रिलिज गर्दा ब्रेक राम्ररी काम गर्ने स्थितिमा छ-छैन जाँच गर्नुहोस् ।
  ब्रेकले कुनै लोड नभएको स्थितिमा कत्तिको प्रभावकारी रूपमा काम गर्दछ, जाँच गर्नुहोस् ।

5.3 क्रेन सञ्चालनका बेला अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (p.57)

आधारभूत सावधानीहरू (p.57)

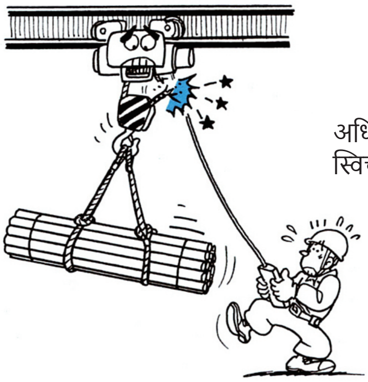
- एक योग्य व्यक्तिले मात्र क्रेन सञ्चालन गर्न सक्छ । भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको लागि, अपरेटरले आफैँ स्लिङिङ कार्य गर्दा स्लिङ्गरको योग्यता अलगै चाहिने हुन्छ ।
- निरीक्षण प्रमाणपत्र छैन, निरीक्षण प्रमाणपत्रको वैधता अवधि समाप्त भएको छ वा राम्रो मर्मतसम्भार छैन भने 3 टन वा अधिक उठाउने भार सहितको क्रेन प्रयोग नगर्नुहोस् ।
- क्रेनका विशेष विवरण पूर्ण रूपमा बुझ्नहोस् र विशेष विवरणभन्दा बाहिर गएर सञ्चालन नगर्नुहोस् । एक पटकको लागि मात्र भए पनि वा मूल्याङ्कन गरिएको लोडभन्दा थोरै बढी मात्र किन नहोस्, मूल्याङ्कन गरिएको लोड भन्दा माथि कहिल्यै लोड नगर्नुहोस् ।



चित्र 2-12 अधिभार निषेध

- सुरक्षा उपकरण सधैं काम गर्ने अवस्थामा राख्नहोस् । यदि सुरक्षा उपकरणमा कुनै समस्या छ भने, विशेषज्ञलाई निरीक्षण र समायोजन गर्न अनुरोध गर्नुहोस् । सञ्चालनको लागि सुरक्षा उपकरणमा पूर्ण रूपमा भरोसा नगर्नुहोस्, किनकि सुरक्षा उपकरण बिग्रन सक्छ ।

- यदि लिफ्टिङ उचाइ हल्का पुग्दैन भने पनि धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरण सीमा स्विच बन्द नगर्नुहोस् वा यसलाई निष्क्रिय नगर्नुहोस् र फराकिलो अपरेटिङ दायराको लागि ट्राभर्स / ट्राभल मेकानिजम सीमा स्विच बन्द नगर्नुहोस् ।

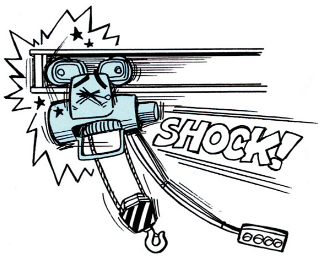


चित्र 2-13 सुरक्षा उपकरणलाई प्रभावकारी अवस्थामा राख्ने (1)

- स्लिङिङ कार्य कठिन भएको कारणले हुक सेफ्टी क्याच उपकरणलाई टेप टाँसेर नकस्नुहोस् ।

चित्र 2-14 सुरक्षा उपकरणलाई प्रभावकारी अवस्थामा राख्ने (2)

- सकेसम्म धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरणद्वारा रोक्ने अवस्था आउनुभन्दा अगाडि नै अपरेटिङ स्विचद्वारा लोड लिफ्टिङ रोक्नुहोस् ।
- क्रेन र क्र्याब ट्रलीलाई स्टपरभित्र नचलाउनुहोस् ।



चित्र 2-15 स्टपरमा टक्कर लाग्दैन

- संकेतकर्तासँगको संयुक्त कार्यमा, संकेतहरूका लागि पहिले नै प्रशस्त प्रबन्ध गर्नुहोस् र निर्दिष्ट संकेतहरूका आधारमा क्रेन सञ्चालन गर्नुहोस् ।
  स्लिङ र संकेत कसरी गर्ने सिक्नुहोस् । यदि निम्नमध्ये कुनै पनि संकेतहरू असफल भएमा वा स्लिङिङ असफलताहरू देखा परेमा क्रेन सञ्चालन रोक्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

  (a) संकेत अस्पष्ट हुँदा वा निर्धारित संकेत विधि होइन भने

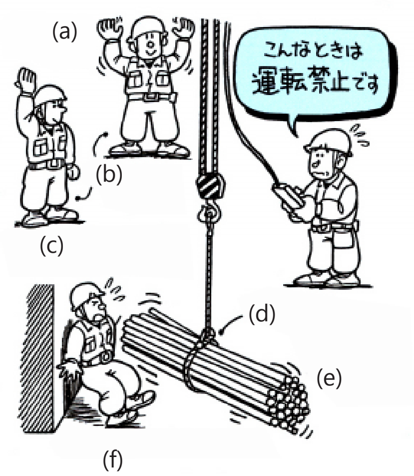
  (b) दुई वा दुईभन्दा बढी संकेतकर्ताहरूले संकेत दिएमा

  (c) कुनै योग्य व्यक्ति वा तोकिएको व्यक्ति बाहेक अन्य व्यक्तिले संकेत वा स्लिङिङ कार्य गरेमा

  (d) यदि तपाईंलाई स्लिङिङ कार्य खतरनाक छ भन्ने लागेमा

  (e) भारको वजन क्रेनको मूल्याङ्कन गरिएको लोडभन्दा बढी हुन सक्छ भने

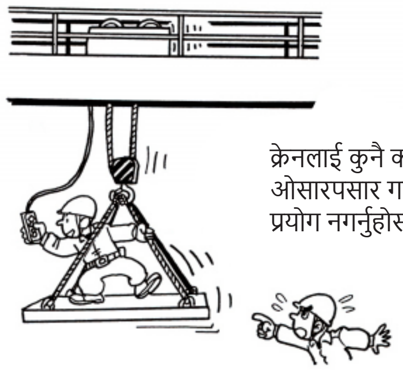
  (f) तपाईंलाई सो कार्य खतरनाक हो भन्ने लागेमा



निम्न अवस्थाहरूमा
कार्यसञ्चालन रोक्नुहोस् ।

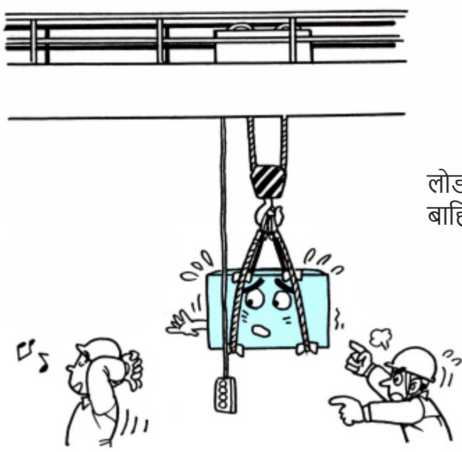
चित्र 2-16 निषेधित कार्यहरू

- क्रेनलाई कुनै कामदार ओसारपसार गर्न वा उठाउन प्रयोग नगर्नुहोस् । अपरेटर वा स्लिङ्गर लोडमा हुँदा क्रेन सञ्चालन नगर्नुहोस् ।



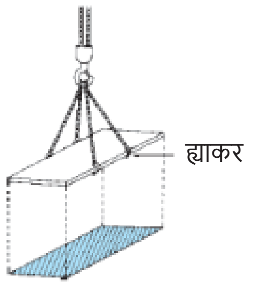
चित्र 2-17 क्रेन द्वारा कामदारहरूको ओसारपसार गर्न निषेध

- लोड उठाएर अपरेटिङ स्थानबाट बाहिर ननिस्किनुहोस् !
  तपाईं छोटो समयको लागि क्रेन छोड्दै हुनुहुन्छ भने पनि तपाईंले लोडलाई तल झार्नुपर्नेछ र पेन्डेन्ट स्विच वा नजिकै भएको कुनै अन्य पावर स्विचद्वारा क्रेनको पावर बन्द गर्नुपर्नेछ ।

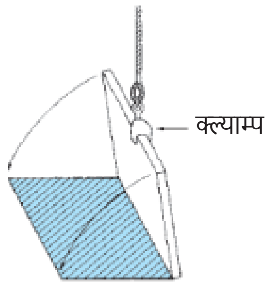


चित्र 2-18 भार उठाइएको अवस्थामा छोड्न निषेध

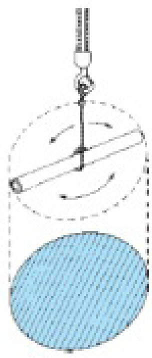
- सिद्धान्ततः निम्न लगायत अन्य अवस्थाहरूमा उठाइएको भारमुनि नजानुहोस् ।



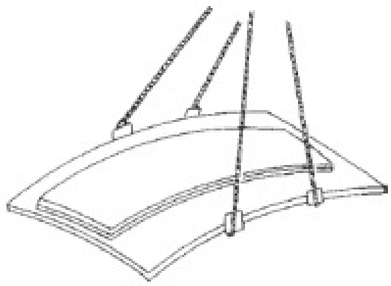
ह्याकरहरूको प्रयोग गरेर स्लिङिङ गरिएको लोड उठाउँदा



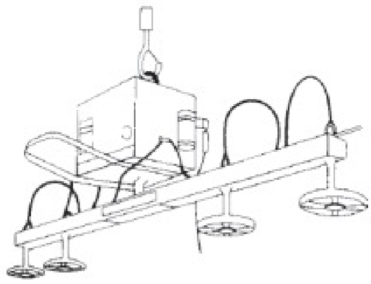
एउटा क्ल्याम्पको प्रयोग गरेर स्लिङिङ गरिएको लोड उठाउँदा



तार डोरी वा चेनसहित एकल बिन्दमा स्लिङिङ गरिएको लोड उठाउँदा



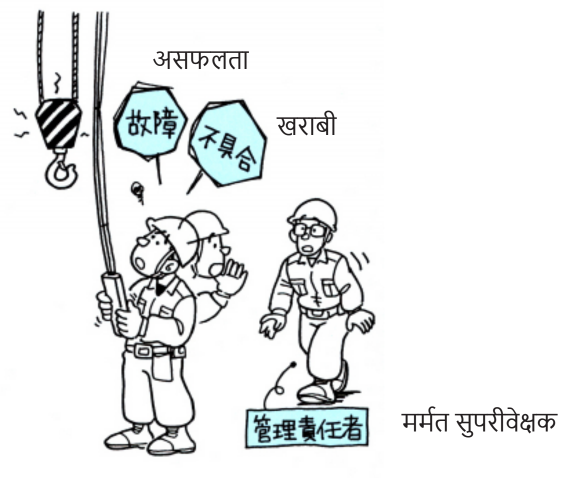
धैरै नबाँधिएका पाइप र प्लेटहरू सँगै स्लिङिङ गरिएको भार उठाउँदा



चुम्बकीय लिफ्टर वा भ्याकुम लिफ्टर प्रयोग गरेर लोड उठाउँदा

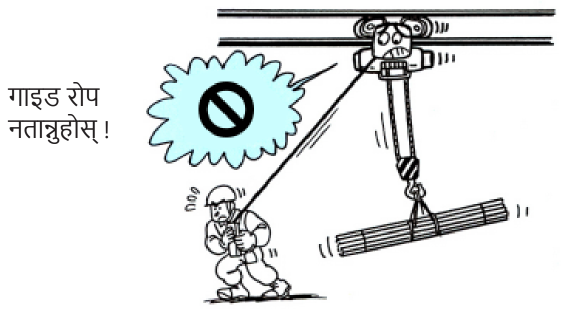
चित्र 2-19 लोडमुनिको क्षेत्रमा प्रवेश नगर्नुहोस् ।

- अपरेटर क्रेनको अवस्था बुझ्ने उत्तम स्थानमा हुने भएकोले, सञ्चालनको क्रममा जहिले पनि क्रेनको अवस्थामा ध्यान दिनुहोस् । यदि तपाईंलाई क्रेनले असामान्य ध्वनि वा कम्पन निकालेको वा यसको कार्यमा केही गडबड छ जस्तो लाग्यो भने, तत्काल क्रेन रोक्नुहोस् र मर्मत सुपरभाइजरलाई रिपोर्ट गर्नुहोस् ।



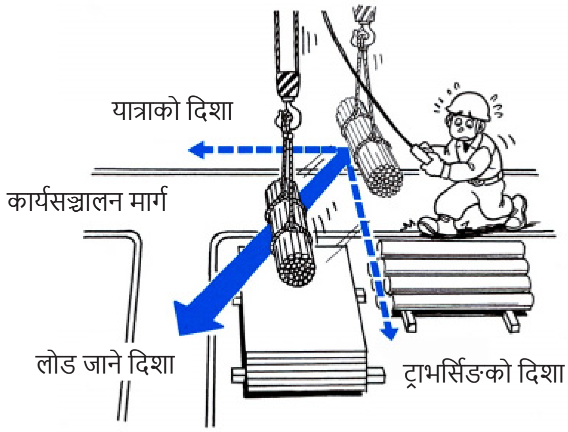
चित्र 2-20 असामान्य अवस्था फेला पर्दा अपनाइने उपायहरू

- पुस बटन स्विचहरू कसरी ह्यान्डल गर्ने
  - पुस बटन गलत तरिकाले सञ्चालित नहोस् भनेर डिस्प्ले (अपरेसन, दिशा) जाँच गर्नुहोस्, तब यसले प्रतिक्रिया नगरेसम्म यसलाई दृढ रूपमा दबाउनुहोस् ।
  - क्रेनलाई पुस बटनहरू, ट्राभर्स र ट्राभल चालहरूको लागि विद्त आपूर्ति केबलहरू र केही अन्य पाटपुर्जाहरू भुइँ वा जमिनमा रहेका कुनै निश्चित वस्तुको सम्पर्कमा नआउने ढङ्गले सञ्चालन गर्नुहोस् ।
  - पेन्डेन्ट स्विच केबल तानेर सञ्चालन नगर्नुहोस् । केबल चुँडिएर विद्तीय झड्का लाग्ने जोखिम हुन्छ ।



चित्र 2-21 गाइड रोपद्वारा संकर्षण

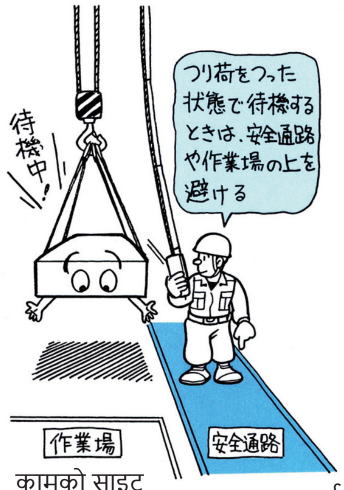
- सकेसम्म एकै चोटि ट्राभर्स र ट्राभल चालहरू नगर्ने कोसिस गर्नुहोस् । यदि पेन्डेन्ट स्विच विकर्ण दिशामा सर्दछ भने, यसले लोड मच्चिने मात्र होइन, यसबाट ड्राइभरको खुट्टाको सुरक्षा सुनिश्चित गर्न पनि गाह्रो हुन्छ । साथै, एकै समयमा तीन कार्यहरू सञ्चालन नगर्नुहोस् ।



चित्र 2-22 दुई-तिर एक-साथ अपरेशनको खतरा

- निम्न अवस्थाहरूमा क्रेन वरपरका कामदारहरूलाई चेतावनी दिनको लागि क्रेनको अलार्म वा सिटी बजाउनुहोस् :
  क्रेन सुरु गर्दा; चिप्लिने वा खतरनाक सामानहरू बोक्दा; उठाइएको लोड गइरहेको दिशामा कोही कामदारहरू देखिएमा; "सुरक्षा" पैदल मार्ग वा सवारी साधनको मार्ग पार गर्दा; वा कुनै खतराको महसुस गरेमा ।
- अर्को क्रेन एकै रनवेमा हुँदा, एक आपसमा ठक्कर खानबाट जोगाउन दुवै क्रेनहरूलाई पर्याप्त सावधानीका साथ सञ्चालन गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस्, किनकि क्रेनहरू ठोकिएमा अत्यन्त गम्भीर दुर्घटना हुन्छ । स्वाभाविक रूपमा, उही रनवेमा क्रेन नजिक पुग्दा तपाईंले अलार्म वा अन्य विधिहरू प्रयोग गरेर अर्को अपरेटरलाई सचेत गराउनुपर्दछ ।
- यदि सञ्चालनको क्रममा विद्‌त आपूर्तिमा समस्या देखा परेमा क्रेनको पावर स्विच बन्द गर्नुहोस् र पुन: विद्‌त आपूर्ति नभएसम्म कुर्नुहोस् । लिफ्टिङ चुम्बक प्रयोग गर्ने क्रेनको हकमा, यदि विद्‌त आपूर्ति बन्द हुँदा आपत्कालीन ऊर्जा उपयोग गरेर सञ्चालन गर्न सम्भव छ भने, लोडलाई तुरुन्तै जमीनमा झार्नुहोस् ।
- सञ्चालनको अवधिमा तपाईंले भूकम्प आएको जस्तो लाग्यो भने, तपाईंले लेडलाई जति सक्दो चाँडो जमिनमा झार्नुपर्छ र पावर अफ गर्नुपर्छ ।

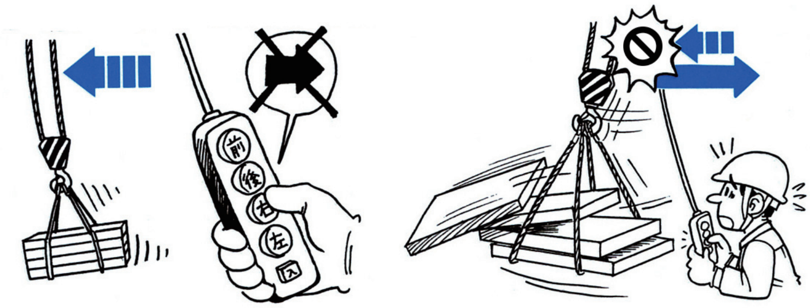
- यदि तपाईंले क्रेन हुकमा लोड उठाएर अगाडि बढ्ने संकेतलाई पर्खनुपर्ने हो भने, क्रेनलाई सुरक्षा मार्ग वा काम गर्ने स्थानदेखि सिधै माथि बाहेक अन्य ठाउँमा रोक्नुहोस् ।



चित्र 2-23 भार उचालेर त्यत्तिकै उभिएर बस्ने

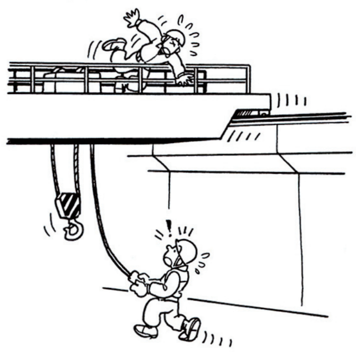
- तपाईंले सञ्चालनमा रहेको क्रेनलाई अर्को स्थिर क्रेनलाई धक्का दिन प्रयोग गर्नुहुन्न ।
    - क्रेन रोकिँदा ट्राभलिङ ब्रेक लागु गरिएको हुँदा, क्रेन सञ्चालनको बेला ट्राभलिङको मोटर अतिभारको कारण बर्नआउट हुन सक्ने सम्भावना हुन्छ ।
- यदि क्रेन सञ्चालन बटन रिलीज गरेपछि रोकिएन भने, आपत्कालीन रोक लगाउन "OFF" (बन्द) बटन थिच्नुहोस् । यदि पेन्डेन्ट स्विच असेम्ब्लीसँग OFF (बन्द) बटन छैन भने, मुख्य विद्त आपूर्ति स्विच बन्द गर्नुहोस् ।
- हुक मच्चिरहँदा, उठाउने कार्य नगर्नुहोस् । यसले ड्रमको वरिपरि लिफ्टिङ तार डोरीको अनियमित घुमाइको साथसाथै तार डोरी चुँडिने र क्षति निम्त्याउन सक्छ । त्यसका साथसाथै, यदि स्विङ हुक ड्रम वा होइस्टको बडी फ्रेमको सम्पर्कमा आएमा यसले तिनलाई क्षति पुर्‍याउन सक्छ ।
- अनावश्यक इन्चिङ (एक-एक इन्च गरेर सार्ने) कार्य नगर्नुहोस् । आवश्यकता भन्दा बढी इन्चिङ कार्य प्रदर्शन गर्नाले मेकानिकल र इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक पूर्जाहरू (जस्तै इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक कन्ट्याक्टर र इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक ब्रेक) को टिकाउ अवधि छोट्याउँछ, त्यसैले यथासम्भव यो कार्य नगर्नुहोस् । यद्यपि सुरक्षित कार्यसञ्चालनको लागि केही इन्चिङ अपरेसनहरू आवश्यक हुन्छन् । उदाहरणका लागि, भुईंबाट लोड उठाउँदा वा भुइँमा लोड अवतरण गर्दा प्रभाव कम गर्न वा ट्राभर्स र ट्राभलिङ चालहरू सुरू गर्दा र रोक्दा लोडलाई मच्चिन नदिन । सम्भव भएसम्म इन्चिङ अपरेसनहरू सकेसम्म कम प्रयासहरू र उपयुक्त समयमा गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

- विपरीत दिशामा क्रेन सञ्चालन नगर्नुहोस्
    - लोड व्यापक रूपमा मच्चिन्छ र यसले लोड झराउन सक्छ ।
    - प्रभाव (इम्प्याक्ट) बलले क्रेनका मेकानिकल र संरचनात्मक भागहरूमा असर गर्दछ ।
    - मोटरको करेन्ट बढ्छ, कन्ट्याक्टरका सम्पर्कहरू बिग्रन्छन् र मोटरको तापक्रम बढ्दछ, जसले क्रेनको टिकाउ अवधि छोट्याउँछ । विपरित दिशामा कार्य गर्दा, मोटर रोकिएपछि विपरीत दिशाको बटन थिच्नुहोस् ।



चित्र 2-24 उल्टो अपरेसन निषेध

- कामदारहरू क्रेन, नजिकका भवनहरू र उपकरणहरूको मर्मतका क्रेनमा चढेको बेलामा क्रेन सञ्चालन नगर्नुहोस् । यस अवस्थामा क्रेनको पावर बन्द गर्नुहोस् र क्रेनको सुरुगर्न प्रतिबन्धित रहेको संकेत गर्नुहोस् ।



चित्र 2-25 निरीक्षणको क्रममा सुरु गर्न निषेध

विशेष सञ्चालनका बेला अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (p.66)

क्रेनलाई लोड गर्ने स्थानमा सार्नुहोस् (ट्राभर्स र ट्राभलिङ चालहरूद्वारा)

- हुकलाई नजिकका भवन र जमिनमा रहेका उपकरणहरूसँग सम्पर्कमा नआउने उचाइसम्म पुग्ने गरी घुमाएपछि क्रेनलाई तेर्सो दिशामा सार्नुहोस् । सामान्यतया, 2 मिटर वा सो भन्दा बढी बेर्नुहोस्, तर आवश्यक भन्दा बढी नबेर्नुहोस् ।
- हुकको केन्द्र लोडको COG को ठ्याक्कै माथि हुने गरी उठाउन ट्राभर्स र ट्राभलिङ पोजिसनिङ सेट गर्नुहोस् ।

लोड स्लिङिङ गर्नको लागि हुकलाई उयुक्त तहमा ल्याउनुहोस् ।

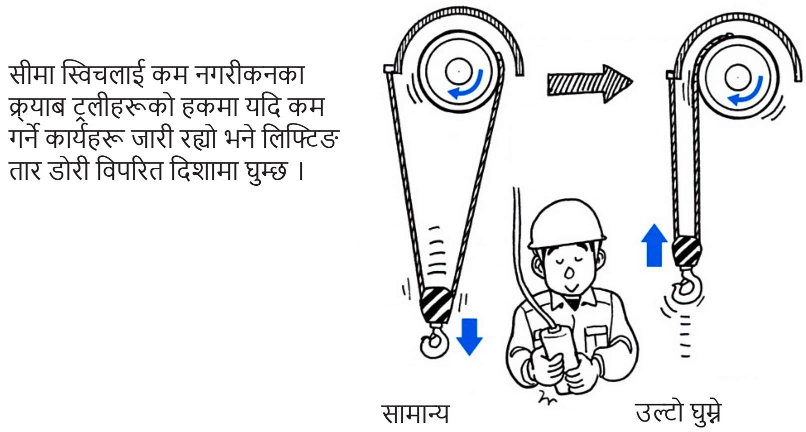
लोड स्लिङिङ गर्नको लागि हुकलाई उयुक्त तहमा ल्याउनुहोस् । यति बेला, निम्न समस्याहरू आउन सक्छन् ।

सावधानीका साथ सञ्चालन गर्नुहोस् ताकि तपाईंले आवश्यकता भन्दा बढी तल झार्नुहुन्न ।

- उठाउने तार डोरी कमजोर हुन्छ र तार डोरी होइस्टिङ गर्दा ड्रम ग्रूभबाट फुस्किन्छ । यसले अनियमित घुमाइ (वाइन्डिङ) हुन सक्छ ।
- लिफ्टिङ तार डोरी हुक यसको सबभन्दा तल्लो तहमा हुँदा होइस्टिङ उपकरणको ड्रममा दुई वा बढी फन्को छोड्ने गरी डिजाइन गरिएको हुन्छ । यसलाई योभन्दा बाहिर तल झार्नाले लोडको भार सिधै लिफ्टिङ तार डोरीको अन्तमा लागु हुन सक्छ, जसले गर्दा लिफ्टिङ तार डोरी ड्रमबाट खस्न सक्छ ।
- धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरण (लोअरिङ लिमिट स्विच) बिनाका क्रयाब ट्रली र होइस्टहरूका हकमा, यदि तल झार्ने क्रम जारी रहेमा, लिफ्टिङ तार डोरी ड्रमबाट फुस्किन्छ र उल्टो दिशामा बेरिन्छ (लिफ्टिङ तार डोरीको उल्टो घुमाइ)।
  हुकलाई तल्लो सीमाको नजिक झर्दा ध्यानपूर्वक सञ्चालन गर्नुहोस् र तपाईंले लोअरिङ (तल झार्ने) कार्य गर्दै हुनुहुन्छ भने पनि लोड लिफ्टिङ (उठाउने) दिशामा सर्न थालेपछि तुरुन्तै कार्य रोक्नुहोस् ।

यदि उठाउने तार डोरी उल्टो दिशातिर बेरिइरहेको छ भने, निम्न समस्याहरू आउन सक्छन् ।

- यो लोअरिङ सर्किटमा सञ्चालन भइरहेको हुनाले, यो लिफ्टिङ (उठाउने) दिशामा सरे पनि, धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरणले काम नगर्न सक्छ ।
- होइस्टिङ, तार डोरी र क्रयाब ट्रली र होइस्ट फ्रेमको सुरक्षित ब्राकेटमा क्षति पुग्ने जस्ता दुर्घटना हुने जोखिम हुन्छ ।



चित्र 2-26 लिफ्टिङ (उठाउन)को लागि तार डोरी उल्टो घुमाउने

लोडमा स्लिङिङ कार्य पूरा नभएसम्म कुर्नुहोस् ।

भुइँ वा जमिनमा सञ्चालित क्रेनहरूको हकमा, पावर स्विच बन्द गर्नुहोस् र क्रेनलाई स्लिङिङ कार्य पूरा नभएसम्म स्टयान्डबाइ (स्थिर) अवस्थामा राख्नहोस् र यस अवधिमा स्लिङिङको कार्यको स्थिति यकिन गर्नुहोस् । अपर्याप्त स्लिङिङ लोड खस्नुको प्रमुख कारक हो, त्यसैले क्रेन अपरेटरहरूले स्लिङिङ कार्यको बारेमा ज्ञान प्राप्त गरेको र स्लिङिङ कार्यको सुरक्षा पुष्टि गर्न सक्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् । अपरेटरहरूले स्लिङ्गरको पनि योग्यता राख्न बाञ्छनीय हुन्छ । यदि अपरेटरहरूले स्लिङिङ कार्य गर्छन् भने उनीहरूले स्लिङिङसम्बन्धी सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गर्नुपर्छ ।

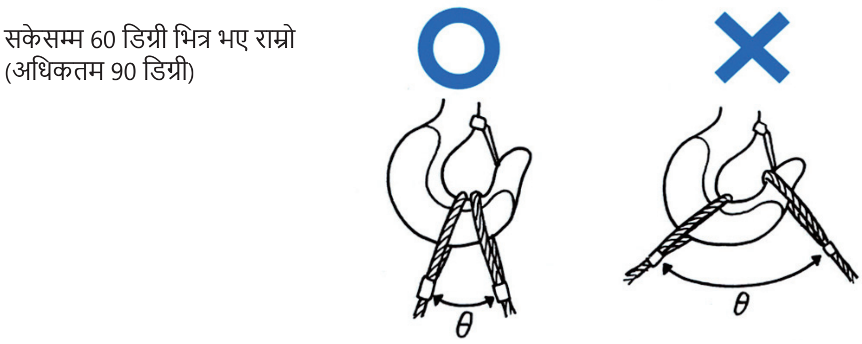
चित्र 2-27 स्लिङिङसम्बन्धी बुझाइ

चित्र 2-28 स्लिङिङ योग्यता प्राप्ति

सञ्चालन सुरु गर्नु अघि स्लिङिङ कार्यको अवस्था जाँच गर्ने

- भारको वजन क्रेनको मूल्याङ्कन गरिएको लोड भन्दा बढी छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।
    - लोडको तौल निश्चित गर्नुहोस् ।
    - कार्यगत बैठक र कार्य निर्देशनहरू मार्फत पहिले नै लोडको तौल सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
    - दैनिक कार्यहरूको समयमा आँखाले वजन मापन गर्ने अभ्यास गर्नुहोस् ।

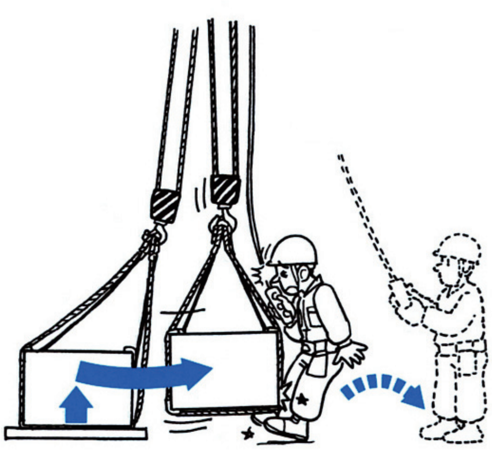
- स्लिङ गियर लोडको लागि चाहिँदो मात्रामा मजबुत छ-छैन, जाँच गर्नुहोस् ।
- स्लिङ तार डोरी झुण्ड्याउनमा कुनै समस्या छ-छैन, जाँच गर्नुहोस् ।
    - सिद्धान्ततः स्लिङ तार डोरीको स्लिङ कोण 90 डिग्री वा कम हुनुपर्दछ र सामान्यतया 60 डिग्री वा सोभन्दा कम हुन्छ ।
    - यदि डोरी बेरियो भने, यो सजिलै अचानक टुट्न सक्छ, त्यसैले कतै बेरिएको छ भने तुरुन्तै त्यसलाई सुधार्नुहोस् ।



चित्र 2-29 स्लिङ कोण

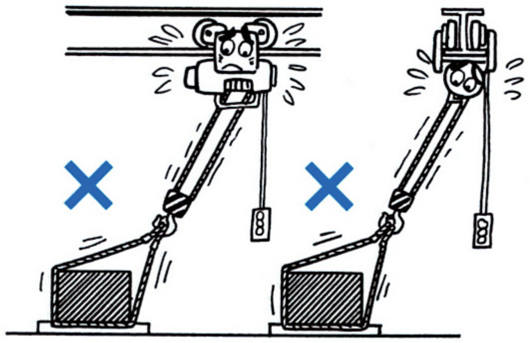
लिफ्टिङ कार्य

- वरपरका कामदारहरूलाई त्यस्तो खाली ठाउँमा पठाउनुहोस् जहाँ लोड मच्चिए पनि कुनै क्षति पुग्दैन र आफू पनि सो स्थान खाली गरेर सोही खाी स्थानमा जानुहोस् । लोडलाई मच्चिन नदिन कहिल्यै आफ्नो हातले नसमाउनुहोस्, यो अत्यन्त खतरनाक हुन्छ ।



चित्र 2-30 खाली गर्न पर्याप्त दूरी कायम राख्नहोस्

- भारलाई साइडवेज (दायाँबायाँ) नतान्नुहोस् वा नदेख्ने स्थितिमा नउठाउनुहोस् ।
    - भुइँबाट लोड उठाउँदा, लोडको चालले चेप्न, ठक्कर दिन र अन्य दुर्घटनाहरू निम्त्याउन सक्छ ।
    - यसले क्रयाब ट्रली वा होइस्ट फ्रेमलाई क्षति पुर्‍याउन सक्छ वा तार डोरी बिगार्न सक्छ ।
    - लिफ्टिङ अपरेसन सुरू गर्नु अघि, हुक सीधा लोडको COG माथि छ भनी पुष्टि गर्नुहोस् ।

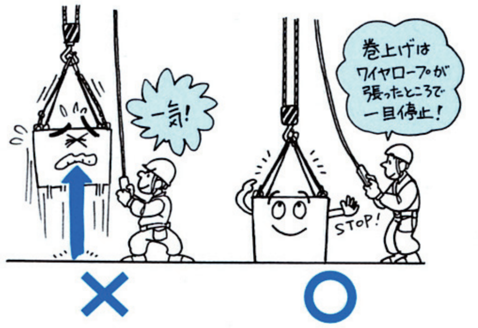


चित्र 2-31 भारलाई साइडवेज (दायाँबायाँ) तान्न वा नदेखीकन उठाउन निषेध

- लोड छिटो उठाउने कार्य नगर्नुहोस् ।
    - स्लिङ तार डोरी ठिक्क तन्किन सुरु नहुँदासम्म उठाउने कार्य जारी राख्नहोस् ।
    - स्लिङ तार डोरी तन्किनुभन्दा ठिक्क अगाडि र लोडले भुइँ छोड्नुभन्दा ठीक अघि अस्थायी रूपमा उठाउने कार्य रोक्नुहोस् र भुइँबाट लोड उठाउँदा हुने प्रभाव (इम्प्याक्ट) लाई कम गर्नुहोस् र निम्न कुराहरू पुष्टि गर्नुहोस्:

(a) ह्याङिङ (झुण्डिएको) अवस्था र स्लिङ तार डोरीको तनाव अवस्था सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

- यदि स्लिङ तार डोरीको निचोराइ प्रभावकारी ढङ्गले लागु भएको छैन भने लोड फुस्किएर लथालिङ्ग हुन सक्छ र प्रभाव (इम्प्याक्ट) बलले क्रेनमा कार्य गर्दछ ।
- लोड स्लिङ तार डोरीको सबै भागमा समान रूपमा वितरित भएको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- यदि लिफ्टिङको समयमा स्लिङ तार डोरीको स्थान सर्‍यो भने, तार डोरी चुँडिन सक्छ, त्यसैले उठाउने कार्य रोक्नुहोस् र स्लिङिङ स्थान समायोजन गर्नुहोस् (मिलाउनुहोस्)।



स्लिङ तार डोरी कसिएपछि एक पटक उठाउने कार्य रोक्नुहोस् ।

चित्र 2-32 लोडलाई द्रुत गतिमा उठाउन निषेध

स्लिङ तार डोरीको नुजिङ

लोड भताभुङ्ग हुने

गाइड रोप

चित्र 2-33 डोरीको अवस्था जाँच गर्ने

(b) प्याडहरू तिनको ठाउँमा रहे-नरहेको जाँच गर्नुहोस् ।

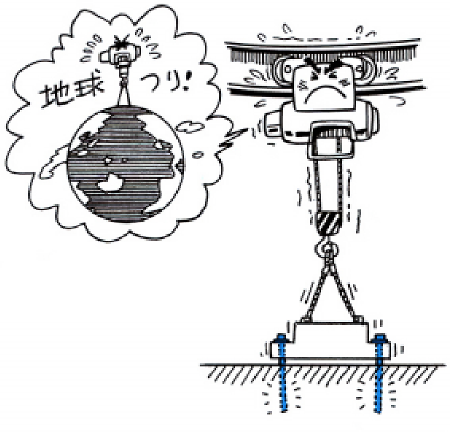
- यदि स्लिङ तार डोरी सीधै लोडको कुनामा झुण्ड्याइएको छ भने डोरी काटिन सक्छ ।

(c) लोडको COG सन्तुलन जाँच गर्नुहोस् ।

- लोड र हुकको COG ठाडो लाइनमा रहेको यकिन गर्नुहोस् ।
- COG पहिचान गर्न गाह्रो हुने स्थानमा लोड उठाउँदा, बिस्तारै लोड उठाउनुहोस् र पुष्टि गर्नुहोस् ।
- उठाउँदा लोडको सन्तुलन सुनिश्चित गर्न, लोडको COG अनुसार लिफ्टिङ पोजिसन (स्थान) मान्नुहोस् र डिजाइनको समयमा अवस्थाको आधारमा लोडमा झुण्डिने टुक्रानरू स्थापना गर्ने बारेमा विचार गर्नुहोस् ।

(d) स्लिङ गियर र लोड अन्य लोड, मेशिन र संरचनामा जेलिएको छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।

- यदि लोड वा स्लिङ गियर अर्को वस्तुमा अल्झियो भने, मूल्याङ्कन गरिएको भारभन्दा ठूलो बल लागु हुनेछ, र यसले लिफ्टिङ तार डोरी र होइस्टलाई क्षति पुर्‍याउन सक्छ ।

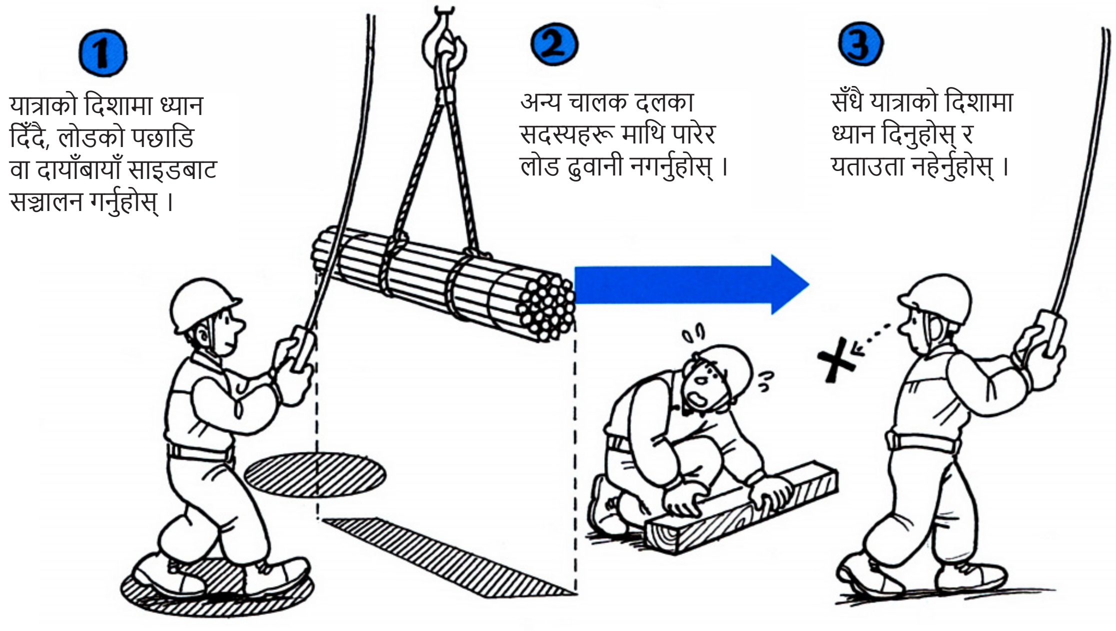


चित्र 2-34 लोडको स्थिति जाँच गर्ने

- लोडले भुइँ वा जमिन छोड्न सुरू नगरेसम्म बिस्तारै दुई वा तीन चरणसम्म एक-एक इन्च गरेर लोड उठाउनुहोस् । त्यसपछि एक क्षणको लागि क्रेन रोक्नुहोस् ।
- लोड उचालिए पछि तुरुन्तै जाँच गर्नुपर्ने विषयहरू (a) देखि (d) सम्म पुनः जाँच गर्नुहोस् ।
- लिफ्ट-अफ पूरा भएपछि लोड र गन्तव्यलाई ध्यानमा राख्दै लोडलाई आवश्यक उचाइसम्म निरन्तर होइस्ट गर्नुहोस् ।
    - लोडलाई मानिसहरूको उचाइ भन्दा माथिको तहमा उठाउनुहोस्, जहाँ तिनलाई जहिले पनि सुरक्षित ढङ्गले सार्न सकिन्छ । यद्यपि, यदि कुनै अवरोधहरू छैन र सर्ने दूरी छोटो छ भने, सकेसम्म तल्लो तहमा उठाउन रोक्नुहोस् ।
    - क्रेनको मूल्याङ्कन गरिएको भार जति नै तौल भएको गह्रुङ्गो भार उठाउँदा सामान्य सञ्चालनमा जानु अघि लोड तल्लो तहमा हुँदा नै ब्रेक परीक्षण गर्न नबिर्सनुहोस् ।
    - लिफ्टिङ चाल रोक्न माथिल्लो सीमा स्विचको प्रयोग नगर्नुहोस् ।
    - लोड उठाउने क्रममा अनावश्यक रूपमा इञ्चिङ कार्य प्रयोग नगर्नुहोस् ।
    - यदि लोड मच्चिँदै छ भने, उठाउन सुरु नगर्नुहोस् । लिफ्टिङ तार डोरी होइस्टिङ ड्रममा अनियमित रूपमा बेरिन सक्छ, जसले गर्दा तार डोरी क्षतिग्रस्त हुनसक्छ ।

लोडलाई उतार्ने स्थानमा ढुवानी गर्ने

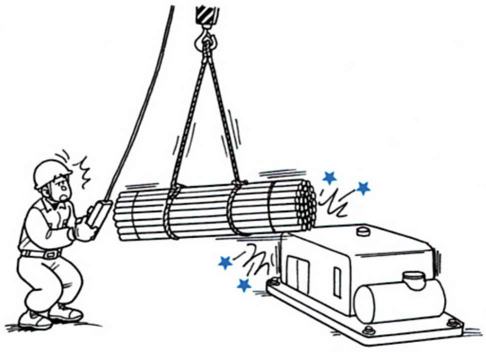
- क्रेन सञ्चालन गर्दा, आफ्नो स्थान लोडको पछाडि वा साइडमा (दायाँ वा बायाँपट्टि) लिनुहोस् र यो सँगसँगै हिड्नुहोस् । आफू लोडको अगाडि (यसको चालको दिशाबाट देखिए अनुसार) वा यसको ठ्याक्कै मुनि कहिल्यै नउभिनुहोस् । यदि अपर्याप्त संकेत वा अन्य कारणले लोड झर्‍यो भने, यसले कसैलाई लोड मुनि किच्न सक्छ ।
- कुनै पनि परिस्थितिमा कुनै पनि कामदारको माथि लोडलाई पार नगराउनुहोस् । कुनै मेसिन वा कुनै अन्य सामान नभएको ठाउँ हुँदै जाने बाटो लिनुहोस् सकेसम्म, विशेष गरी क्रेनद्वारा सामान ढुवानीको लागि बाटो दिनुहोस्)।
- बेवास्ता गर्दै क्रेन नचलाउनुहोस् । क्रेन हिँडिरहँदा आफ्नो आँखा जहिले पनि अगाडिको मार्गमा केन्द्रित गर्नुहोस् ।
- सुरक्षा पदमार्ग वा सवारी साधन मार्ग पार गर्नु अघि, क्रेनको गतिलाई कम गर्नुहोस् र त्यस वरपरका कामदारहरूलाई अलार्म बजाएर वा अरू कुनै विधिद्वारा चेतावनी दिनुहोस् ।



चित्र 2-35 ढुवानीको बेलामा सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने

तल झार्ने

- उतार्ने ठाउँको सुरक्षा जाँच गर्नुहोस् ।
  लोड उतार्ने ठाउँ वरपरका कामदारहरूलाई त्यहाँबाट जानका लागि सावधान गराउनुहोस् ।
  लोड उतार्ने ठाउँमा कुनै अवरोधहरू छ कि र पल्टिने जोखिम छ कि भनेर जाँच गर्नुहोस् ।

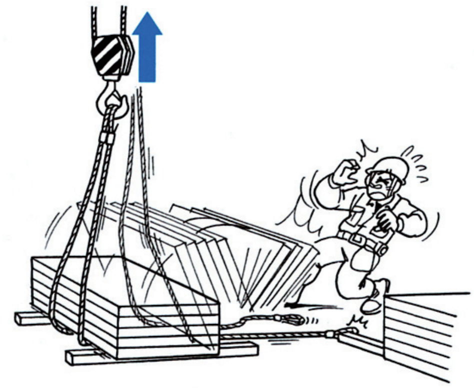


चित्र 2-36 अनलोडिङ गर्ने स्थान जाँच गर्ने

- लोड भुइँ वा जमीनमा पुग्नै लाग्दासम्म लगातार लोडलाई तल झार्नुहोस् (इन्चिङ कम गर्न)।
- लोडलाई जमिनमा उतार्नभन्दा ठिक अघि, एक पलको लागि स्लिपरको अगाडि तल झार्ने कार्य रोक्नुहोस् र स्लिपर र ग्राउन्डिङ सतहको अवस्था सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- लोडलाई न्यूनतम इन्चिङसहित अत्यन्त सावधानीपूर्वक भुइँ वा जमिनमा उतार्नुहोस् ।
- जब लोड भुइँ वा जमिनमा पुग्छ, क्रेनलाई एकछिन रोकेर लोड स्थिर ढङ्गले अडिएको छ कि छैन भनेर जाँच गर्नुहोस् ।
- स्लिङ तार डोरीहरूलाई फुस्काउँदा, हुकलाई निरन्तर तल झर्नुहोस् र इन्चिङको अनावश्यक प्रयोग नगर्नुहोस् ।

अनस्लिङिङ (स्लिङ हटाउने)

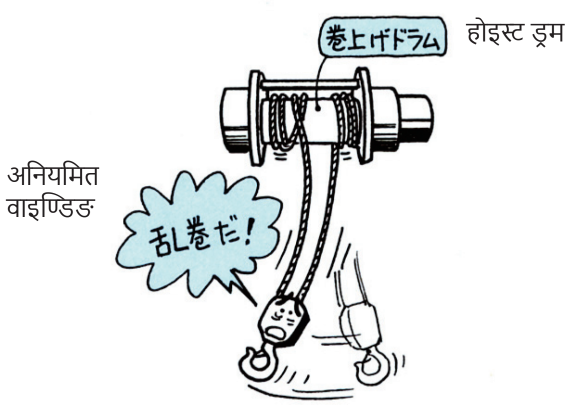
- स्लिङ्गरले लोडबाट स्लिङ तार डोरीहरू हटाउन सुरु गर्नु अघि क्रेनको विद्त आपूर्ति बन्द गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- स्लिङ तार डोरीलाई क्रेनको लिफ्टिङ (उठाउने) चालद्वारा लोडको मुनिबाट कहिल्यै बाहिर नतान्नुहोस् ।



चित्र 2-37 क्रेनले स्लिङ तार डोरी तान्न निषेध

क्रेन हुक उचाल्ने

- तार डोरी ड्रममा ठीकसँग बेरिएको छ कि छैन भनेर जाँच गर्दै हुक लिफ्ट गर्नुहोस् ।
- हुक मच्चिइरहेको बेलामा यसलाई लिफ्ट नगर्ने विषयमा सावधानी अपनाउनुपर्छ ।
  यदि लिफ्टिङ तार डोरी ड्रमको वरिपरि अनियमित रूपमा बेरियो भने, यसले तार डोरी चुँडिन वा क्षति पुर्‍याउन सक्छ । त्यसका साथसाथै, यदि हुक मच्चियो भने, यो ड्रम, क्र्याब ट्रली फ्रेम, वा होइस्टिङ फ्रेमसँग ठोक्किन सक्छ र क्षतिको कारण बन्न सक्दछ ।



चित्र 2-38 मच्चिइरहेको हुक उठाउन निषेध

ढुवानी गर्ने काम समाप्त

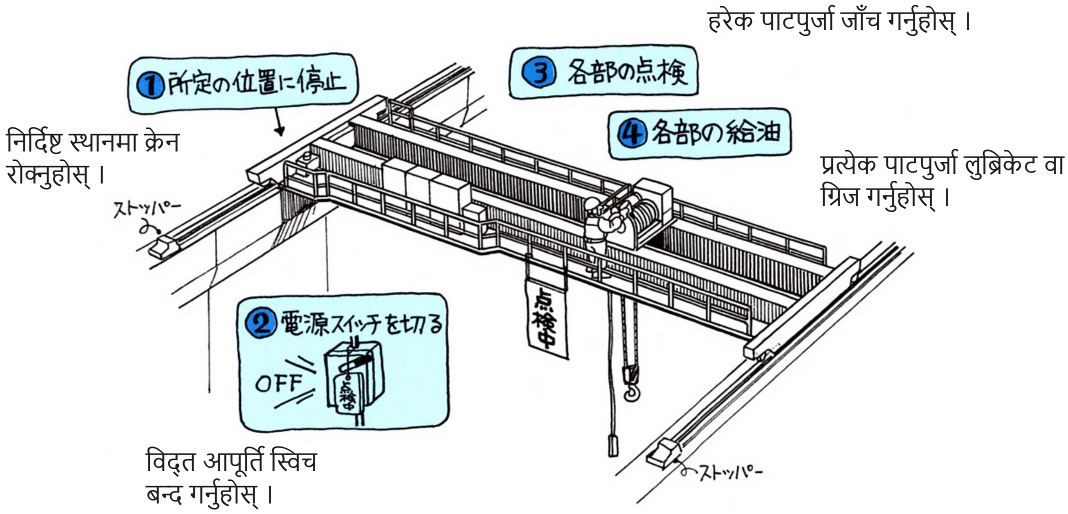
- क्रेनको लागि विद्‌त आपूर्ति बन्द गर्नुहोस् ।
- यदि तपाईंले यसको काम सकेर पुस-बटन पेन्डेन्टलाई भिरालो गरी दबाउनुभयो भने, त्यसलाई सो अवस्थाबाट बदल्न नदिनुहोस् । यसले वरपर रहेका कामदार र मेशिनरीहरूसँग ठोक्किन सक्छ र कामदारहरू घाइते हुने, पेन्डेन्ट स्विचमा क्षति पुग्ने, पुस-बटन स्विच आकस्मिक रूपमा सक्रिय हुने र मेशिनरीमा क्षति पुग्ने जस्ता दुर्घटना घट्न सक्छन् ।

चित्र 2-39 पेन्डेन्ट स्विच ह्यान्डल गर्ने

सञ्चालन पश्चात् अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (p.74)

- स्लिङ गियर प्रयोग गर्दा, यसलाई निर्दिष्ट स्थानमा तल झार्नुहोस् र हुक अनलोड भएको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- निर्दिष्ट स्थानमा क्रेन रोक्नुहोस् ।
  यदि विशेष गरी निरीक्षण प्रयोजनका लागि सिँढी वा एलिभेटर वा लिफ्टको व्यवस्था गरिएको छ भने, त्यस्तो संरचनामा क्रेन रोक्नुहोस् ।
- यदि त्यहाँ रेल क्ल्याम्प वा एङ्कर छ भने क्रेनलाई अड्याउनुहोस् ।
- हुकलाई पैदल यात्री तथा पाङ्ग्रे सवारी साधनहरूलाई अवरोध खडा नगर्ने उचाइमा उचाल्नुहोस् ।
- क्रेनको लागि विद्‌त आपूर्ति स्विच बन्द गर्नुहोस् ।
  यदि पुस-बटन असेम्बलीमा पावर "OFF" स्विच सहित प्रदान गरिएको छ भने, यसलाई बिजली काट्न प्रयोग गर्नुहोस् ।
  क्रेनको लागि मुख्य विद्‌त आपूर्ति स्विच बन्द गर्नुहोस् ।
- क्रेनका पाटपुर्जाहरू जाँच गर्नुहोस्, विशेष गरी सञ्चालनको क्रममा तपाईंको ध्यान आकर्षण गर्ने पाटपुर्जाहरू र आवश्यक भएमा मर्मत सुपरभाइजरलाई रिपोर्ट गर्नुहोस् ।
- क्रेनका पाटपुर्जाहरूमा आवश्यकता अनुसार लुब्रिकेट गर्नुहोस् वा ग्रीज लगाउनुहोस् ।

- तपाईंको राहतका लागि सबै आवश्यक जानकारी दिइने कुरा सुनिश्चित गर्न लगबुक, डायरी वा केही अन्य रिपोर्टमा सबै आवश्यक एन्ट्री गर्नुहोस् ।



चित्र 2-40 कामको अन्तमा अपनाउनुपर्ने उपायहरू

लोड मच्चिन नदिन होइस्टहरूसहितको क्रेन कसरी सञ्चालन गर्ने (p.75)

मच्चिइरहेको लोडको कारण प्रायः क्षति हुने गर्छ । लोडलाई सकेसम्म स्थिर राख्न सावधानीका साथ क्रेन सञ्चालन गर्नु जरुरी हुन्छ ।

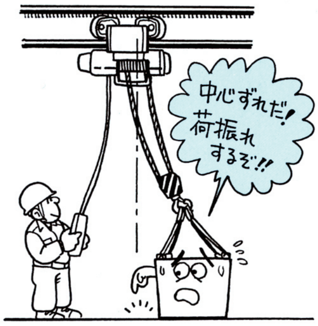
लोड मच्चिनुका कारण र विशेषताहरू

लोड मच्चिनुका प्रमुख कारणहरू निम्नानुसार छन् :

- नदेखीकन उठाउने, असन्तुलित COG
  नदेखीकन लोड उठाउँदा वा राम्रो सन्तुलन नभएको COG सहित लोड उठाउँदा लोड मच्चिने हुन्छ ।
- ट्राभर्सिङ वा ट्राभलिङ सुरु र अन्तमा जडत्व (इनर्सिया) बल
  केवल एकल-गति ट्राभर्स र ट्राभल चालहरू भएका क्रेनहरूको मामलामा, निश्चित सीमासम्म सुरू र अन्तमा लोड मच्चिने घटना अपरिहार्य हुन्छ । त्यस बाहेक, लोड स्विङ (मच्चिने) का निम्न विशेषताहरू छन् ।
  - लोड बढ्दै जाँदा, मच्चिने कार्य रोक्न अझ गाह्रो हुन्छ ।
  - एक्सिलेरेसन वा डिसिलेरसन बढ्दै जाँदा, लोड व्यापक रूपमा मच्चिन्छ ।
  - लिफ्टिङ तार डोरी लामो हुँदै जाँदा लोडहरू व्यापक रूपमा मच्चिन्छ ।
  - लिफ्टिङ तार डोरी लामो हुँदै जाँदा स्विङ साइकल (मच्चिने चक्र) उत्तिकै लामो हुन्छ ।
  - लोडको वजन स्विङ (मच्चिने) चक्रसँग सम्बन्धित छैन ।

माथिको आधारमा लोड मच्चिन नदिने आधारभूत उपायहरू निम्नानुसार छन् ।

- जबसम्म तार डोरी नतन्किएसम्म इन्चिङ कार्य गरिरहनुहोस् र तार डोरी तन्किएको स्थानमा केही बेरको लागि रोकेर फेरि भुइँबाट लोड उठाउनु अघि लोडको COG यकिन गर्नुहोस् ।
- लोड बढ्दै जाँदा, एक्सिलेरेसन र डिसिलेरसन घट्दै जान्छ ।
- लिफ्टिङ तार डोरीको लम्बाइ अनुसार मच्चिन रोक्ने कार्यहरू गर्नुहोस् (मच्चिने चक्र अनुसार) ।



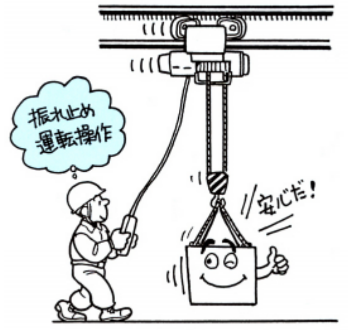
चित्र 2-41 हुकको स्थान

माथिका लोड मच्चिन कसरी रोक्ने, त्यसका उदाहरणहरू हुन् तर लोड एकै तरिकाले मच्चिँदैन । माथिका आधारभूत उपायहरूलाई ध्यान दिँदै प्रत्येक कार्यस्थलमा प्रयोग गरिने क्रेन र ह्याण्डल गरिने लोडहरूका आधारमा अपरेसनहरूमा पारङ्गत हुनु महत्त्वपूर्ण हुन्छ । सामान्यतया, होइस्ट भएका क्रेनले एकल गतिमा लिफ्टिङ, ट्राभर्सिङ, ट्राभलिङ र अन्य चालहरू सम्पादन गर्दछ र क्रेन सुरू हुँदाको लागि कुनै शक एब्जर्बर हुँदैन । लोड स्विङ सानो (थोरै मच्चिएर) राखेर कार्यसञ्चालन जारी राख्न अन-बोर्ड सञ्चालन-प्रकारका (क्रेनभित्र रहेर सञ्चालन गर्ने) क्रेनहरूमा भन्दा गाह्रो हुन्छ, त्यसैले बारम्बार अभ्यास गरेर सञ्चालन सीपमा सुधार ल्याउनु महत्त्वपूर्ण हुन्छ । त्यस बाहेक, होइस्ट सहितका क्रेन क्र्याब ट्रली-प्रकारको क्रेनको तुलनामा हल्का क्रेन बडी हुन्छन् र विशेष गरी होइस्टहरू रेटेड लोड भन्दा हल्का हुन्छन् ।

यस कारणले गर्दा, लोड मच्चिइरहेको बेला क्रेन वा होइस्ट ट्राभर्सिङ वा ट्राभलिङ कार्य सम्पादन गर्दा निम्न परिणामहरू निम्त्याउन सक्छ ।

- यदि लोड अगाडि बढ्ने दिशामा मच्चिइरहेको छ भने, चालको गति बढ्नेछ ।
- यदि लोड अगाडि बढ्ने भन्दा उल्टो दिशामा मच्चिइरहेको छ भने चालको गति घट्नेछ ।
- यो सर्दा लोड मच्चिँदा क्रेनमा कम्पन हुन्छ र स्थिर गतिमा सर्दैन ।

यदि लोड अत्यन्त धेरै मच्चिइरहेको छ भने, क्रेन वा होइस्ट अस्थायी रूपमा रोकिन सक्छ किनकि लोड अगाडि बढ्ने र उल्टो दिशामा मच्चिन्छ ।



चित्र 2-42 एन्टी-स्विङ अपरेसन

लोड स्विङ रोक्ने (मच्चिन नदिने)

(1) हुकलाई सिधै COG माथि पार्ने र उठाउने
हुकलाई COG को सीधा माथि राख्नुहोस् र डोरी नतन्किएसम्म इन्चिङ गर्नुहोस्, त्यसपछि तन्किने स्थानमा केही बेर डोरीलाई रोक्नुहोस् र COG को स्थानको पुन: पुष्टि गरेपछि लोड जमिनबाट माथि उठाउनुहोस् ।

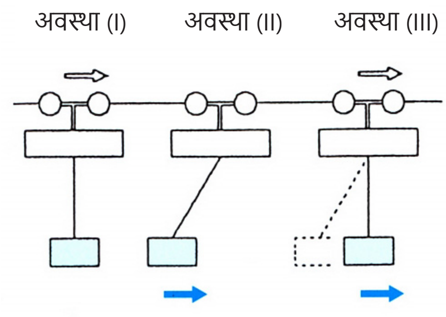
(2) कार्यसञ्चालनद्वारा लोड स्विङ रोक्ने (मच्चिन नदिने)
क्रेनहरूमा लोड स्विङ मुख्यतया निम्न दुई विधिहरूद्वारा रोकिन्छ ।

लोड स्विङ रोकथामको क्रमिक-एक्सिलेरेसन विधि

यस विधिले क्रेनले रेटेड ट्राभलिङ वा ट्राभर्सिङ गतिमा नपुगेसम्म इन्चिङका छोटा चरणहरू दोहोर्‍याएर लोड स्विङ रोक्दछ । यस विधिबाट लोड स्विङहरू निक्कै सजिलो गरी रोक्न सकिन्छ, तर इन्चिङको आवश्यक राउन्ड होल्ड गर्ने प्रयासहरू आवश्यक पर्दछ ।

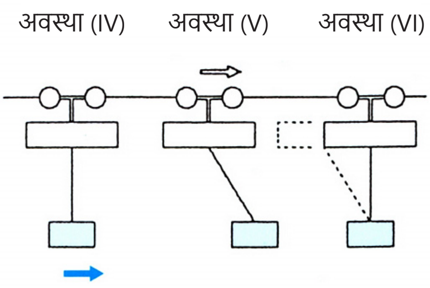
लोड स्विङ रोकथामको फलो-नच विधि

- सुरु गर्दा लोड स्विङको रोकथाम
  - यदि चित्र 2-43मा वर्णन गरिएको अवस्था (I) मा ट्राभल स्विच थिचिएको छ भने, क्रेन तुरुन्तै हिँड्न सुरु गर्नेछ तर यसमा काम गरिरहेको जडत्व बलको कारणले लोड एक क्षण ढिलाइ गरेर हिंड्न थाल्छ र यसले अवस्था (II) मा पुर्‍याउँछ ।
  - यदि यस अवस्थामा ट्राभल स्विच बन्द गरियो भने, क्रेन डिसिलेरेट हुन्छ (वेग घट्छ) र लोडले क्रेनलाई पछ्याउँछ, परिणामस्वरूप अवस्था (III) मा पुग्दछ ।
  - त्यसपछि, यदि अवस्था (III) मा जस्तै लोड क्रेनको ठिक्क मुनि आउनु भन्दा पहिले ट्राभल स्विच फेरि थिचियो भने, लोड उल्लेख्य मात्रामा नमच्चिई अघि बढ्न थाल्छ ।



चित्र 2-43 सुरु गर्दा लोड स्विङको रोकथाम

- रोक्दा लोड स्विङको रोकथाम
  - यदि अवस्था (IV) मा जस्तै क्रेन चाहेको स्टप (रोकिएको) स्थितिमा पुग्नुभन्दा केही पहिले, ट्राभल स्विच एकै क्षणको लागि बन्द गरियो भने, क्रेन तुरुन्तै स्टपमा डिसिलेरेट हुन्छ तर लोड जडत्व बलले अगाडि बढ्ने क्रम जारी राख्छ । नतिजास्वरूप, अवस्था (V) मा प्रवेश गर्दछ ।
  - यदि अवस्था (V) मा जस्तै, लोडको यसको स्विङको सबैभन्दा पछिल्लो बिन्दमा पुग्नुभन्दा पहिले एक क्षणको लागि फेरि थिचियो भने, क्रेन थोरै अगाडि सर्छ र अवस्था (VI) मा रोकिन्छ ।



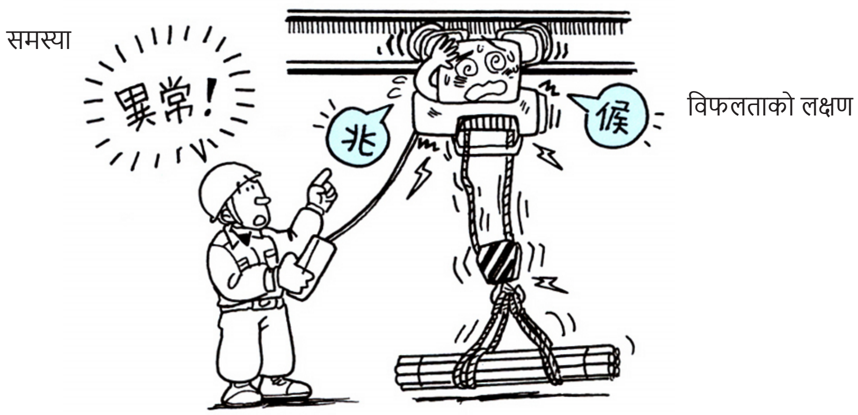
चित्र 2-44 रोक्दा लोड स्विङको रोकथाम

(3) उपकरणद्वारा लोड स्विङ रोक्ने (मच्चिन नदिने)
परम्परागत प्रविधि जस्तै फ्ल्युइड कपलिङहरू र इलेक्ट्रिक शक एब्जर्बर वा नवीनतम प्रविधि जस्तै इन्भर्टर नियन्त्रित शक एब्जर्बरहरू प्रयोग गरेर, सुरु गर्दा र रोक्दा सहज (निर्बाध) बनाउन र लोड स्विङलाई न्यूनतम बनाउन सम्भव हुन्छ ।

5.4 निरीक्षण तथा मर्मत-सम्भार (p.77)

अपरेटरहरूका लागि कार्य नियमहरू र नियमित चेकजाँच (p.77)

क्रेन अपरेटरले आफू मर्मतसम्भार चालक दलका एक सदस्य भएको कुरा मनमा राख्नपर्दछ र सधैं दैनिक कार्यका क्रममा अपरेटिङ अवस्थाहरूमा हुने परिवर्तनहरूमा ध्यान दिनुपर्दछ ।



चित्र 2-45 नियमित चेकजाँच

निम्नमध्ये कुनै पनि समस्या वा खराबीहरू फेला पारेमा, अपरेटरले तुरून्तै क्रेन रोक्नु पर्छ र प्रमुख मर्मत मेकानिकलाई समस्या वा खराबीको अवस्थाको बारेमा रिपोर्ट गर्नुपर्छ । समस्या वा खराबीको बारेमा क्रेनका अन्य सबै अपरेटरहरूलाई पनि जानकारी गराउनुपर्दछ ।

- अपरेटरले पुस बटन थिच्न रिलीज गर्दा यदि क्रेन रोक्दैन भने :
  सम्भावित कारणहरूमा पुस बटन असेम्बलीको आन्तरिक सम्पर्कमा फ्यूज भएर वा इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक कन्ट्याक्टरको सम्पर्क हुन् ।

चित्र 2-46 असामान्य अवस्थामा रोकिने

- यदि धेरै फन्को लाग्न नदिने सीमा स्विच सुचारु भए पछि, क्रेनले तल झार्ने कार्य सुरु गर्न असफल हुन्छ :
  सब भन्दा सम्भावित कारण भनेको सेवा सीमा स्विचको विफलताको कारण आपत्कालीन सीमा स्विच सुचारु हुनु हो ।
- यदि यान्त्रिक आवाजमा परिवर्तन भएको देखा पर्‍यो भने विशेष गरी असामान्य ध्वनि (उदाहरणका लागि, किरकिर वा घ्यार-घ्यार आवाज) वा घर्षणयुक्त वा ड्रोनिङ आवाज आयो भने :
  सम्भावित कारणहरूमा अपर्याप्त लुब्रिकेसन वा खराब सतह सम्पर्क हुन्छन् ।
- यदि क्रेनले असामान्य रूपमा कम्पन गरेमा :
  सम्भावित कारणहरूमा बोल्ट खुकुलो हुने, असामान्य रूपमा खिइने र चर्किने हुनाले खराब माउन्टिङ अवस्था हुन् ।
- क्रेन सञ्चालन गर्दा निम्नलिखित अनियमितताहरू देखा पर्न सक्छन्:
  - हिँड्न/चल्न नै नसक्ने
  - गति, प्रतिक्रियाशीलता, सुरू गर्नको लागि तत्परतामा कमी आउने, चालमा असहजता वा निर्दिष्ट तहभन्दा न्यून गतिमा सञ्चालन हुने वा घरिघरि काम नगर्ने ।
  - ब्रेकको कार्यसम्पादनमा कमी आउने
  - घुम्ने पाटपुर्जाहरूले काम नगर्ने : यस विफलता अन्तर्गत क्रेनका पाटपुर्जाहरूमा स्न्याच ब्लकको सिभ, ट्राभलिङ ह्विल र वर्तमान कलेक्टर व्हील पर्दछन् ।
- यदि क्रेनबाट कुनै असामान्य ताप वा गन्ध आयो भने:
  - मोटर अति तातिएको छ वा जलेको छ
  - ब्रेक लाइनिङमा असामान्य उच्च तापमान छ वा जलेको छ

5.5 निरीक्षण र चेकजाँच कार्यान्वयन (p.79)

क्रेनको निम्न निरीक्षण र चेकजाँचहरू गर्नुपर्ने व्यवस्था गरिएको छ । (2) को आवधिक स्व-निरीक्षणको नतीजा र (4) को आँधीबेहेरीपछिको निरीक्षणको नतिजा तीन वर्षसम्म सुरक्षित राख्नपर्नेछ तर यो अन्य निरीक्षणका नतिजाहरू पनि कायम गर्नु वाञ्छनीय हुन्छ ।

(1) सुरुपूर्व परीक्षण (चित्र 2.3.2, p.54)

(2) आवधिक स्व-निरीक्षण
चाहे चल्न नसकेको होस् या असामान्य अवस्था होस्, विस्तृत निरीक्षण र पाटपुर्जा निकालेर अनुसन्धान गरेर बिग्रिएका भागहरू पत्ता लगाउन सकिन्छ जुन दैनिक निरीक्षणबाट फेला पार्न सकिँदैन । यो प्राय: क्रेनको विशेष ज्ञान भएका मर्मतकर्ता कर्मचारीद्वारा गरिन्छ ।

- मासिक स्व-निरीक्षण
  यो प्रत्येक महिना-महिनामा गरिने एक स्वैच्छिक निरीक्षण हो ।
- वार्षिक स्व-निरीक्षण
  यो प्रत्येक वर्ष-वर्षमा गरिने एक स्वैच्छिक निरीक्षण हो ।

(3) कार्यसम्पादन निरीक्षण
यो प्रमाणपत्रको वैधता अवधि (सामान्यतया दुई वर्ष) भित्र गराउनुपर्ने निरीक्षण हो ।

(4) आँधीबेहेरीपछिको चेकजाँच
घर बाहिर जडान गरिएको क्रेनको प्रयोग गरेर कार्यसञ्चालन गर्दा 30 मिटर/सेकेन्डको तात्कालिक वायु वेग भएको वा मध्यम तीव्रता वा सोभन्दा ठूलो भूकम्प पछि यो निरीक्षण गर्नुपर्ने व्यवस्था गरिएको छ ।

5.6 निरीक्षण कार्यमा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (p.80)

क्रेन अपरेटरहरूले अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू

क्रेनको निरीक्षणको क्रममा, मुख्य विद्त आपूर्ति स्विच अन वा क्रेन सञ्चालन नगर्नुहोस् ।

निरीक्षण गरिएको क्रेनको नजिकमा रहेका अन्य क्रेनहरू सञ्चालन गर्दा, ठक्कर नलागोस् भनी उपायहरू अपनाउन नभुल्नुहोस्, जस्तै रनवेमा गार्डहरू र स्टपरहरूको प्रबन्ध गर्ने ।

निरीक्षण गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू

क्रेनको निरीक्षण गर्दा, निरीक्षणको क्रममा दुर्घटना हुन नदिन पर्याप्त पूर्वतयारी गर्नुहोस् र असल कार्यविधि प्रयोग गर्नुहोस् ।

- निरीक्षण सुरु गर्नु अघि बैठक
  क्रेन निरीक्षण अघि, सम्बन्धित सबै व्यक्तिलाई आवश्यक समय र निरीक्षणका अन्य विवरणहरूको बारेमा पूर्ण जानकारी दिनुपर्दछ ।
- पोसाक चेकजाँच गर्ने र सुरक्षा उपकरण लगाउने
  क्रेन निरीक्षण सामान्यतया उठेका स्थानहरूमा सम्पन्न गरिन्छ र विद्‌तीय झटकाको जोखिम हुन सक्छ, सबै निरीक्षण टोलीका सदस्यहरूले उनीहरूले काम गर्ने उचित पोसाक लगाएको कुरा सुनिश्चित गर्नुपर्दछ ।

चित्र 2-47 सुरु गर्नु अघिको बैठक

चित्र 2-48 सुरक्षा उपकरणसहितको उपयुक्त कपडा

- निरीक्षण औजारहरू
    - चुस्तदुरुस्त अवस्थाका निरीक्षण औजारहरू प्रयोग गर्न नभुल्नुहोस् ।
    - कुनै पनि औजार खस्न नदिन आवश्यक उपायहरू अपनाउनुहोस् ।
- संकेत र चिह्नहरू
    - निरीक्षणको दौरान पोष्ट गरिने "निरीक्षण भइरहेको छ" र अन्य आवश्यक संकेतहरू राख्नहोस् ।
    - अनधिकृत मानिसहरूलाई प्रवेश गर्न नदिन क्रेन वरपर एक डोरी तान्नुहोस् ।
    - विद्त आपूर्ति स्विचमा "सुरु नगर्नुहोस्", "स्विच अन नगर्नुहोस्" र अन्य सान्दर्भिक संकेतहरू राख्नहोस् ।
- ठोक्किनबाट जोगाउने उपायहरू
    - यदि नजिकैको क्रेन सञ्चालनमा छ भने, ठक्कर दिनबाट जोगाउने उपायहरू अपनाउनुहोस्, जस्तै गार्डहरूको व्यवस्था गर्ने वा स्टपरहरू राख्ने ।

5.7 तार डोरी र चेनहरूको निरीक्षण र मर्मत (p.81)

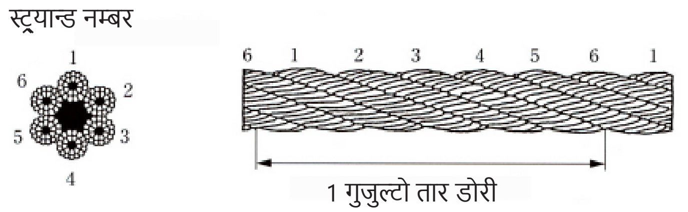
तार डोरी र चेनहरूको निरीक्षण र मर्मत

तार डोरीको भित्री कोरमा रस्ट इन्हिबिटर (खिया लाग्न नदिने) र तारहरू बीच घर्षणको कारण खिइन नदिन तेल रखिएको हुन्छ । हरेक तार र तार डोरीको सतहमा पनि लुब्रिकेट गरिएको हुन्छ, तर यदि तिनको लामो समयसम्म प्रयोग गरियो भने, तेल निचोरिन्छ र सुक्दै जान्छ र तार खिइने क्रम बढ्नेछ, त्यसैले तेल लगाउन र आवश्यक सामग्री भर्न जरुरी हुन्छ । त्यसका साथसाथै, सिभ र ड्रम बारम्बार बटारिँदा होइस्टिङ र डेरिकिङका लागि तारडोरीहरू खिइने र चुँडिने हुन्छ । यस कारणले गर्दा, सजिलै बिग्रिने खण्डहरू, विशेष सिभ हुँदै पार हुने र बारम्बार बटारिने भागहरू, डोरीको टुप्पोमा स्थापित भागहरू र इक्वालाइजर सिभको सम्पर्कमा आउने खण्ड वरिपरिका क्षेत्र जस्ता महत्वपूर्ण बिन्दहरूमा तार डोरी निरीक्षण केन्द्रित गर्नुपर्दछ । यदि तपाईंले निरीक्षणको क्रममा निम्न अवस्थाहरू फेला पार्नुभयो भने, तपाईंले ती भागहरू तुरुन्त फेर्नुपर्नेछ ।

क्रेन संरचना मापदण्डअनुसार, तल निर्दिष्ट गरिएका कुनै पनि तार डोरीहरू क्रेनको लागि प्रयोग गरिनु हुँदैनः

- कुनै पनि एक फन्कोमा रहेका तारहरूको कुल संख्या (फिलर तारहरू बाहेक) को 10 प्रतिशत भन्दा बढी टुटेको तार डोरी
- न्यूनतम व्यासको 7 प्रतिशत भन्दा बढी ब्यास घटेको ।
- कतै दोब्रिएको, कुच्चिएको
- गम्भीर रूपमा बिग्रिएको वा खिईएको

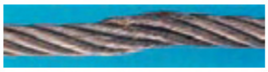
तार डोरी फेर्दा, उत्पादकद्वारा निर्दिष्ट गरिएको डोरी प्रयोग गर्नुहोस् । तार डोरीको काटिने वा व्यास कटौती माथिका मानहरू भित्र छ भने पनि जतिसक्दो चाँडो तार डोरी फेर्नु वाञ्छनीय हुन्छ ।



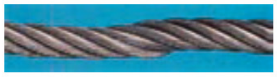
चित्र 2-49 1 फन्को तार डोरी

चित्र 2-50 तार टुट्ने

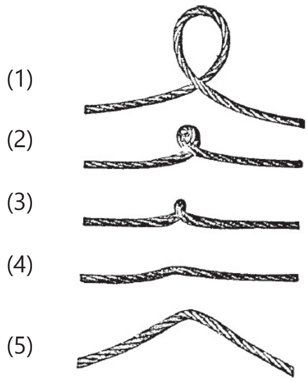
चित्र 2-51 खिइने



a: नकारात्मक किङ्क



b: सकारात्मक किङ्क



c: किङ्कहरूको जेनेरेसन प्रक्रिया

चित्र 2-52 किङ्क (कुच्चिने)

a: खिइने

b: भताभुङ्ग हुने

चित्र 2-53 बिगार्ने कार्य

चेनहरूको निरीक्षण र मर्मत चेन (p.81)

चेनको नियमित रूपमा निरीक्षण गर्नुपर्नेछ र निम्न समस्याहरू फेला परेमा तुरुन्तै फेर्नुपर्नेछ :

- उत्पादनको समयमा निर्धारित मूल लम्बाइको 5 प्रतिशतभन्दा बढीले तन्किएका चेनहरू ।
- चेनको 5 लिङ्कहरूको लम्बाइमा कुनै पनि लिङ्क जसको उत्पादनको समयमा निर्धारित मूल आकारको 10 प्रतिशत भन्दा बढी खण्डीय व्यास घटेको छ
- कतै चर्किएका चेनहरू ।
- दोषपूर्ण ढङ्गले वेल्ड गरिएको, दोषपूर्ण जडानहरू वा उल्लेख्य मात्रामा बिग्रिएको

पुरानो चेनको सट्टा नयाँ फेर्दा, उत्पादकले तोकेको चेनको प्रकार र ग्रेड प्रयोग गर्ने बारेमा सावधानी अपनाउनुपर्छ । पहिलेको चेनमा कुनै पनि अतिरिक्त लिङ्क जोड्नु हुँदैन किनकि यो असुरक्षित हुन्छ ।

लुब्रिकेसन (p.84)

क्रेन बियरिङ, गियर र तार डोरीका लागि उपयुक्त लुब्रिकेसन आवश्यक हुन्छ । प्रयोग गरिने लुब्रिकेन्ट प्रयोगको स्थानका आधारमा निर्धारण गर्नुपर्दछ । उपयुक्त क्षेत्रहरूमा ग्रीज, गियर तेल र मेशिन तेल प्रयोग गर्नुहोस् । साथै, लुब्रिकेटेड खण्डहरूको चिपचिपापन, आयल फिल्मको शक्ति र क्षय हुने अवस्था जस्ता प्रयोगका अवस्थाहरूका आधारमा उपयुक्त लुब्रिकेन्ट बदल्नुपर्दछ ।

5.8 बाहिर स्थापित क्रेनहरूको सञ्चालन गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (p.86)

मूलतः, घर बाहिर स्थापित क्रेनको ह्यान्डलिङ भित्र स्थापित क्रेनको जस्तै हुन्छ तर खराब मौसमका लागि लागु हुने दिशानिर्देशहरू बुझ्न आवश्यक हुन्छ । बाहिर स्थापित क्रेनको बारेमा ध्यान दिनुपर्ने बुँदाहरू तल वर्णन गरिएको छ ।

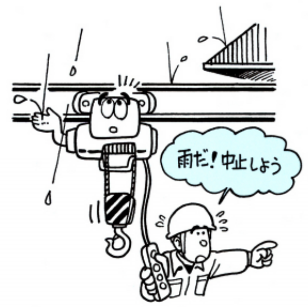
कार्यसञ्चालनमा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू

- हरेक दिन बिहान ब्रीफिङको समयमा मौसम विवरण जाँच गर्नुहोस् ।
- यदि लोडको सतह भिजेको छ भने, क्रेनलाई धेरै होसियारीपूर्वक सञ्चालन गर्नुहोस् किनकि स्लिङ तार डोरी लोडमा आफ्नो स्थानबाट चिप्लिने डर हुन्छ ।
- यदि क्रेनको वर्षाप्रतिरोधक कभर छैन भने, यसलाई वर्षाको मौसममा सञ्चालन नगर्नुहोस् ।
    - सामान्यतया होइस्टहरू वाटरप्रूफ हुँदैनन्, त्यसैले खराबी र विद्‌तीय झट्काले घाइते हुन सक्छ ।
    - प्रयोगमा नहुँदा, तिनलाई वर्षाबाट बचाउने (छत) मुनि राख्नुहोस् ।
    - वर्षाका वा त्यस्तै कारणले तार डोरी वा लुब्रिकेट गरिएका खण्डहरूको तेल सुक्ने बारेमा सावधान रहनुहोस् ।
    - मेकानिकल अवयव र होइस्ट र ट्राभलिङ उपकरणका भित्री भागहरूमा खिया लाग्ने सम्बन्धी सावधान हुनुहोस् ।
    - विद्‌तीय सामानहरू, वाइरिङ र त्यस्तै अरू सामानहरूको इन्सुलेसन बिग्रने एकदम सम्भावना हुन्छ, यस कुरामा सावधान हुनुहोस् ।
- तेज हावाको कारण खतरा हुने अपेक्षा गर्नुहुन्छ भने काम रोक्नुहोस् (10 मिनेटसम्म औसत वायु गति 10 m/s वा त्योभन्दा बढी)।
- आँधीबेहेरीको सम्भावना छ (जस्तै तात्कालिक हावाको गति प्रति सेकेन्ड 30 मिटर भन्दा बढी) भने, क्रेनलाई तेजले गुड्नबाट रोक्नका लागि आवश्यक उपायहरू अपनाउनुहोस् ।
- यदि ट्राभर्सिङ र ट्राभलिङ रेलहरू वर्षा वा हिउँले भिजेका छन् भने, क्रेन होशियारीपूर्वक सञ्चालन गर्नुहोस्, विशेष गरी सुरू गर्दा वा रोक्दा, किनकि पाङ्ग्राहरू रेलमा चिप्लन सक्छन् ।

- आँधीबेहरीको समयमा क्रेन सञ्चालन रोक्नुहोस्, जति बेला चट्याङले दुर्घटना निम्त्याउन सक्छ ।

मौसम विवरणअनुसार तेज
हावा चल्ने अपेक्षा गरिएको छ

चित्र 2-54 मौसम विवरण जाँच गर्ने



वर्षा सुरु हुन लागेको
छ, बन्द गरौँ ।

चित्र 2-55 वर्षाको कारण कार्यसञ्चालन रोक्ने

प्रशासनिक सावधानीहरू

- कानूनी नियमहरूको अतिरिक्त, यदि कठोर मौसममा कार्यसञ्चालन बन्द गर्ने स्थलगत मापदण्डहरू छन् भने, तिनको पालना गर्ने सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- तेज हावाका आउँदा अपनाउने पर्ने उपायहरू
  - हावाको गतिको बारेमा जानकारी प्राप्त गर्न एक विधि निर्धारण गर्नुहोस् ।
  - यदि तेज हावामा कार्यसञ्चालन बन्द गर्नेसम्बन्धी मापदण्डहरू छन् भने, तिनको पालना गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
  - यदि तेज हावाका लागि काउन्टरमेजरहरू लागु गर्ने मापदण्ड छन् भने, लागु गरिएका मापदण्डअनुसार अपनाउने पर्ने उपायहरू लागु गर्नुहोस् ।

  (a) एङ्कर वा अन्य लकिङ उपकरणहरू प्रयोग गरेर क्रेन सुरक्षित गर्नुहोस् ।

  (b) क्रेनमा खस्ने वा उड्न सक्ने कुनै वस्तुहरू छन् भने, काउन्टरमेजर अपनाउनुहोस् ।
- तेज हावापछि निरीक्षण गर्नुहोस् र कुनै समस्या छैन भन्ने पुष्टि गर्नुहोस् ।

5.9 क्रेन सञ्चालनबाट औद्योगिक दुर्घटना (p.87)

क्रेनहरू लोड बोक्नका लागि प्रयोग गरिन्छ र त्यसकारण क्रेन सञ्चालनबाट वा यससँग सम्बन्धित दुर्घटनाले मानव र सामानलाई गम्भीर क्षति पुर्‍याउन सक्छ । क्रेन दुर्घटनाहरू रोक्नको लागि ध्यान दिनुपर्ने आवश्यक कुरा भनेको क्रेन दुर्घटनाहरूको विगतको रेकर्डमा गरिएको अध्ययनको आधारमा सन्तोषजनक रोकथामका उपायहरू अपनाउनु हो ।

कारणकका आधारमा क्रेन दुर्घटनाका केसहरू निम्नानुसार वर्गीकृत गरिएका छन् :

(1) लोड खस्ने

- खराब स्लिङिङ (उदाहरणका लागि, धेरै ठूलो व्यासको तार डोरीको प्रयोग गर्ने, स्लिङ कोण एकदम ठूलो राख्ने वा असन्तुलित COG सहित लोड स्लिङिङ गर्ने)
- स्विङिङ लोड (लोडको COG होइस्टिङ हुकको केन्द्रबिन्द भन्दा बाहिर बनाएर लोड स्लिङिङ गरेको, असन्तुलित स्लिङिङ, अव्यवस्थित ढङ्गले क्रेन सञ्चालन गरेको कारणले, आदि)
- टूटेको तार डोरी (तार डोरीको अपर्याप्त मजबुती ओभरलोड, बिग्रिएको तार डोरीको प्रयोग आदिको कारण)
- स्लिङ गियर टुटफुट भएको (अधिक भार, खिइएको वा बिग्रिएको स्लिङ गियरको प्रयोग, आदिको कारण)।

(2) लोडले ठक्कर दिएर वा चेपिएर हुने दुर्घटनाहरू

- अपरेटरको त्रुटि (उदाहरणको लागि, आँखा वा लापरवाहीपूर्ण सञ्चालनको कारण दूरी अनुमानमा त्रुटि)
- गलत संकेत

(3) लोड पल्टिने (खराब स्लिङिङ, उतार्ने स्थलको अपर्याप्त उपचार, अपरेटरद्वारा गलत निर्णय, खराब कार्य योजनाहरू, आदिको कारणले)

(4) अन्य वस्तुहरूसँग ठोक्किएर लोड खस्ने वा पल्टिने

- अपरेटरको त्रुटि (उदाहरणको लागि, आँखाको कारण दूरी अनुमानमा त्रुटि, लापरवाहीपूर्ण सञ्चालन वा अपरेटरको गलत निर्णय)
- स्लिङ्गरको त्रुटि (उदाहरण, गलत संकेत वा खराब स्लिङिङ)

(5) स्लिङ गियर वा होइस्टिङ एक्सेसरीमा जाम भएर (चेपिएर) हुने दुर्घटनाहरू (अपर्याप्त संकेत, अकुशल स्लिङिङ, संकेतको गलत बुझाइ आदि)।

(6) क्रेनमा किचिएर हुने दुर्घटनाहरू (अपर्याप्त संचार, अपरेटरको गलत बुझाइ, आदिको कारणले)।

(7) ड्राइभिङ गियरद्वारा जाम भएर हुने दुर्घटनाहरू (जडान नगरिएको वा विस्थापित सुरक्षात्मक कभर, अनुचित पोसाक वा अस्थिर स्थितिमा रहेका कामदार, अपर्याप्त सञ्चार आदिको कारणले)।

(8) पल्टिएको वा क्षतिग्रस्त क्रेन (अपर्याप्त निरीक्षण, निर्माण वा ईन्जिनियरिङ कार्यमा त्रुटि, आँधीबेहेरीको विरूद्ध सावधानी नअपनाउने, आदिको कारणले)।

(9) क्रेनबाट खसेर हुने दुर्घटनाहरू (खराब टेवा (स्काफोल्डिङ), अनुचित पोशाकमा काम गर्नेहरू, अपरेटरको गलतफहमी, आदि)।

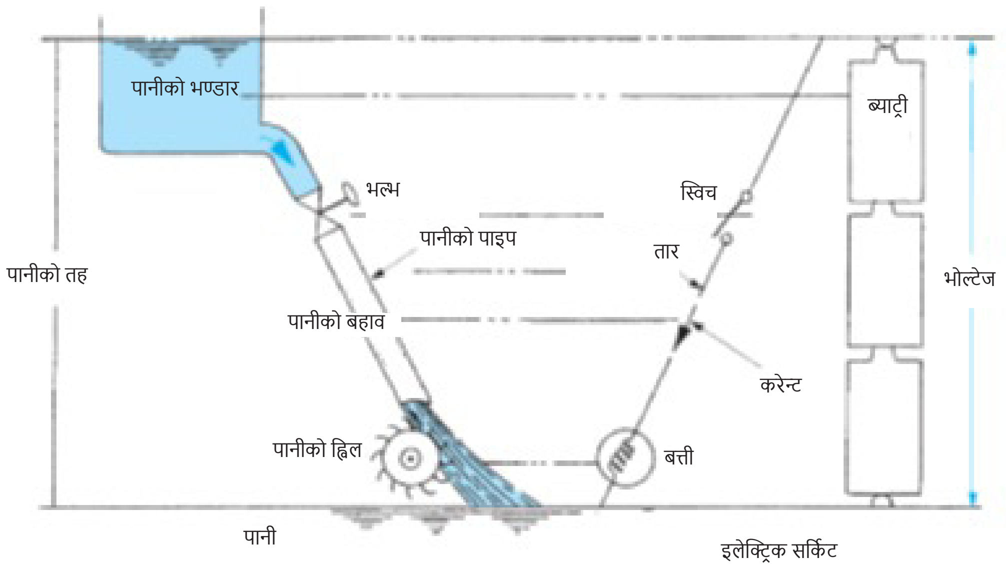
(10) क्रेनबाट खस्ने (उदाहरणका लागि, अनजानवश क्रेन माथि सामानहरू वा फुकालिएका क्रेनका भागहरू)

(11) विद्तीय झट्काबाट हुने दुर्घटनाहरू (खुला कन्डक्टर छोएर, मुख्य विद्त आपूर्ति बन्द गर्न बिर्सनाले, विद्त आपूर्ति अनजानवश स्विच-अन गर्नाले, आदि)

अध्याय 3
प्राइम मूभर र बिजुलीको ज्ञान

1 बिजुली (p.96)

1.1 भोल्टेज, करेन्ट र अवरोध (रेजिस्टेन्स) (p.96)

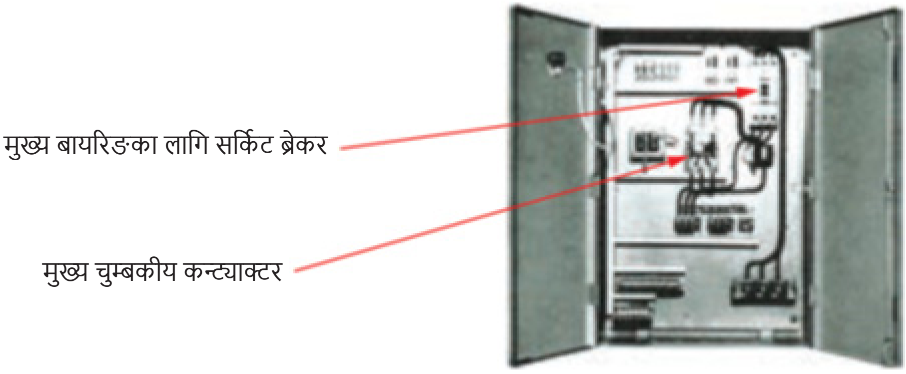


पानीको भण्डार	————	ब्याट्री
पानीको ह्विल	————	बत्ती
भल्भ	————	स्विच
पानीको पाइप	————	तार

चित्र 3-1 पानीको तुलनामा इलेक्ट्रिक सर्किटको रेखाचित्र

2 क्रेनको विद्युतीय उपकरण (p.101)

2.1 वायरिङका लागि सर्किट ब्रेकर र चुम्बकीय कन्ट्याक्टरहरू (p.105)



चित्र 3-2 साझा सुरक्षा प्यानल

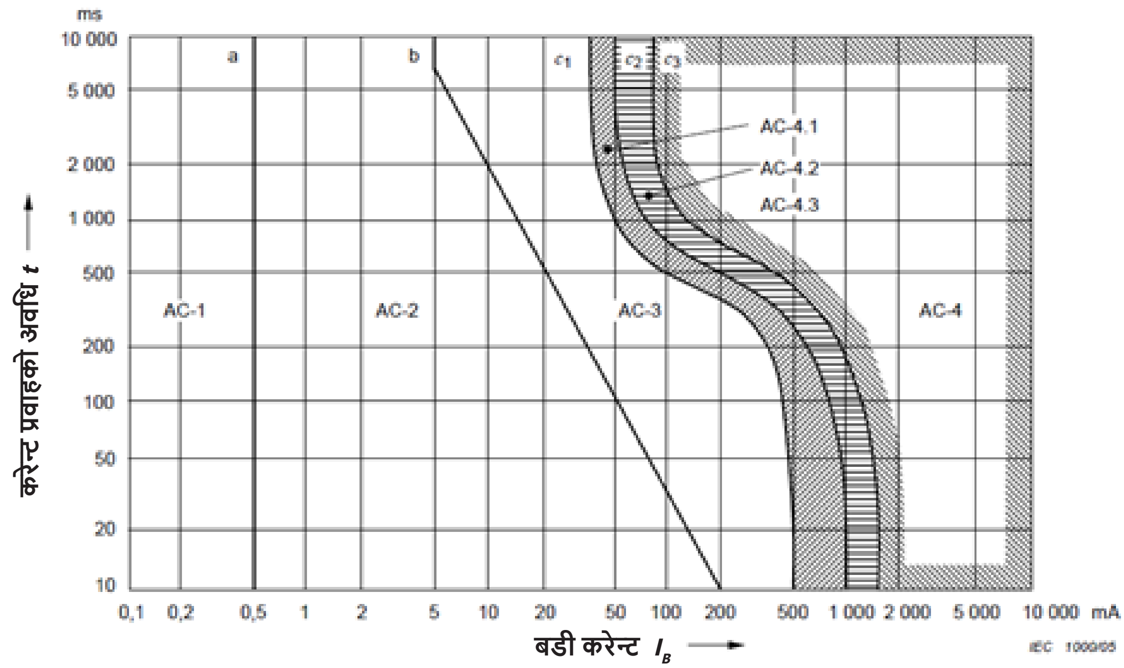
चित्र 3-3 अर्थ लिकेज ब्रेकर

3 इलेक्ट्रिक सर्किटको चेकजाँच र मर्मत (p.116)

3.1 इलेक्ट्रिक शक (विद्तीय झड्का) को कारण खतरा (p.118)

इलेक्ट्रिक शक (विद्तीय झट्का) शरीरमा विद्तीय करेन्ट प्रवाह भएको कारणले शारीरिक र अन्य प्रभावहरूसहितको एक शारीरिक प्रतिक्रिया हो । मानव शरीरमा हुने प्रभावको गम्भीरताको मात्रा करेन्टको परिमाण, चालन (कन्डक्सन) समय, करेन्टको प्रकार (AC or DC),शारीरिक बनावट र पीडितको स्वास्थ्य स्थिति आदिमा निर्भर गर्दछ, करेन्ट र विद्तीकरण समयको परिमाणले विशेष गरी धेरै प्रभाव पार्दछ ।

सामान्यतया, विद्तीय झट्का कारण हुने खतराको अनुमानको मापदण्ड सामान्यतया करेन्टको मानद्वारा मात्र संकेत गरिन्छ । अर्कोतर्फ, अन्तर्राष्ट्रिय इलेक्ट्रोटेक्निकल कमिसन (IEC) ले चित्र 3-4 मा दिइए अनुसार करेन्ट र समयको गुणनफलद्वारा मूल्याङ्कन गर्दछ । चित्रमा करेन्ट बायाँ हातबाट दुबै खुट्टामा प्रवाह गर्दाको मान, र क्रमशः 50 mA करेन्टमा प्रवाह हुँदा 1,000 mS (मिलिसिमेन्स) मा, 100 mA हुँदा 500 mS मा र 500 mA हुँदा 10 mS मा भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसन भएर मृत्यु हुने जोखिम देखाउँदछ । तथापि उच्च भोल्टेजसँग सम्पर्कको कारणले मानव शरीरमा ठुलो करेन्ट प्रवाहित भए पनि चालन (कन्डक्सन) समय एकदम छोटो हुँदाको अवस्थामा पीडित हल्का जल्नेमात्र भएर बाँच्न सक्छ ।



क्षेत्रहरू	सीमाहरू	शारीरिक प्रभाव
AC-1	AC-1 0.5 mA वक्र a सम्म	अनुभूति गर्न सम्भव छ तर सामान्यतया कुनै 'चकित भएको' प्रतिक्रिया छैन ।
AC-2	0.5 mA वक्र b सम्म	अनुभूति र स्वचालित मांसपेशीय सङ्चन हुन सक्छ तर प्रायः कुनै हानिकारक विघुतीय शारीरिक प्रभावहरू हुँदैन ।
AC-3	वक्र b र सोभन्दा माथि	कडा स्वचालित मांसपेशीय सङ्चन । सास फेर्न गाह्रो । मुटुको कार्यमा उल्टो गडबडी । इमोबिलाइजेसन हुन सक्छ । करेन्टको परिमाण सँगसँगै प्रभावमा वृद्धि हुने । सामान्यतया कुनै अङ्गमा क्षति पुग्ने अपेक्षा गरिँदैन ।
AC-4 [1]	वक्र c_1 भन्दा माथि	रोगजन्य शारीरिक प्रभाव पर्न सक्छन्, जस्तै, हृदयघात, अचानक श्वासप्रश्वास रोकिने र जलन हुने वा अन्य सेलुलर (कोशीय) क्षति । भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसनको सम्भावना जुन करेन्टको परिमाण र समयसँगै बढ्दै जान्छ ।
	c_1 - c_2	AC-4.1 लगभग 5 % सम्म भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसनको सम्भावना
	c_2 - c_3	AC-4.2 लगभग 50 % सम्म भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसनको सम्भावना
	वक्र c_3 भन्दा माथि	AC-4.3 भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसनको सम्भावना 50 % भन्दा माथि
[1] 200 ms भन्दा कम अवधिका लागि करेन्टको बहाव हुँदा, सान्दर्भिक थ्रेसहोल्डहरू (सीमा) पार गरेमा भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेसन असुरक्षित हुने अवधिभित्र मात्र सुरू हुन्छ । भेन्ट्रिकुलर फाइब्रिलेशनको सम्बन्धमा, यो चित्रले बायाँ हातबाट खुट्टामा प्रवाहित हुने करेन्टको प्रभावसँग सम्बन्ध देखाउँछ । अन्य करेन्ट मार्गहरूको हकमा, मुटुको करेन्टको गुणकलाई विचार गर्नुपर्छ ।		

चित्र 3-4 बाँया हातदेखि खुट्टामा जाने करेन्ट मार्गको लागि मानिसहरूमा A.C. करेन्टको प्रभावको पारम्परिक (कन्भेन्सनल) समय / करेन्ट क्षेत्रहरू(15 हर्ट्ज देखि 100 हर्ट्ज)

अध्याय 4
क्रेन सञ्चालनका लागि आवश्यक गतिशीलता (डाइनामिक्स) को ज्ञान

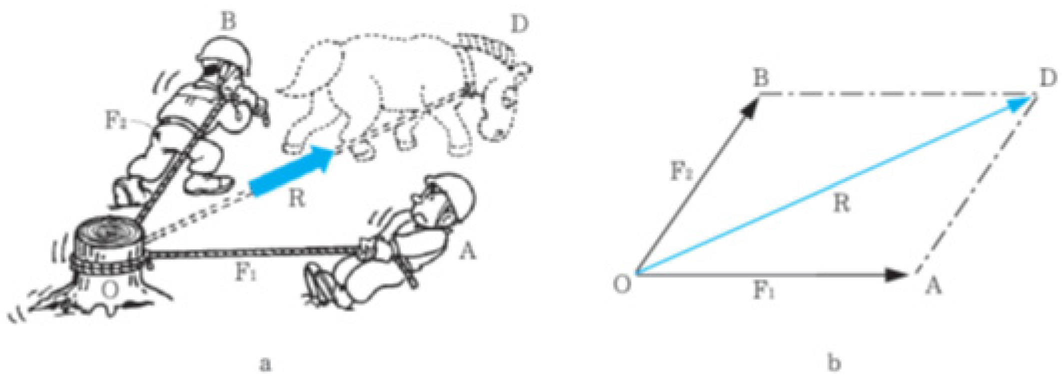
1 बलसँग सम्बन्धित विषयहरू (p.126)

1.1 बलका तीन तत्वहरू (p.126 हेर्नुहोस्)

1.2 कार्य र प्रतिक्रिया (p.127 हेर्नुहोस्)

1.3 बलहरूको संरचना (p.127)

चित्र 4-1 a मा देखाइए जस्तै, दुई व्यक्तिले डोरी प्रयोग गरेर ठुटालाई तान्दा, ठुटा तीरको दिशामा तानिन्छ । तसर्थ, दुई शक्तिहरू कुनै वस्तुमा लागु गर्दा, यी दुई शक्तिहरूलाई समान परिणामसहित एक रिजल्टेन्ट (परिणामस्वरूप उत्पन्न) बल (संयुक्त बल) द्वारा प्रतिस्थापन गर्न सकिन्छ ।



चित्र 4-1 बलहरूको संरचना

चित्र 4-1 b ले रिजल्टेन्ट (परिणामस्वरूप उत्पन्न) बल पत्ता लगाउने विधि वर्णन गर्दछ । दुई अलग दिशाहरूबाट बिन्द O मा लागु हुने बलहरू F1 र F2 को नतिजा, यी बलहरूलाई दुई बाहुहरू बनाएर एक समानान्तर चतुर्भुज (OADB) कोरेर निर्धारण गर्न सकिन्छ । चित्रमा विकर्ण R ले निर्धारण गर्नुपर्ने रिजल्टेन्ट (परिणामी) बलको परिमाण र दिशाको प्रतिनिधित्व गर्दछ । यसलाई "प्यारालेलोग्राम ल (समानान्तर चतुर्भुज नियम)" भनिन्छ ।

1.4 बलको विघटन (p.128)

“बलको वियोजन” भनेको वस्तुमा लगाउने बललाई एक अर्कासँग एक कोणमा दुई वा सोभन्दा बढी बलमा विभाजन गर्ने प्रक्रिया हो। यसरी बल विभाजित हुने प्रत्येक अंशलाई मूल शक्तिको "घटक" वा "घटक शक्ति" भनिन्छ ।

बलको घटक गणना गर्न, “बलको संरचना” मा वर्णन गरिएको समानान्तर चतुर्भुज नियमलाई उल्टो अनुक्रममा प्रयोग गरिन्छ जसमा बललाई दुई वा बढी घटकमा, एक अर्काको बिचमा एक कोणसहित विभाजित गरिन्छ ।

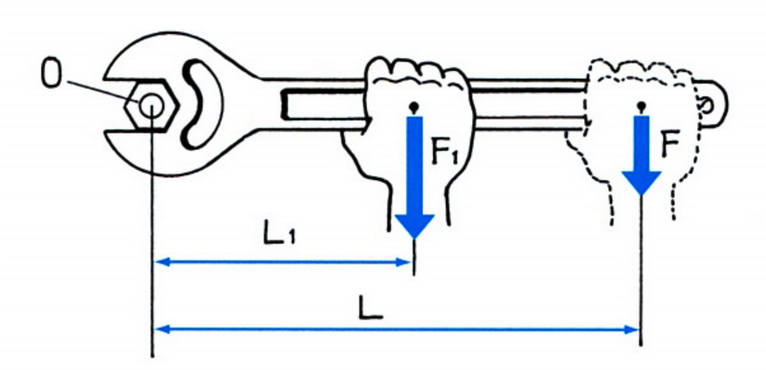
उदाहरणको लागि, हामी चित्र 4-2 मा देखाइए जसरी स्लेज (हिउँमा चलाउने वाहन) तान्दै मानिसलाई हेरौं । उसले डोरीलाई भुइँदेखि निश्चित कोणमा, अर्थात् अलिकति माथितिर, तानेर अगाडि बढेको हुनाले स्लेजलाई तेर्सो दिशामा घिसारिन्छ तर साथसाथै ठाडो दिशामा पनि घिसारिन्छ । त्यसैले हामीले स्लेजलाई वास्तवमा तेर्सो दिशामा तान्ने रिजल्टेन्ट बल कति हो, पत्ता लगाउनु पर्छ ।

चित्र 4-2 बलको वियोजन

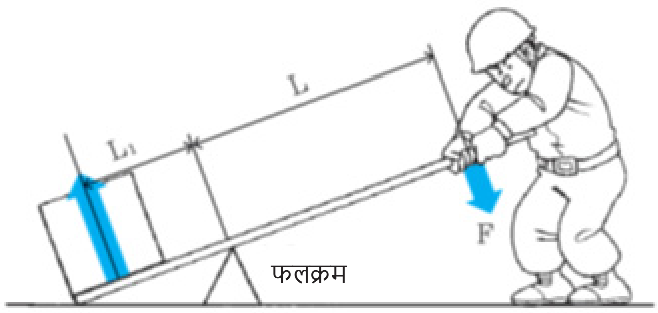
चित्र 4-2 b मा देखाइए जस्तै, समानान्तर चतुर्भुज नियमलाई उल्टो क्रममा प्रयोग गरी बल F (OA) लाई F1 (OB) र F2 (OC) मा विभाजित गरिन्छ । यो बलको विघटन हो र के पाउन सकिन्छ भने स्लेजको तेर्सो बल F1 (OB) हुन्छ ।

1.5 बलको मुमेन्ट (p.129)

स्प्यानर रेन्चले नटलाई घुमाउँदा, तपाईंले बिँडको बीचमा समाउँदा भन्दा बिँडको टुप्पो छेउमा रेन्च समात्दा थोरै बल आवश्यक पर्दछ ।



चित्र 4-3 बलको परिमाण (म्याग्निच्युड) र बाहुको लम्बाइ

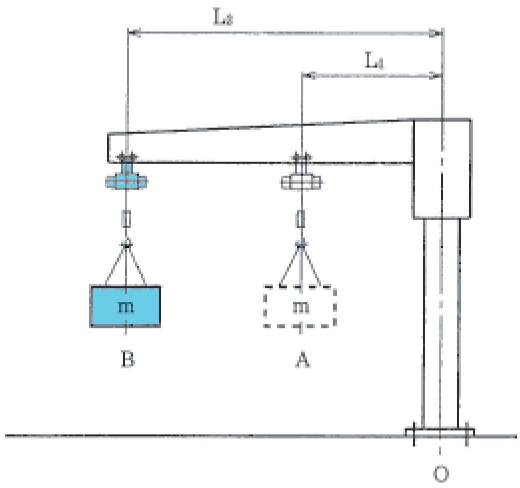


चित्र 4-4 उत्तोलनको मुमेन्ट

माथि व्याख्या गरिए जस्तै दिइएको परिक्रमणको अक्ष वा दिइएको फलक्रमको सम्बन्धमा बलको परिमाण र यसको बाहुको लम्बाइको गुणनफलले प्रतिनिधित्व गरेको मात्रालाई "बलको मुमेन्ट" भनिन्छ ।

दिइएको बलको परिमाण, F र दिइएको बाहुको लम्बाइ L सहित, बलको मुमेन्ट M लाई M = F x L लेख्न सकिन्छ, जहाँ बल F को परिमाण N (न्यूटन) मा र बाहुको लम्बाइ L लाई M (मीटर) मा वर्णन गरिएको छ, तसर्थ, बल M को मुमेन्ट N·m (न्यूटन मीटर) मा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ।

M1 = 9.8 x m x L1, M2 = 9.8 x m x L2



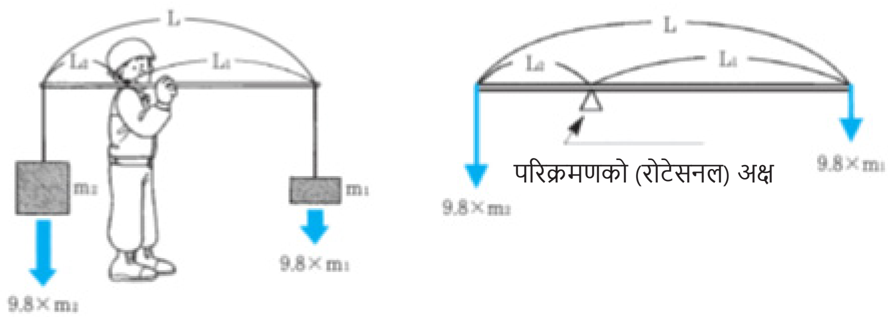
चित्र 4-5 जिब क्रेनमा कार्य गर्ने मुमेन्ट

सामान्यतया मुमेन्टले वस्तुलाई घडीको दिशा वा उल्टो दिशामा बदल्न काम गर्दछ ।

बलहरू उही दिशामा कार्य गर्दा, तिनीहरु मिलेर ठूलो मुमेन्ट बन्दछ । ती विपरीत दिशामा कार्य गर्दा, तिनले एक अर्कालाई रद्द गर्न सक्दछन् । दुई वा धेरै मुमेन्टहरूको योगफल वा सन्तुलन पत्ता लगाउन, त्यसकारण तपाईंले प्रत्येकको परिक्रमणको दिशालाई ध्यानमा राख्नपर्दछ ।

1.6 समानान्तर बलहरूको सन्तुलन (p.133)

चित्र 4-6 ले कामदारले पोलका टुप्पा-टुप्पामा दुई वटा भारहरू बोकेको देखाउँदछ । यसलाई काँधमा सन्तुलनमा राख्न, दुई पट्टिका भारहरू बराबर हुँदा पोललाई ठिक्क बीचमा समाल्नुपर्दछ, तर जब तिनको वजन फरक हुन्छन्, पोल गह्रुङ्गो भारीको नजिकको बिन्दमा समाल्नुपर्दछ । यसको कारण बलहरूका मुमेन्टहरूलाई सन्तुलन गर्न आवश्यक परेर हो ।



चित्र 4-6 समानान्तर बलहरूको सन्तुलन

यस रेखाचित्रमा हामी परिक्रमणको अक्षको रूपमा कामदारको काँधलाई बलहरूको मुमेन्ट पत्ता लगाई हेरौं । दुई भारहरूको तौल m1 र m2 अनि पोलमा भारलाई थेग्ने स्थानहरू (भार र काँधको बीचको तेर्सो दूरी) L1 र L2 दिँदा

घडीको सुई घुम्ने दिशाको मुमेन्टः M1 = 9.8 x m1 x L1

घडीको सुई घुम्नेभन्दा उल्टो दिशाको मुमेन्टः M2 = 9.8 x m2 x L2

तल देखाइए जस्तै परिक्रमणको अक्ष वरिपरिका मुमेन्टहरू सन्तुलनमा राखिन्छ (M1 = M2):

9.8 x m1 x L1 = 9.8 x m2 x L2 (1)

m1 x L1 = m2 x L2 (2)

m1 x L1 = m2 x (L - L1) (3)

m1 x L1 = m2 x L - m2 x L1 (4)

m1 x L1 + m2 x L1 = m2 x L (5)

L1 x (m1 + m2) = m2 x L (6)
(ध्यान दिनुहोस् L = L1 + L2)

भन्नै पर्दैन, कामदारको काँधले परिक्रमणको अक्षको काम गर्दछ जसले भार (m1 + m2) को वजनलाई थेग्दछ ।

समीकरण (6) निम्नानुसार पुन: लेख्न सकिन्छ:

$$L1 = \frac{m2}{m1 + m2} \times L$$

त्यसै गरी, खम्बालाई भारहरू m1 र m2 को उल्टो अनुपातमा आन्तरिक रूपमा विभाजन गरी निर्धारण गरिएको बिन्दमा खम्बा अड्याउँदा भार सन्तुलित हुनेछ ।

2 पिण्ड र गुरुत्वाकर्षणको केन्द्र (p.135)

पाठ्यपुस्तकमा हेर्नुहोस् ।

3 चाल (p.140)

3.1 गति र वेग (p.141)

गति कुनै वस्तु कत्ति चाँडो सर्छ भन्ने संकेत गर्ने एक परिमाण हो । यसलाई समयको एक एकाइ लम्बाइमा वस्तु सरेको दूरीमा प्रतिनिधित्व गरिन्छ ।

यदि कुनै वस्तु एकनासको गतिमा 10 सेकेन्डमा 50 मिटर सर्छ भने यसको गतिलाई 5 m/s को रूपमा व्यक्त गर्न सकिन्छ । एक समान चालमा कुनै वस्तुको गतिलाई निश्चित समयावधिमा वस्तु सरेको दूरीलाई समयको एकाइ लम्बाइको आवश्यक संख्याले भाग गरेर आउने परिणामको रूपमा व्यक्त गरिन्छ, जुन तल देखाइएको छ :

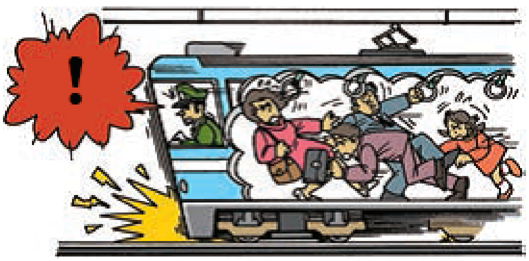
$$\text{वेग } (v) = \frac{\text{दूरी } (L)}{\text{समय } (t)}$$

गतिको सामान्यतया प्रयोग हुने एकाइहरू मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s), मीटर प्रति मिनेट (m/min) र किलोमिटर प्रति घण्टा (किमी/घन्टा) हुन् ।

तथापि, कुनै वस्तुको चाल निर्धारण गर्दा, यसको गतिलाई मात्र विचार गरेर पर्याप्त हुँदैन । हामीले यसको चालको दिशा पनि पत्ता लगाउनुपर्दछ र “वेग (भेलोसिटि)” भन्ने शब्द प्राय: वस्तुको दिशा र गति दुवैलाई संकेत गर्ने मात्राको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

3.2 जडता (इनर्सिया) (p.142)

कुनै बाह्य शक्तिले असर नगरेसम्म विश्राममा रहेको भौतिक पिण्ड विश्राममा रहन खोज्छ, वा, यदि चलिरहेको छ भने, उही दिशामा निरन्तर चलिरहन खोज्छ । यस प्रवृत्तिलाई "जडता (इनर्सिया)" को रूपमा चिनिन्छ ।

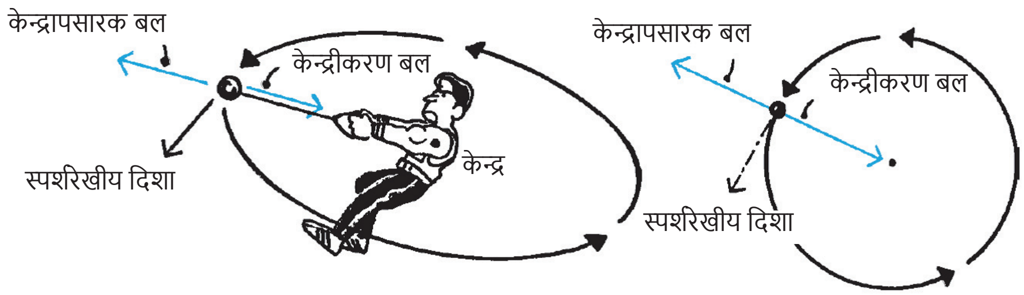


चित्र 4-7 इनर्सिया

3.3 सेन्ट्रिपेटल र सेन्ट्रिफ्युगल फोर्स (p.143)

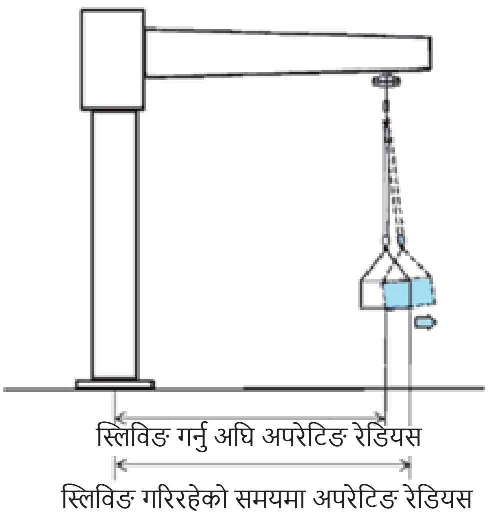
चित्र चित्र 4-8 मा देखाइए जस्तै, एक जना हथौडा फाल्नेले हथौडालाई गोलाकार गति दिन हथौडालाई तिब्र गतिमा घुमाउँछ, उसको हात हथौडातिर तानिन्छ ।

कुनै वस्तुलाई गोलाकार गतिमा राख्नको लागि त्यहाँ आन्तरिक बल पनि हुन्छ (यस अवस्थामा, तारले हथौडामा भित्र तान्ने बल), जसलाई "सेन्ट्रिपेटल फोर्स" भनिन्छ । सेन्ट्रिफ्युगल (केन्द्रापसारक) र सेन्ट्रिपेटल फोर्स परिमाणमा बराबर हुन्छन् तर विपरीत दिशामा ।



चित्र 4-8 सेन्ट्रिपेटल र सेन्ट्रिफ्युगल फोर्सहरू

चित्र 4-9 मा देखाइए जस्तै, माथि उठाइएको भार जति छिटो घुम्छ, केन्द्रापसारक शक्ति त्यति धेरै हुन्छ, जसको परिणामस्वरूप भार अझ बाहिरतिर जान्छ । उठाइएको भार विश्राममा रहेको अवस्थाको तुलनामा, यस अवस्थाले बलको मुमेन्ट बढाउँदछ जसले जिब क्रेन झार्ने काम गर्दछ ।



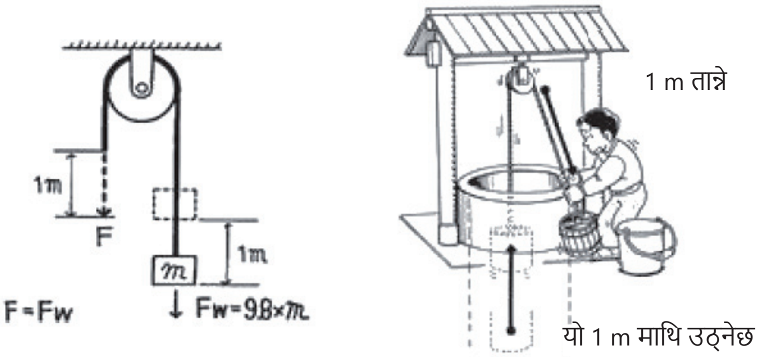
चित्र 4-9 केन्द्रापसारक बलको कारणले उचालिएको भारको बाहिरतर्फको चाल र अपरेटिङ रेडियसमा आउने परिवर्तन

4 घिर्नी ब्लकहरू (p.145)

घिर्नी ब्लकहरू क्रेनलाई भार उठाउनमा मद्दत गर्न प्रयोग गरिन्छ । यिनले बलको दिशा बदल्न सक्छन् र भार उठाउनको लागि आवश्यक बलको मात्रा घटाउन सक्छन् जसले अत्यन्त भारी वस्तुहरू उठाउन यसलाई सजिलो बनाउँदछ । घिर्नीलाई निम्न वर्गहरूमा विभाजन गर्न सकिन्छ:

4.1 स्टेसनरी (स्थिर) घिर्नी (p.145)

चित्र 4-10 मा देखाइए जस्तै यस प्रकारको घिर्नी निश्चित स्थानमा जडान गरिएको हुन्छ । स्थिर घिर्नीद्वारा लोड उठाउन तपाईंले गर्नुपर्ने एउटै कुरा भनेको डोरीको अर्को छेउलाई तल तान्नु हो । अर्को शब्दमा, यो उपकरणले यसको परिमाण परिवर्तन नगरीकन इनपुट गरिएको बलको दिशा मात्र बदल्छ । उदाहरणको लागि, भारलाई 1 मिटर माथि उठाउनको लागि, तपाईंले डोरीलाई 1 मिटर तल तान्नु मात्र पर्नेछ ।

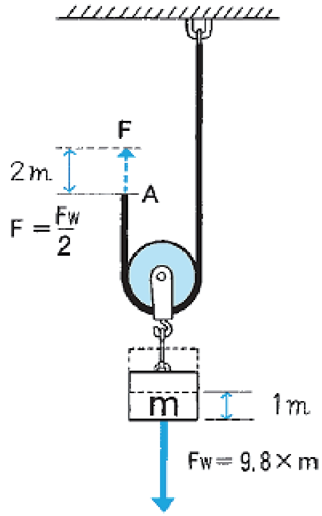


चित्र 4-10 स्थिर घिर्नी

4.2 मुभेबल (सार्न मिल्ने) घिर्नी (p.146)

यो क्रेनको हुक ब्लकका लागि प्रयोग गरिने जस्तै खाले घिर्नी हो । चित्र 4-11 मा देखाइए जस्तै, एक मुभेबल घिर्नीलाई एउटा टुप्पो एकातिर बाँधेर अर्कोतिर यसको चक्का (हरू) मा घुम्ने डोरीको (रेखाचित्रमा A) माथि र तल गरेर चल्दछ । घिर्नी आफैंले भार बोकेर डोरीको A तिरको टुप्पो ठाडो चाल अनुसार माथि र तल सर्छ । यस उपकरण प्रयोग गरेर तपाईंले भारको आधा तौल बराबरको बल (पिण्डले लगाउने तल तान्ने बल) लगाएर उक्त भार उठाउन सक्नुहुन्छ (मानौँ कि घिर्नीमा कुनै घर्षण छैन), तर उदाहरणको लागि डोरी 2 मिटर तान्दा, भार 1 मिटर मात्र माथि सर्दछ - तानिएको डोरीको लम्बाइको आधा । अर्को शब्दमा, घिर्नीलाई दिइएको भार उठाउन सानो इनपुट बल चाहिन्छ तर तान्नुपर्ने डोरीको लम्बाइ त्यति नै लामो हुन्छ ।

यस बीचमा, इनपुट गरिएको बलको दिशा अपरिवर्तित रहन्छ किनकि डोरीलाई भार उठाउनुपर्दा नै तानिन्छ ।



चित्र 4-11 मुभेबल घिर्नी

4.3 संयोजन घिर्नी (p.147)

धेरै मुभेबल र स्थिर घिर्नीहरू मिलाएर बनेको संयोजन घिर्नी ब्लकले तुलनात्मक रूपमा सानो बल प्रयोग गरेर गह्रुङ्गो भार उठाउन वा तल झार्न सक्छ । चित्र 4-12 मा वर्णन गरिए जस्तै तीन मुभेबल घिर्नी र तीन स्थिर घिर्नीहरूको संयोजन, घर्षण र घिर्नीहरूको द्रव्यमानलाई बेवास्ता गर्दा, कुनै पनि भार यसको छ भागको एक भाग बराबर बल प्रयोग गरी उठाउन सक्षम छ । तथापि यसले तानिएको डोरीको हरेक मिटर लम्बाइ बराबर एक मिटरको छ भागको एक भाग लम्बाइ मात्र भार माथि उठाउन सक्छ । यसको अर्थ, उठाइएको वा तल झारिएको भारको वेग पनि इनपुट गरिएको बलको छ भागको एक भाग हुन्छ ।

$F = \frac{1}{2 \times n} \times Fw$

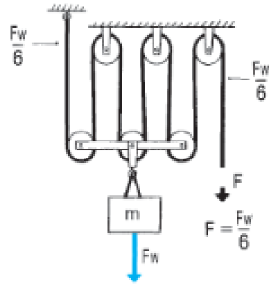
F: डोरी तान्ने बल
Fw: भारको वजन

$Vm = \frac{1}{2 \times n} \times v$

v: घुम्ने गति
Vm: भारको उठाउने गति

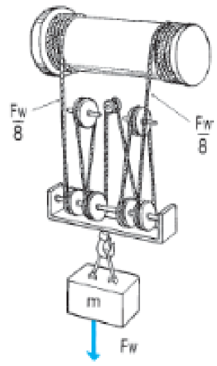
$L = 2 \times n \times Lm$

L: घुम्ने लम्बाइ
Lm: भारको उठाउने लम्बाइ



चित्र 4-12 संयोजन घिर्नी (तीन मुभेबल घिर्नीहरू)

चित्र 4-13मा दिइएको क्रेनका लागि चार मुभेबल घिर्नीहरूको उदाहरण हो ।



चित्र 4-13 संयोजन घिर्नी (क्रेनका लागि चार मुभेबल घिर्नीहरू)

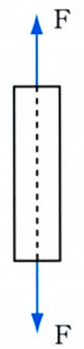
5 भार (p.148)

भार भनेको बाहिरबाट वस्तुमा कार्य गर्ने बल (अर्थात् बाह्य शक्ति) हो । त्यस्तो शक्ति संलग्न वस्तुमा कसरी कार्य गर्दछ, त्यसको आधारमा यसलाई विभिन्न तरिकाले वर्गीकृत गर्न सकिन्छ ।

5.1 बलको दिशाको आधारमा वर्गीकरण

टेन्साइल भार

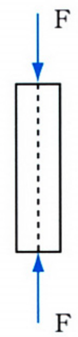
चित्र 4-14 मा इङ्गित गरिए जस्तै टेन्साइल लोडले बल F द्वारा रड तान्दछ जुनले रडको देशान्तरीय अक्षमा कार्य गर्दछ । यसको सामान्य उदाहरण कार्गो उठाइएको तार डोरीमा रहेको लोडमा पाउन सकिन्छ ।



चित्र 4-14 टेन्साइल भार

खाँदिने लोड

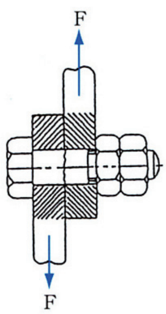
चित्र 4-15मा संकेत गरिए जसरी बल F सहित देशान्तरीय ढङ्गले रडलाई सङ्चन गर्न कम्प्रेसिभ लोडले टेन्साइल लोडको विपरित दिशामा काम गर्दछ । तपाईं यसको सटिक उदाहरण ग्यान्ट्री क्रेनको सपोर्ट लेग (थेग्ने बाहु) मा काम गर्ने बलमा पाउन सक्नुहुन्छ ।



चित्र 4-15 खाँदिने लोड

सियरिङ लोड

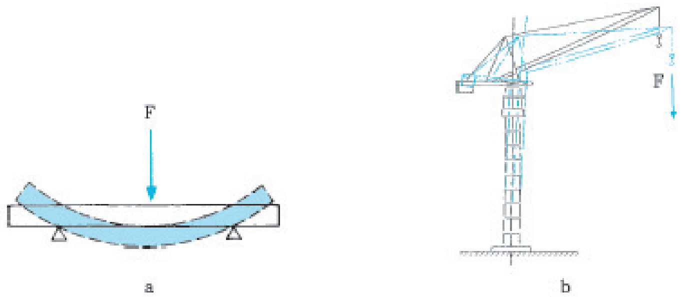
शियरिङ लोडले कैंचीले सामग्रीमा काट्ने ढङ्गले काम गर्दछ । चित्र 4-16मा वर्णन गरिएअनुसार बल F को संपर्कमा आउँदा, यदि यो बल एकदम शक्तिशाली छ भने रिमर बोल्ट F को दिशामा समानान्तर हुने गरी खण्डीय सतहमा काटिन सक्छ । बलको यस्तो कार्यलाई "शियरिङ लोड" भनिन्छ ।



चित्र 4-16 सियरिङ लोड

बेण्डिङ लोड

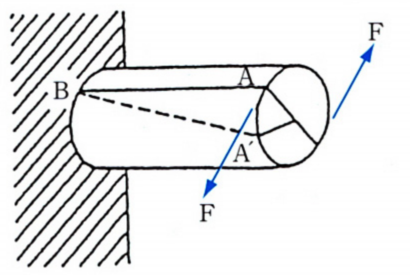
चित्र 4-17a मा देखाइए अनुसार, यदि यसको देशान्तरीय अक्षमा लम्ब हुने बल F यसमा कार्य गरेमा दुबै छेउमा समर्थित बीम बाङ्गिन सक्छ । बलको यस कार्यलाई "बङ्ग्याउने लोड" को रूपमा चिनिन्छ । b मा चित्रण गरिए जस्तै यसको उदाहरण भारको तौल वा ओभरहेड ट्राभेलिङ क्रेन, वा टावर वा जिब क्रेनको जीबको गर्डरमा काम गर्ने ट्रलीमा पाउन सकिन्छ ।



चित्र 4-17 बेण्डिङ लोड

ट्विस्टिङ लोड

चित्र 4-18मा वर्णन गरिए अनुसार, शाफ्टको एक छेउ जडान गरेर तय गरिएको छ र अर्कोमा यसको परिधिमा दुई विपरीत दिशामा काम गरिरहेको शक्ति F लागु गर्दा शाफ्ट घुम्न सक्छ । बलको यस्तो कार्यलाई “ट्विट्टिङ (घुमाउने) लोड" भनिन्छ । तपाईं यसको एक उदाहरण विन्चको शाफ्ट तार डोरीले तान्दा वा बङ्ग्याउँदा यस लोडको उदाहरण पाउन सक्नुहुन्छ ।



चित्र 4-18 ट्विस्टिङ लोड

कम्पाउन्ड लोड (योगिग भार)

क्रेनका मेकानिकल घटकहरू तिनका एकल कार्यहरू भन्दा पनि पहिले वर्णन गरिएको भारको संयोजनले अझ प्रभावित हुन्छ । उदाहरणको लागि, तार डोरी र हुक दुवै टेन्साइल र बेण्डिङ लोडको संयुक्त कार्यको अधीनमा छन्, जबकि सामान्यतया पावर एकाइ शाफ्टहरू बेण्डिङ र ट्विस्टिङ लोडहरूको संयोजनको अधीनमा हुन्छन् ।

5.2 लोडको गतिका आधारमा वर्गीकरण

स्थिर भार

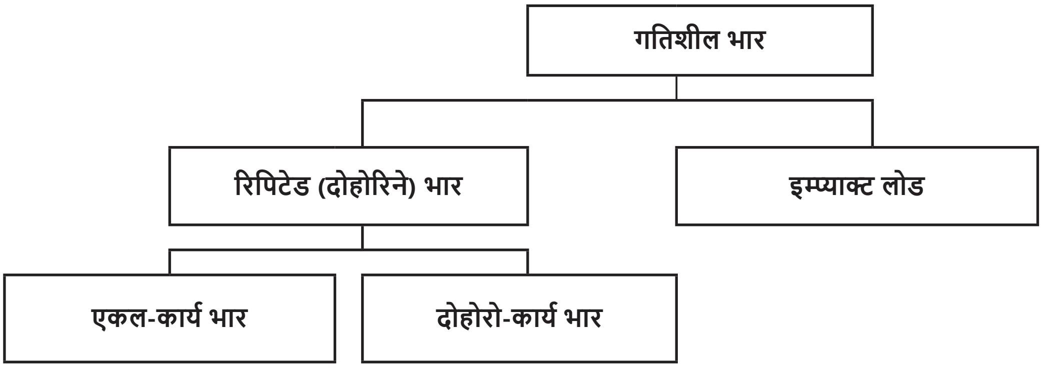
स्ट्याटिक लोडको अर्थ क्रेन संरचनाको स्थिर वजन जस्तै अपरिवर्तनीय परिमाण र बलको दिशा हुने लोड हो ।

गतिशील भार

परिमाण परिवर्तनीय हुने गतिशील लोड दुई कोटीहरूमा वर्गीकृत गरिन्छ । एक दोहोरिने लोड हो जुन समयसँगसँगै निरन्तर फरक हुन्छ र अर्को हो, इम्प्याक्ट (प्रभावजन्य) लोड जुन अचानक वस्तुमा बलपूर्वक छोटो अवधिको लागि लागु गर्दछ ।

त्यसमाथि, दोहोरिने लोड एकल-कार्य लोड र दोहोरो-कार्य लोडमा विभाजन गर्न सकिन्छ, जसमध्ये पहिलोले जहिले पनि एकै दिशामा कार्य गर्दछ तर तार डोरी र विन्च बियरिङ जस्ता क्रेनका घटकहरूमा लोड जस्तै, समयको साथ परिमाण भिन्न हुन्छ, जबकि गियर शाफ्टहरूमा लोड जस्तै दोस्रो समयसँगसँगै दिशा र परिमाण दुवैमा परिवर्तन हुन्छ ।

मेशिन वा संरचनाहरू यसको परिमाण स्थिर लोड भन्दा धेरै सानो छ भए तापनि यी कुनै पनि गतिशील लोडहरू अन्तर्गत टुक्रिन सक्दछ । यस घटनालाई "फ्याटिग फ्राक्चर (थकान टुट)" भनिन्छ जुन सामग्रीको थकानबाट उत्पन्न हुन्छ र वास्तवमै उल्लेख्य प्रतिशत फ्राक्चर हुन्छ । इम्प्याक्ट (प्रभावजन्य) लोड तारको डोरी खुकुलो हुँदा पूर्ण गतिमा लोड फुकाउँदा वा उठाउँदा हार्ड ब्रेकिङले गर्दा हुन्छ । यस मामिलामा, उठाइएको भारका कारण भारभन्दा धेरै ठूलो लोड लागु हुन्छ ।



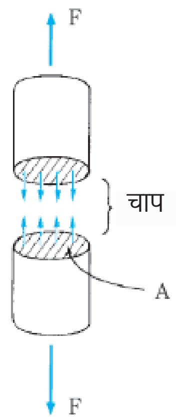
चित्र 4-19 गतिशील भारको वर्गीकरण

अन्य वर्गीकरण

लोडलाई पनि यसको वितरणको अवस्था अनुसार पनि केन्द्रित र वितरित लोडमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ, जसमध्ये पहिलो एकल स्थान वा अत्यन्त सानो क्षेत्रमा केन्द्रित हुन्छ जबकि दोस्रो विस्तृत क्षेत्रमा कार्य गर्दछ ।

6 तनाव (p.150)

लोडमा हुँदा कुनै पनि वस्तुले यसभित्र एक शक्ति उत्पन्न गर्दछ (आन्तरिक शक्ति), जसले लागु गरिएको लोडको प्रतिरोध गर्न र काउन्टरब्यालेन्स गर्न कार्य गर्दछ । यो आन्तरिक बललाई "तनाव" भनिन्छ, जसको तीव्रतालाई प्रति एकाइ क्षेत्र बलको परिमाणमा प्रतिनिधित्व गरिन्छ । चित्र 4-20 ले उत्पन्न तनावको उदाहरण देखाउँछ जसमध्ये देशान्तरीय बल रडमा कार्य गरिरहेको हुन्छ ।



चित्र 4-20 चाप

तनावलाई टेन्साइल, कम्प्रेसिभ र शियरिङ तनावमा विभाजन गर्न सकिन्छ, जस मध्ये पहिलो टेन्साइल लोड अन्तर्गत हुन्छ, दोस्रो कम्प्रेसिभ लोड अन्तर्गत र तेस्रो शियरिङ लोड अन्तर्गत । चित्र 4-20. मा देखाइए जस्तै, भारमुनि रहेको संरचनात्मक घटकको खण्डीय क्षेत्रफल, A (mm^2) र घटकमा कार्य गरिरहेको टेन्साइल लोड, F (N) kg दिँदा, टेन्साइल तनाव निम्नानुसार प्रस्तुत गर्न सकिन्छ:

$$\textbf{टेन्साइल तनाव} = \frac{\textbf{संरचनात्मक घटक (N) मा लागु गरिएको टेन्साइल लोड}}{\textbf{संरचनात्मक घटकको खण्डीय क्षेत्र } (mm^2)} = \frac{F}{A} (N/mm^2)$$

7 तार डोरी, हुक र अन्य स्लिङ गियरको शक्ति (p.152)

तार डोरी, हुक वा अन्य स्लिङ गियरका शक्ति, तिनीहरू समान आयतन र आकारका भए पनि, तिनको सामग्रीका आधारमा फरक-फरक हुन सक्दछन् । यी वस्तुहरू पनि उठाइएको भारको आफ्नै वजन भन्दा धेरै ठूलो शक्तिको अधीनमा हुन्छन् किनभने त्यस्ता वजनले तिनमा गतिशील रूपमा कार्य गर्दछन्, जसले लोडहरू बारम्बार दोहोर्‍याएर लागु भएर सामग्री थकान (फ्याटिग) हुन्छ । यी पक्षहरूलाई ध्यानमा राख्दै, सामान्यतया लोडको तल तार डोरी वा हुक जस्ता दिइएको स्लिङ गियर टुट्न सक्ने सन्दर्भ मानक निर्धारण गर्न कदमहरू चालिन्छ । तब, सन्दर्भ लोडभन्दा माथि स्लिङ गियर प्रयोग गर्नबाट जोगिन र स्लिङ गियरले थेग्ने वास्तविक लोडसँग सीधै सन्दर्भ लोडको तुलना गर्ने प्रभावकारी माध्यम प्रदान गर्न प्रबन्ध गरिएको छ, ताकि उठाउने कार्य सुरक्षित र सहज रूपमा गर्न सकिन्छ ।

ब्रेकिङ लोड

ब्रेकिङ (टुटाउने) लोड भनेको अधिकतम लोड हो जसले गर्दा एकल तार डोरी टुट्छ । (एकाइ: kN)

सुरक्षा पक्ष

तार डोरी र चेनहरूको ब्रेकिङ लोड र तिनमा लागु हुने अधिकतम लोडको अनुपातकाई "सुरक्षा पक्ष" भनिन्छ ।

सुरक्षा पक्षलाई स्लिङ गियरको प्रकार, आकार, सामग्री र प्रयोग विधिलाई ध्यानमा राखेर परिभाषित गरिन्छ । क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेशमा स्लिङ गियरहरूको लागि सुरक्षा पक्ष निम्न बमोजिम निर्धारित गरिएको छ ।

- वायर रोप (तार डोरी): 6 वा सोभन्दा बढी
- चेन : 5 वा सोभन्दा बढी, वा 4 वा सोभन्दा बढी जब निश्चित अवस्थाहरू पूरा हुन्छन्
- हुक, बन्धन: 5 वा सोभन्दा बढी (बन्धनको कार्यगत भार जाँच गर्न p.155 हेर्नुहोस्)

तार डोरी र चेनको साथसाथै, बेल्ट स्लिङ र राउन्ड स्लिङहरू जस्ता फाइबर डोरीहरूको प्रयोग पनि बढ्दै गइरहेको छ । नियमहरूमा यी वस्तुहरूका लागि सुरक्षा पक्ष तोकिएको नभए तापनि, जापान क्रेन एसोसिएसन मानकले तल दर्शाएअनुसार सुरक्षा पक्षहरू तोकेको छ ।

- क्ल्याम्प र ह्याकर: 5 वा सोभन्दा बढी
- बेल्ट स्लिङ, राउन्ड स्लिङ: 6 वा सोभन्दा बढी

मानक सुरक्षित लोड

मानक सुरक्षित लोड (वा मानक कार्य भार) त्यो अधिकतम लोड हो जुन यस सुरक्षा पक्षलाई ध्यानमा राख्दै एकल तार डोरी प्रयोग गरेर ठाडो दिशामा उचाल्न सकिन्छ । सो मानलाई निम्न समीकरणद्वारा गणना गर्न सकिन्छ ।

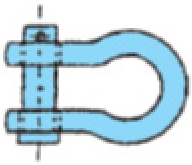
मानक सुरक्षित लोड (t) = ब्रेकिङ लोड (kN) / 9.8 x सुरक्षा पक्ष

सुरक्षित लोड

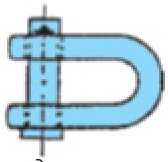
सुरक्षित लोड (वा कार्य भार) त्यो अधिकतम भार (t) हो जुन डोरीको संख्या र स्लिङ कोणको आधारमा तार डोरी वा चेन प्रयोग गरेर ठाडो दिशामा उचाल्न सकिन्छ । केही स्लिङ गियरहरूले सुरक्षित लोडलाई रेटेड लोड वा वर्किङ लोडको रूपमा संकेत गरेका हुन्छन् ।

स्लिङ हुक र स्लिङ गियरहरूको सुरक्षित लोड

उत्पादकले सुरक्षा पक्षलाई ध्यानमा राख्दै स्लिङ हूक र स्लिङ गियरहरूको भार सीमा वा कार्यगत भार संकेत गरेका हुन्छन् ।



(a) बो स्याकल
(धनु आकारको)



(b) स्ट्रेट स्याकल
(सिधा)

चित्र 4-21 स्याकल (बन्धन)

8 तार डोरी र लोड संख्याको बीचको सम्बन्ध (p.155)

8.1 तार डोरीमा लागु गरिएको लोड (p.155)

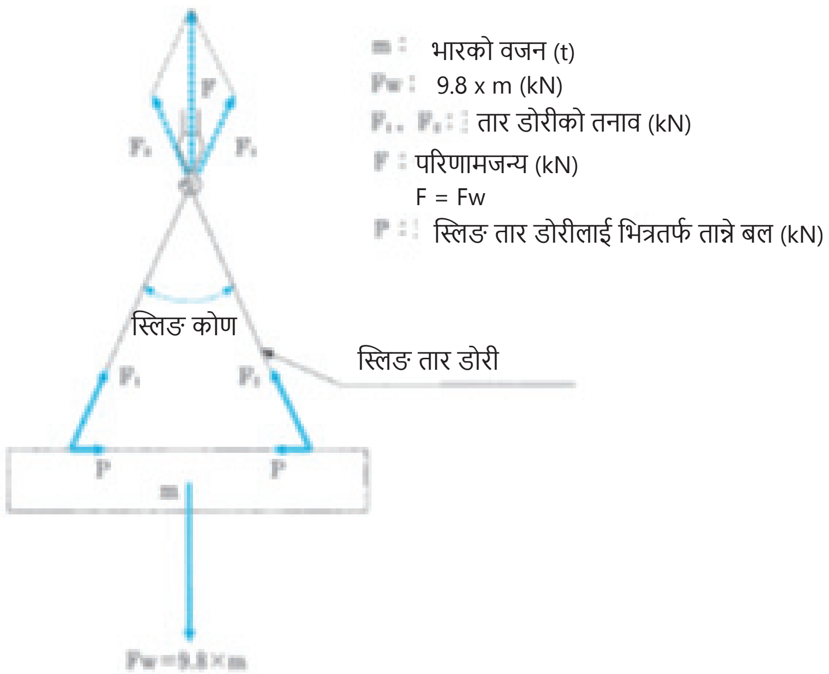
तार डोरीमा लागु हुने भार लोडको वजन, तार डोरीहरूको संख्या र स्लिङ कोणको आधारमा फरक पर्दछ ।

डोरीको संख्या र स्लिङ कोण

डोरीको संख्या लोडमा स्लिङिङ बिन्दहरूको संख्याको आधारमा दुई-बिन्द सहित एकल-डोरी स्लिङिङ, दुई-बिन्द सहित दुई-डोरी स्लिङिङ, तीन-बिन्द सहित तीन-डोरी स्लिङिङ, चार-बिन्द वा त्यस्तै सहित चार-डोरी स्लिङिङको रूपमा व्यक्त गरिन्छ । स्लिङ कोण (हुकमा जोडिएको स्लिङ तार डोरीहरूको बीचको कोण) पाठ्यपुस्तकमा देखाइएको छ । (चित्र.4-39, p.156)

चित्र 4-22 मा देखाइए झैँ दुई तार डोरीको प्रयोग गरेर भार उठाइएको छ भने लोडको तौल m लाई थेग्ने बल भनेको तनावहरू (F1, F2) को रिजल्टेन्ट बल (F) हो, जुनमा प्रत्येक F/2 को मान भन्दा ठूलो हुन्छ । दिइएको वजनको भारको हकमा, स्लिङ कोण बढाउँदा तनावहरू F1 र F2 मा वृद्धि हुन्छ ।

त्यसबाहेक, तनावहरू F1 र F2 को तेर्सो घटक P पनि स्लिङ कोण सँगसँगै बढ्छ । यो तेर्सो कम्पोनेन्ट P ले लोडमा एक कम्प्रेसिभ फोर्सको रूपमा काम गर्दछ र यसले स्लिङ तार डोरीलाई भित्रतिर तान्दछ । तसर्थ, स्लिङ कोण ठूलो हुँदा राम्ररी ध्यान दिनु आवश्यक हुन्छ ।

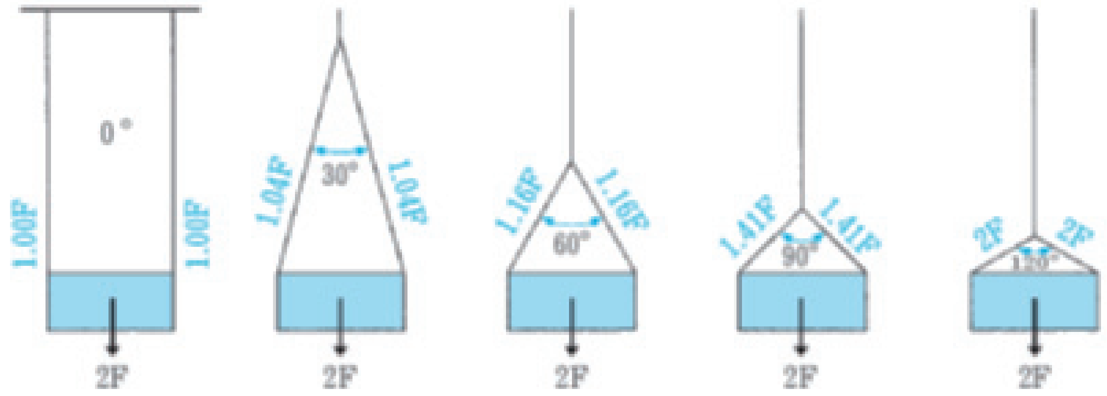


चित्र 4-22 स्लिङ तार डोरीको तनाव

टेन्सन पक्ष

तनाव पक्ष भनेको प्रत्येक स्लिङ कोणको लागि एकल तार डोरीमा लागु हुने भार (तनाव) को गणना गर्दा आउने मान हो । एकल तार डोरीमा लोड (तनाव) डोरीहरूको संख्या परिवर्तन भए पनि तनाव पक्ष र डोरीहरूको संख्या पत्ता लगाएर गणना गर्न सकिन्छ । तार डोरी र तनावको स्लिङ कोण बीचको सम्बन्धको लागि पाठ्यपुस्तकमा हेर्नुहोस् (तालिका 4-4: p.157)।

चित्र 4-23ले स्लिङ कोण र तार डोरीको तनाव बीचको सम्बन्ध देखाउँछ, जसले के संकेत गर्दछ भने स्लिङ कोण बढाउँदा, लोडको भार अपरिवर्तित रहे पनि तार डोरीमा लागु हुने तनाव बढ्ने हुनाले मोटा तार डोरी प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यदि स्लिङ कोण धेरै बढी भयो भने, स्लिङ तार डोरीको आई हुकबाट फुस्किन सक्छ । यसैअनुसार स्लिङ कोण 60० डिग्री वा कम रहेको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।



चित्र 4-23 स्लिङ कोण र तनाव बीचको सम्बन्ध

मोड फ्याक्टर

(तालिका 4-5: p.157. हेर्नुहोस्)

8.2 स्लिङ तार डोरीहरू चयन गर्नका लागि गणना (p.159)

स्लिङ तार डोरी चयन गर्नका लागि सुरक्षित लोड गणना गर्न, तनाव र मोड पक्षहरू प्रयोग गरिन्छ ।

तनाव पक्षका आधारमा गणना

एकल तार डोरीको लागि आवश्यक मानक सुरक्षित लोड निम्न समीकरणद्वारा गणना गर्न सकिन्छ ।

एकल तार डोरीका लागि आवश्यक मानक सुरक्षित लोड = (लोडको भार / डोरीहरूको संख्या) x तनाव पक्ष

मोड पक्षका आधारमा गणना

एकल तार डोरीको लागि आवश्यक मानक सुरक्षित लोड निम्न समीकरणद्वारा गणना गर्न सकिन्छ ।

मानक सुरक्षित लोड = लोडको वजन / मोड पक्ष

अध्याय 5
भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्नका लागि संकेतहरू

1 भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्नका लागि संकेतहरू (p.160)

कानूनले रोजगारदाताले क्रेनको प्रयोग गरेर काम सम्पन्न गर्दा, क्रेन सञ्चालनका लागि निश्चित संकेतहरू तय गर्नुपर्दछ, ती संकेत दिने व्यक्ति तोक्नुपर्ने र उक्त व्यक्तिलाई ती संकेत दिन लगाउनुपर्ने व्यवस्था गरेको छ । निर्दिष्ट व्यक्तिले निर्धारित संकेतहरू दिनुपर्दछ । कानूनले काममा संलग्न कामदारहरूले निश्चित संकेतहरू पालना गर्नै पर्दछ भन्ने पनि व्यवस्था गरेको छ । यसै कारण भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्ने व्यक्तिहरूले संकेतकर्ताबाट प्राप्त संकेतहरू हेर्नुपर्नेछ र तिनको अनुरूप सञ्चालन गर्नुपर्दछ । संकेत दिएभन्दा भिन्न वा संकेतहरू नपर्खी ड्राइभ नगर्नुहोस् ।

यदि संकेतहरूको अनुसार सञ्चालन गर्दा खतरा हुन्छ भन्ने कुरा पूर्वानुमान गर्न सकिन्छ भने संकेतकर्तासँग जाँच गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरू सञ्चालन गर्ने व्यक्तिहरूले त्यस्ता साइटहरूमा काम गर्दा संकेतहरू पहिल्यै पुष्टि गर्नु महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

संकेतजन्य त्रुटिहरूबाट उत्पन्न हुने कुनै पनि दुर्घटनाहरू रोक्न, अपरेटरहरूले निम्न अवस्थाहरूमा क्रेन सञ्चालन कार्यलाई पनि अस्थायी रूपमा रोक्नुपर्ने :

- संकेत अस्पष्ट हुँदा
- उनीहरूले निर्धारित संकेत बाहेक अन्य संकेत प्राप्त गर्दा
- दुई वा बढी संकेतकर्ताहरूबाट संकेत प्राप्त गर्दा
- निर्दिष्ट संकेतकर्ता बाहेक अन्य व्यक्तिले संकेत दिँदा

1.1 हाते संकेतहरू (p.161 - p.163 हेर्नुहोस्)

1.2 आवाज संकेत (उदाहरण) (p.165)

अध्याय 6
सम्बन्धित कानून तथा नियमहरू

1 औद्योगिक सुरक्षा एवं स्वास्थ्य कानून

कानून नं. 57, जुन 8, 1972

(निरीक्षण प्रमाणपत्र जारी आदि) p.171

धारा 39

2. श्रम मापदण्ड कार्यालय प्रमुखले स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयको अध्यादेशले तोकेबमोजिम पूर्ववर्ती दफाको अनुच्छेद (3) मा निर्धारण गरिए बमोजिमको निर्दिष्ट मेशिन इत्यादिको जडानसम्बन्धी निरीक्षण जाँच उत्तीर्ण गरेका निर्दिष्ट मेसिन आदिको लागि निरीक्षण प्रमाणपत्र जारी गर्न सक्नेछ ।

3. श्रम मापदण्ड कार्यालय प्रमुखले स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयको अध्यादेशले तोकेबमोजिम पूर्ववर्ती दफाको अनुच्छेद (3) मा निर्धारण गरिएबमोजिमको निर्दिष्ट मेशिन इत्यादिको प्रयोगको आंशिक हेरफेर वा पुनः सुरु गर्नेसम्बन्धी निरीक्षण जाँच उत्तीर्ण गरेका निर्दिष्ट मेसिन, आदिको निरीक्षण प्रमाणपत्र अनुमोदन गर्न सक्नेछ ।

(संलग्नतामा प्रतिबन्ध) p.173

धारा 61

कसैको उद्योग मन्त्रिपरिषद्को आदेशद्वारा परिभाषित गरिएमध्ये कुनै अन्तर्गत आउँछ भने, रोजगारदाताले स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयको अध्यादेशले व्यवस्था गरेबमोजिम भर्खरै प्रत्यक्ष रूपमा कार्य गर्ने फोरमेन वा सो कार्यमा निर्देशन वा सुपरिवेक्षण गर्ने कामको जिम्मेवारी पाएकाहरू (कार्यसञ्चालन प्रमुख बाहेक) लाई निम्न विषयहरूमा सुरक्षा र/वा स्वास्थ्यसम्बन्धी शिक्षा सञ्चालन गर्नुपर्नेछ :

1. कामको विधि र कामदारहरूको नियुक्तिको निर्णयसँग सम्बन्धित मामिलाहरू
2. कामदारहरूलाई मार्गनिर्देशन वा सुपरिवेक्षण गर्ने विधिसँग सम्बन्धित मामिलाहरू
3. अघिल्ला दुई विषयमा सूचीबद्ध मामिलाहरूको अतिरिक्त स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयको अध्यादेशले प्रावधान गरेको औद्योगिक दुर्घटना रोक्न आवश्यक पर्ने विषयहरू ।

2 औद्योगिक सुरक्षा तथा स्वास्थ्य ऐनको प्रवर्तन आदेश

मन्त्रिपरिषद्को आदेश नं 13 को संशोधन, 2012

(निर्दिष्ट मेसिनहरू, आदि) p.170

धारा 12

1. ऐनको धारा 37 को अनुच्छेद (1) मा व्यवस्था गरिएअनुरूप मन्त्रिपरिषद् आदेशले तोकेका मेशिनहरू इत्यादि (स्पष्ट रूपमा घरायसी प्रयोगका लागि नभएका मामिलामा बाहेक) तल सूचीबद्ध मेसिनहरू आदि हुनुपर्नेछ :

3. 3 टन वा सोभन्दा बढी लोड उठाउने क्षमतासहितका क्रेनहरू (स्ट्याकर क्रेनहरूको लागि, 1 टन वा सोभन्दा बढी)

3 क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेश

स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयको अध्यादेश संशोधन नं. 1, 2006

(निरीक्षण प्रमाणपत्रको वैधता अवधि) p.178

धारा 9

क्रेनको सम्बन्धमा धारा 6 को अनुच्छेद (1) मा व्यवस्था गरेअनुरूप क्रेन पूर्णता निरीक्षण स्वीकृत गरिसकेको योग्य श्रम मानक निरीक्षण कार्यालयका प्रमुखले सोही धाराको अनुच्छेद (6) को प्रावधानअनुरूप निवेदन पेश गर्ने व्यक्तिलाई क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्र (फारम नं. 7) जारी गर्नेछन् ।

(निरीक्षण प्रमाणपत्रको व्यवस्था) p.178

धारा 10

क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्रको वैधता अवधि दुई वर्षको लागि मान्य हुनेछ । यद्यपि, पूर्णता निरीक्षणको नतीजाको आधारमा उक्त वैधता अवधि दुई वर्षभन्दा कम समय तोक्न सकिनेछ ।

(क्रेनको निरीक्षण प्रमाणपत्र) p.179

धारा 16

रोजगारदाताले क्रेनको प्रयोग गरेर काम अगाडि बढाउनुपर्दा उक्त कार्य गरिने स्थानमा उक्त क्रेनको क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्र प्रदान गर्नु पर्नेछ ।

(ओभरलोडमा सीमितता) p.180 -181

धारा 23

रोजगारदाताले रेटेड (मूल्याङ्कन गरिएको) क्षमता भन्दा बढी भार लोड भइरहेको क्रेनको प्रयोग गर्नुहुँदैन ।

2. अघिल्लो अनुच्छेदमा जस्तोसुकै प्रावधान रहेको भए पनि, रोजगारदाताले अपरिहार्य कारणले गर्दा सोही अनुच्छेदको प्रावधान अनुरूप गर्न उल्लेखनीय कठिनाइ भएको खण्डमा र निम्न उपायहरू अपनाउँदा, यसको रेटेड क्षमताभन्दा माथि दफा 6 को अनुच्छेद (3) मा निर्दिष्ट भार परीक्षणको भारसम्म लोड भएको क्रेन प्रयोग गर्न सक्नेछ :

(i) आधिकारिक श्रम मानक निरीक्षण कार्यालय प्रमुखलाई क्रेन विशेष केस रिपोर्ट (फारम नं. 10) अग्रिम रूपमा पेश गर्ने,

(ii) दफा 6 को अनुच्छेद (3) मा तोकिएको भार परीक्षण सम्पन्न गर्दा कुनै समस्या नरहेको अग्रिम रूपमा पुष्टि गर्ने,

(iii) कार्यको सुपरिवेक्षण गर्ने व्यक्ति तोक्ने, र उक्त व्यक्तिको प्रत्यक्ष निगरानीमा क्रेन सञ्चालन गर्ने ।

(क्रेन सञ्चालनको लागि संकेत) p.180-181

धारा 25

1. रोजगारदाताले क्रेनको प्रयोग गरेर काम सम्पन्न गर्दा, क्रेन सञ्चालनका लागि निश्चित संकेतहरू तय गर्नुपर्दछ, ती संकेत दिने व्यक्ति तोक्नुपर्छ र उक्त व्यक्तिलाई ती संकेत दिन लगाउनुपर्छ । यद्यपि, क्रेन अपरेटरद्वारा मात्र एक्लै कार्य सम्पन्न गराउँदा यो लागु हुँदैन ।
2. अघिल्लो अनुच्छेदअनुरूप तोकिएको व्यक्तिले उही अनुच्छेदमा तय गरिएको काममा संलग्न भएको बेला उही अनुच्छेदमा तय गरिएका संकेतहरू दिनुपर्दछ ।
3. अनुच्छेद (1) मा निर्धारित कार्यमा संलग्न कामदारहरूले उही अनुच्छेदमा तय गरिएका संकेतहरूको पालना गर्नुपर्दछ ।

(सवारीमा प्रतिबन्ध) p. 181

धारा 26

रोजगारदाताले कामदारहरूलाई क्रेनमा बोक्नु हुँदैन र कामदारहरूलाई क्रेनमा झुण्डिएर काम गराउनु हुँदैन ।

(आवधिक स्व-निरीक्षण) p.184

धारा 34

1. रोजगारदाताले क्रेन स्थापना गरेपछि उक्त क्रेनको एक वर्षमा प्रत्येक एक पटक आवधिक स्व-निरीक्षण गर्नुपर्छ । यद्यपि, क्रेनको प्रयोग नगरिएको अवधिमा यो लागू हुँदैन, जति बेला एक वर्षभन्दा बढी अवधिको लागि प्रयोग भएको हुँदैन ।
2. रोजगारदाताले अघिल्लो अनुच्छेदको प्रावधानमा व्यवस्था गरिएको क्रेनको सन्दर्भमा यसको पुनः प्रयोग सुरु गर्नु अघि स्व-निरीक्षण गर्नैपर्छ ।
3. रोजगारदाताले अघिल्ला दुई अनुच्छेदहरूमा व्यवस्था गरिएको स्व-निरीक्षणमा लोड परीक्षण गर्नुपर्छ । तथापि, निम्न प्रकरण अन्तर्गत पर्ने क्रेनहरूमा यो लागु हुँदैन :

(i) त्यो क्रेन जसको लागि सम्बन्धित स्व-निरीक्षणको दुई महिना भित्र धारा 40 को अनुच्छेद (1) को प्रावधानबमोजिम लोड परीक्षण गरिएको थियो, वा जसको क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्रको वैधता अवधि सम्बन्धित स्व-निरीक्षणपछि दुई महिनाभित्र समाप्त हुनेछ;

(ii) पावर प्लान्ट (विद्त गृह), सबस्टेशन, आदिमा स्थापित क्रेन जहाँ लोड परीक्षण गर्न उल्लेखनीय कठिनाइ हुन्छ, र योग्य श्रम मानक निरीक्षण कार्यालयका प्रमुखले जसको लागि लोड परीक्षण अनावश्यक रहेको ठहर्‍याएमा ।

4. अघिल्लो अनुच्छेदमा व्यवस्था गरिएको लोड परीक्षणलाई रेटेड गति अन्तर्गत रेटेड क्षमता अनुरूपको द्रव्यमानको भार झुण्ड्याएर होइस्टिङ, ट्राभेलिङ, स्लिविङ, ट्रली ट्राभर्स, इत्यादि सहितको कार्यहरू सम्पादन गरे अनुसार गर्नुपर्दछ ।

(सुरुपूर्व चेकजाँच) प.185

धारा 36

रोजगारदाताले क्रेन प्रयोग गरेर काम सम्पन्न गर्दा दिनको काम सुरु गर्नु अघि निम्न कुराहरू हेरी क्रेनको चेकजाँच गर्नुपर्नेछ :

(i) अत्यधिक घुम्न रोक्ने उपकरण, ब्रेक, क्लच र कन्ट्रोलहरूको कार्य;

(ii) ट्रली ट्राभर्स गर्ने रनवे र रेलहरूको माथिल्लो भागको अवस्था;

(iii) तार डोरीहरू छिर्ने भागहरूको अवस्था ।

(स्व-निरीक्षणको रेकर्ड, आदि) p.185

धारा 38

रोजगारदाताले यस खण्डमा तोकिएअनुसार (धारा 36 मा व्यवस्था गरिएको चेकजाँच बाहेक) स्व-निरीक्षण र चेकजाँचको नतिजा रेकर्ड गर्नुपर्दछ र यी रेकर्डहरूलाई तीन वर्षसम्म सुरक्षित राख्नपर्नेछ ।

(निरीक्षण प्रमाणपत्र फिर्ता) p.185

धारा 52

क्रेन स्थापना गरेको व्यक्तिले यसको प्रयोग नहुँदा वा यसको लिफ्टिङ (उठाउने) क्षमता 3 टनभन्दा कममा (स्ट्याके टाइप क्रेनको हकमा, 1 टनभन्दा कम) घटाउँदा ढिलो नगरी, तत्काल क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्र योग्य श्रम मानक निरीक्षण कार्यालय प्रमुखलाई फिर्ता गर्नुपर्दछ ।

(चेन स्लिङको सुरक्षा गुणक) p.186-187

धारा 213-2

1. रोजगारदाताले यसको सुरक्षा गुणक चेन स्लिङको प्रकारको आधारमा तलका प्रकरणहरूमा सूचीबद्ध मानभन्दा बढी भएको अवस्थामा बाहेक क्रेन, मोबाइल क्रेन वा डेरिकको लागि स्लिङिङ उपकरणको रूपमा चेनको प्रयोग गर्नुहुन्न ।

(i) निम्नमध्ये सबै अन्तर्गत पर्ने चेन : 4

a) यसको ब्रेकिङ लोडको आधा बल सहित यसलाई तानेको अवस्थामा, विस्तार (इलङ्गेसन) 0.5% वा सोभन्दा कम हुन्छ; र

b) टेन्साइल शक्तिको मान 400 N/mm^2 वा सोभन्दा बढी हुन्छ र यसको विस्तार (इलङ्गेसन) निम्न तालिकाको बाँया स्तम्भमा सूचीबद्ध टेन्साइल शक्तिको मान अनुरूप दायाँ स्तम्भमा सूचीबद्ध मान बराबर वा सोभन्दा बढी हुन्छ;

टेन्साइल शक्ति (N/mm^2)	विस्तार (इलङ्गेसन) (%)
400 वा सोभन्दा बढी र 630 भन्दा कम	20
630 वा सोभन्दा बढी र 1000 भन्दा कम	17
1000 वा सोभन्दा बढी	15

(ii) पूर्ववर्ती प्रकरणहरूमा नपर्ने चेन : 5

2. अघिल्लो अनुच्छेदमा तय गरिएको सुरक्षा गुणक भनेको चेन स्लिङको ब्रेकिङ लोडलाई उक्त चेन स्लिङमा लागू गरिने अधिकतम लोडको मानले भाग गरेर आउने मान हो ।

(हुकको सुरक्षा गुणक, आदि) p.187

धारा 214

1. रोजगारदाताले सुरक्षा गुणक 5 वा सोभन्दा बढी भएको अवस्थामा बाहेक क्रेन, मोबाइल क्रेन वा डेरिकको लागि स्लिङिङ उपकरणको रूपमा हुक वा बन्धनको प्रयोग गर्नु हुँदैन ।
2. अघिल्लो अनुच्छेदमा तय गरिएको सुरक्षा गुणक भनेको हुक वा बन्धनको ब्रेकिङ लोडलाई उक्त हुक वा उक्त बन्धनमा लागू गरिने अधिकतम लोडको मानले भाग गरेर आउने मान हो ।

床上操作式クレーン運転技能講習

学科試験例題集

भुइँबाट सञ्चालित क्रेन सम्बन्धी
सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम
अभ्यास पुस्तिका

ネパール語版 नेपाली संस्करण

I. भुइँबाट सञ्चालित क्रेनको ज्ञान

[प्रश्न 1] निम्नमध्ये कुन "क्रेन" को सही परिभाषा हो ?

(1) मानव शक्ति प्रयोग गरी म्यान्युअल रूपमा भार उठाउन र उठाइएको भार तेर्सो दिशामा बोक्न डिजाइन गरिएको मेकानिकल उपकरण

(2) शक्तिको प्रयोग गरी भार उठाउन डिजाइन गरिएको मेकानिकल उपकरण

(3) मोबाइल क्रेन र डेरिकहरू बाहेक शक्तिको प्रयोग गरी भार उठाउन र उठाइएको भार तेर्सो दिशामा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँसम्म बोक्न डिजाइन गरिएको कुनै पनि मेकानिकल उपकरण ।

[प्रश्न 2] निम्नमध्ये कुन क्रेनसँग सम्बन्धित प्राविधिक शब्दावलीको सही परिभाषा हो ?

(1) "उठाउने उचाइ" ले क्रेन यात्रा गर्ने ट्राभेलिङ रेलहरूका केन्द्र बीचको तेर्सो दूरीलाई जनाउँछ ।

(2) "उठाइने लोड" को अर्थ क्रेनले उठाएको लोडको वजन हो ।

(3) "रेटेड लोड" (मूल्याङ्कन गरिएको भार) भनेको क्रेनको हुकमा साँच्चिकै झुण्ड्याउन सकिने वा ग्र्याब बकेटले समात्न सक्ने अधिकतम लोड हो जुन क्रेनको अवस्थामा निर्भर गर्दछ ।

[प्रश्न 3] निम्नमध्ये कुन क्रेनसँग सम्बन्धित प्राविधिक शब्दावलीको सही परिभाषा होइन ?

(1) "Span (स्प्यान)" भनेको ट्राभलिङ रेलका केन्द्रहरू बीचको तेर्सो दूरी हो ।

(2) "स्लिविङ" भनेको परिक्रमणको केन्द्रको रूपमा यसको अक्ष सहित जिब वा जिब क्रेनको अन्य समान प्रकारका पाटपुर्जाको घुमाइ बाहेकको चाल हो ।

(3) "रेटेड (मूल्याङ्कन गरिएको) भार" भनेको क्रेनको हुकमा झुण्ड्याउन सकिने अधिकतम भार हो ।

[प्रश्न 4] निम्न मध्ये कुन कथनले ओभरहेड ट्राभेलिङ क्रेनको स्प्यानलाई सही ढङ्गले वर्णन गर्दछ ?

(1) ट्रली गर्डरको साथमा सर्न सक्ने दूरी

(2) स्याडलको दुबै छेउका बाहिरी पाङ्ग्राहरूको अक्षका केन्द्रहरू बीचको दूरी

(3) ट्राभलिङ रेलका केन्द्रहरू बीचको तेर्सो दूरी

[प्रश्न 5] निम्नमध्ये कुन क्रेनसँग सम्बन्धित प्राविधिक शब्दावलीको सही परिभाषा हो ?

(1) "रेटेड स्पिड" भनेको होइस्टिङ एक्सेसरीमा रेटेड लोड हुँदा लिफ्टिङ (उठाउने), यात्रा वा ट्राभर्सिङ जस्ता चाल सम्पादन गर्न सकिने अधिकतम गति हो ।

(2) "उठाइने लोड" भनेको क्रेनको हुकमा साँच्चिकै झुण्ड्याउन सकिने वा ग्र्याब बकेटले समात्न सक्ने अधिकतम लोड हो ।

(3) "जिब कोण" भनेको जिबको केन्द्रीय रेखा र ठाडो रेखा बिचको कोण हो ।

[प्रश्न 6] निम्नमध्ये कुन क्रेनका चालहरूको सही वर्णन होइन ?

(1) "स्लिविङ" भनेको परिक्रमणको केन्द्रको विशेष अक्षसहित जिब वा जिब क्रेनको अन्य समान प्रकारका पाटपुर्जाको तेर्सो घुमाइ हो ।

(2) "जिब डेरिकिङ" भनेको जिबको पिँधलाई अक्षसहित जिबलाई माथि-तल चलाउने हो र "जिब उठाउने वा उचाल्ने" भनेको जिब कोण घट्नर दिशामा जीबको गतिलाई मोड्नु हो ।

(3) "लेभल-लफिङ" भनेको त्यो चाल हो जसमा उठाइएको लोडको उचाइ जिबको आधारको तुलनामा भित्रतर्फ र बाहिरतर्फ सर्दा समान तहमा रहन्छ ।

[प्रश्न 7] निम्नमध्ये कुन क्रेन चलाउने बारेमा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरूको सही वर्णन होइन ?

(1) पावर आउटेज (बिजुली बन्द) हुँदा, कन्ट्रोलर ह्यान्डललाई रोक्ने स्थितिमा फर्काउनुहोस्, त्यसपछि मुख्य पावर स्विच बन्द गर्नुहोस् ।

(2) लोड बोक्नका लागि, तेर्सो दिशामा सार्नु अघि पहिले लोडलाई एक निर्दिष्ट उचाइसम्म उठउनुहोस् ।

(3) बाहिरी क्रेनमा तेज हावाको सम्भावना हुँदा हावाले नहल्लाओस् भनेर रोक्ने उपकरण अनलक गर्नुहोस् ।

[प्रश्न 8] निम्नमध्ये कुन लोड स्विङसम्बन्धी जानकारीको बारेमा सही वर्णन होइन ?

(1) तारको डोरी जति लामो भयो, स्विङ (मच्चिने) अवधि त्यति छोटो हुन्छ ।

(2) स्विङ रोक्ने (मच्चिन नदिने) आधारभूत विधि भनेको तार डोरी (मच्चिने अवधि) को लम्बाइका आधारमा कार्यसञ्चालन गर्नु हो ।

(3) तार डोरी जति लामो भयो, लोड त्यति लामो दूरीसम्म मच्चिन सक्छ ।

[प्रश्न 9] निम्नमध्ये कुन ब्रेकको सही वर्णन होइन ?

(1) ब्रेकहरूको निरीक्षण गर्नु आवश्यक छैन किनकि तिनको जति धेरै प्रयोग गरे पनि तिनमा समस्या आउँदैन ।

(2) यदि ब्रेकलाई राम्रोसँग समायोजन गरिएको छैन भने, तिनले काम नगर्न सक्छन् वा क्षति निम्त्याउन सक्छन् ।

(3) ब्रेक एउटा घटक हो जसले मोटर रोक्दछ र लोडलाईइच्छित स्थानमा अड्याएर राख्दछ ।

[प्रश्न 10] निम्नमध्ये कुन क्रेन निरीक्षण तथा मर्मतसम्भार व्यवस्थापनसँग सम्बन्धित जानकारीको बारेमा सही वर्णन होइन ?

(1) क्रेन निरीक्षण गर्दा क्रेनको विद्युत आपूर्ति स्विचमा "स्विच नगर्नुहोस्" संकेतहरू पोष्ट गर्नु आवश्यक छैन ।

(2) आफ्नो दैनिक कार्य सम्पादन गर्दा, क्रेन अपरेटरहरूले जहिले पनि क्रेन कसरी चलिरहेको छ, त्यसमा हुने परिवर्तनहरूमा होसियारीपूर्वक ध्यान दिनुपर्दछ र कुनै पनि सम्भावित समस्याहरूलाई वेवास्ता गर्नुहुन्न ।

(3) उच्च स्थानहरूमा निरीक्षण गर्दा जहिले पनि सुरक्षा पेटी लगाउनुहोस् ।

[प्रश्न 11] निम्नमध्ये कुन क्रेन निरीक्षण तथा मर्मतसम्भार व्यवस्थापनसँग सम्बन्धित जानकारीको बारेमा सही वर्णन होइन ?

(1) लोड चेन चाहे जति लामो नहुँदा उत्पादकबाट अतिरिक्त लिङ्कहरू अर्डर गर्नुहोस् र तिनलाई पहिलेको चेनसँग जोड्नुहोस् ।

(2) लोड चेन उत्पादनको समयमा निर्धारण गरिएको यसको मूल लम्बाइको 5 प्रतिशतभन्दा बढी तन्किएको छ भने यसको प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

(3) यदि न्यूनतम व्यासको 7 प्रतिशत भन्दा बढी ब्यास घटेको छ भने उक्त तार डोरीको प्रयोग गर्नुहुँदैन ।

[प्रश्न 12] निम्नमध्ये कुन काम सुरु गर्नुपूर्व गरिने बैठकसम्बन्धी जानकारीको बारेमा सही वर्णन होइन ?

(1) ट्राभलिङ रेलहरूमा कुनै अवरोध नभएको र रेलहरू सबै चुस्तदुरुस्त अवस्थामा रहेको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

(2) यदि तार डोरी संरचनाको कुनै भागको सम्पर्कमा आए पनि क्रेन सञ्चालन गर्नु ठीक हुन्छ ।

(3) यदि बटन स्विच बिग्रिएको छ भने पनि क्रेन सञ्चालनमा समस्या हुँदैन ।

[प्रश्न 13] निम्नमध्ये कुन क्रेनका “ट्राभेलिङ” चालहरूको सही वर्णन होइन ?

(1) "ट्राभलिङ" ले केवल क्रेनको मुख्य डोरीमा ट्रलीको चाललाई जनाउँछ ।

(2) "ट्राभलिङ" भनेको भित्ता सतह हुँदै गरिने वाल क्रेनको चाल हो ।

(3) “ट्राभलिङ” भनेको भुइँ सतहमा हुने टावर जिब क्रेनको चाल हो ।

[प्रश्न 14] निम्नमध्ये कुन भुइँबाट सञ्चालित क्रेन सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने बुँदाहरूको सही वर्णन हो ?

(1) लोडबाट स्लिङ तार डोरीहरू हटाउनु अघि क्रेनको विद्‌युत आपूर्ति बन्द गर्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

(2) यदि क्रेनलाई सुरक्षा पैदलमार्ग माथि बाहेक अन्य स्थानमा रोकिएको छ भने, हुकलाई जुनसुकै उचाइमा उठाउन वा तल झार्न सकिन्छ ।

(3) हुकमा कुनै लोड नहुँदा, यो एकदम मच्चिरहेको भए पनि हुकलाई निर्दिष्ट उचाइसम्म उठाउन सकिन्छ ।

[प्रश्न 15] ठूलो बतास चल्दा बाहिरी क्रेन फुक्लिएर जान नदिने निम्न मध्ये कुन उपकरण हो ?

(1) एङ्कर

(2) हाइड्रोलिक बफर उपकरण

(3) अधिक भार हुन नदिने उपकरण

II. प्राइम मूभर र बिजुलीको ज्ञान

[प्रश्न 1] निम्न मध्ये कुन समीकरणले ठीक करेन्ट (I), भोल्टेज (E) र प्रतिरोध (R) बीचको सम्बन्धलाई वर्णन गर्दछ ?

(1) I = ER

(2) E = IR

(3) R = IE

[प्रश्न 2] निम्नमध्ये कुन भोल्टेज 200 V र प्रतिरोध 20 Ω हुँदाको सर्किटमा बहने करेन्ट हो ?

(1) 0.1 A

(2) 10 A

(3) 4,000 A

[प्रश्न 3] निम्नमध्ये कुन बिजुलीको सही वर्णन होइन ?

(1) करेन्टमा फरक भए पनि यदि दुबै सर्किटको भोल्टेज एकै छ भने, दुई सर्किटको ऊर्जा खपत एकै हुन्छ ।

(2) कुनै वस्तुको विद्युतीय प्रतिरोध लम्बाइसँग समानुपातिक हुन्छ र क्रस-सेक्सनल क्षेत्रफलसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ ।

(3) 2,000 W लाई 2 किलोवाटको रूपमा पनि व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

[प्रश्न 4] निम्नमध्ये कुन तीन-फेजको इन्डक्सन मोटरको परिक्रमण दिशा बदल्ने विधिको सही वर्णन हो ?

(1) मुख्य साइड पावर आपूर्तिको तीन तारमध्ये कुनै एकलाई बदल्ने ।

(2) मुख्य साइड पावर आपूर्तिको तीन तारमध्ये कुनै दुईलाई बदल्ने ।

(3) मुख्य साइड पावर आपूर्तिको तीन तारमध्ये सबैलाई बदल्ने ।

[प्रश्न 5] विद्युतीय ऊर्जा गणना गर्न निम्नमध्ये कुनलाई विद्युतीय ऊर्जाले गुणा गरिन्छ ?

(1) समय

(2) गति

(3) दूरी

[प्रश्न 6] क्रेनमा निम्नमध्ये कुन प्रकारका मोटरहरू सबैभन्दा धेरै प्रयोग गरिन्छ ?

(1) कम्युटेटर मोटर

(2) सिङ्गल-फेज इन्डक्सन मोटर

(3) थ्रि-फेज इन्डक्सन मोटर

[प्रश्न 7] अधिकांश क्रेनमा निम्नमध्ये कुन प्रकारको विद्युत प्रयोग गरिन्छ ?

(1) डाइरेक्ट करेन्ट (DC)

(2) सिङ्गल-फेज AC

(3) थ्रि-फेज AC

[प्रश्न 8] निम्नमध्ये कुनचाहिं इन्सुलेटर सामग्री हो ?

(1) चाँदी

(2) रबर

(3) अल्मुनियम

[प्रश्न 9] विद्युतीय झट्कामा करेन्टको मात्राको सुरक्षित सीमा निम्नमध्ये कुन हो ?

(1) 10 mAs (मिलिएम्पियर-सेकेन्ड)

(2) 50 mAs (मिलिएम्पियर-सेकेन्ड)

(3) 80 mAs (मिलिएम्पियर-सेकेन्ड)

[प्रश्न 10] निम्नमध्ये कुन बिजुलीको झट्कासम्बन्धी जानकारीको बारेमा सही वर्णन होइन ?

(1) यदि भोल्टेज कम छ भने मृत्यु हुँदैन किनभने शरीरमा थोरै मात्र करेन्ट पार हुन्छ ।

(2) विद्युतीय झट्काका कारण हुने चोटपटकको गम्भीरता शरीरमा प्रवाह हुने करेन्टको मात्रा र विद्युतीय झटकाको अवधिसँग सम्बन्धित छ ।

(3) यदि पसिना वा अन्य तरलले गर्दा छाला चिसो छ भने बिजुलीको झट्काको गम्भीरता बढी हुन्छ ।

III. क्रेन सञ्चालनका लागि आवश्यक गतिशीलता (डाइनामिक्स) को ज्ञान

[प्रश्न 1] निम्नमध्ये कुन-कुन बलका तीन तत्वहरू हुन् ?

(1) परिमाण (म्याग्निच्युड), दिशा र कार्य बिन्दु

(2) सन्तुलन, केन्द्रापसारक बल र दिशा

(3) कार्य रेखा, परिमाण र बल

[प्रश्न 2] निम्नमध्ये कुन बलको मुमेन्टको सही वर्णन हो ?

(1) यदि बलको परिमाण (म्याग्निच्युड) समान रह्यो भने बाहुको लम्बाइ लामो हुँदा बलको मुमेन्टमा परिवर्तन हुँदैन ।

(2) यदि बलको परिमाण (म्याग्निच्युड) समान रहँदा पनि बाहुको लम्बाइ लामो हुँदा बलको मुमेन्टमा वृद्धि हुन्छ ।

(3) यदि बलको परिमाण (म्याग्निच्युड) समान रहँदा पनि बाहुको लम्बाइ छोटिँदा बलको मुमेन्टमा वृद्धि हुन्छ ।

[प्रश्न 3] निम्नमध्ये कुन समतल सतहमा राखिएको कुनै वस्तुको स्थिरताको सही वर्णन होइन ?

(1) वस्तुको स्थिरता यसलाई कसरी राखिएको छ भन्नेमा निर्भर गर्दछ ।

(2) जब समतल सतहमा राखिएको वस्तुलाई थोरै ढल्काइन्छ, तब गुरुत्वाकर्षणको केन्द्र तल्लो सतहमा सर्छ ।

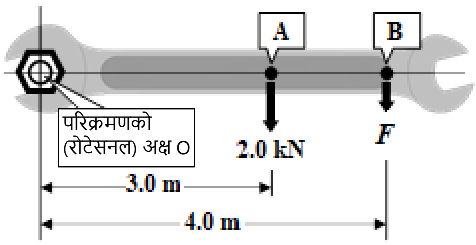
(3) ठूलो आधार क्षेत्र भएका वस्तुहरू अझ बढी स्थिर हुन्छन् ।

[प्रश्न 4] तल दिइएको उदाहरणमा, बिन्दु A को बलको मुमेन्ट बिन्दु B सँग बराबर हुँदा कुन बिन्दु B को बल *F* हो ?

(1) 1.5 kN

(2) 3.0 kN

(3) 4.5 kN

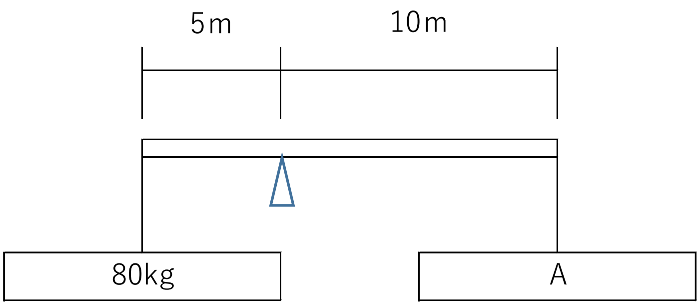


[प्रश्न 5] तलको चित्रणमा देखाइएको खम्बाको दुबैतिर सन्तुलनमा राख्न आवश्यक तौल तलकामध्ये कुन हो ? यस प्रश्नको लागि, खम्बाको वजन समावेश नगर्नुहोस् ।

(1) 10 kg

(2) 20 kg

(3) 40 kg

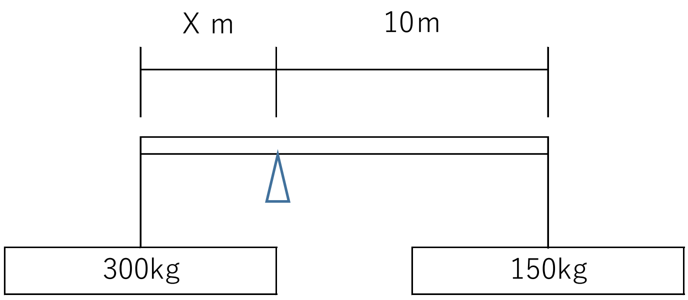


[प्रश्न 6] तलको चित्रणमा देखाइएको खम्बाको दुबैतिर सन्तुलनमा राख्न आवश्यक लम्बाइ X तलकामध्ये कुन हो ? यस प्रश्नको लागि, खम्बाको वजन समावेश नगर्नुहोस् ।

(1) 1.0 m

(2) 2.5 m

(3) 5.0 m

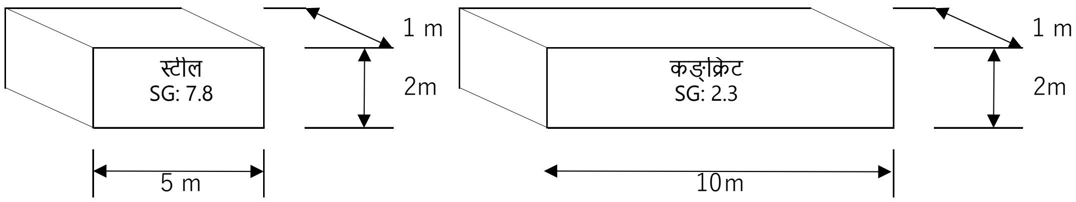


[प्रश्न 7] स्टिलको खण्डको द्रव्यमानलाई तलको चित्रमा देखाइएको कङ्क्रिट ब्लकसँग तुलना गर्दा, निम्नमध्ये कुन सहि हुन्छ ?

(1) इस्पात ब्लकको द्रव्यमान कङ्क्रिट ब्लककोसँग बराबर हुन्छ ।

(2) इस्पात ब्लकको द्रव्यमान तुलनात्मक रूपमा धेरै हुन्छ ।

(3) कङ्क्रिट ब्लकको द्रव्यमान तुलनात्मक रूपमा धेरै हुन्छ ।



[प्रश्न 8] तलकामध्ये कुन प्रकारको भारमा स्थिर परिमाण र दिशाको बल हुन्छ, जस्तो क्रेन संरचनाको सबैभन्दा भारी (स्थिर अवस्थाको) वजन ?

(1) स्थिर भार

(2) गतिशील भार

(3) एकल-कार्य भार

[प्रश्न 9] कुनै वस्तु गोलाकार गतिमा हुँदा बलले वस्तुलाई गोलाकार केन्द्रबाट बाहिर तान्दछ । यस बलको नाम तलकामध्ये कुनचाहिं हो ?

(1) घर्षण

(2) केन्द्रीकरण बल

(3) केन्द्रापसारक बल

[प्रश्न 10] कुनै बाह्य शक्तिले कार्य नगरेसम्म विश्राममा रहेको वस्तु विश्राममा रहन खोज्छ र गतिमा रहेको वस्तु गतिमा रहन खोज्छ । यस विशेषतालाई के भनिन्छ ?

(1) गति

(2) इनर्सिया

(3) प्रवेग (एक्सिलेरेसन)

IV. सम्बन्धित कानून तथा नियमहरू

[प्रश्न 1] क्रेनको लागि सुरक्षासम्बन्धी अध्यादेशमा निम्नमध्ये कुन "क्रेन" को परिभाषामा समावेश छैन ?

(1) ओभरहेड ट्राभेलिङ क्रेन

(2) ब्रिज क्रेन

(3) क्रलर क्रेन

[प्रश्न 2] निम्नमध्ये कुन प्रकारको क्रेन क्रेनको लागि सुरक्षासम्बन्धी अध्यादेश अन्तर्गत पर्दैन ?

(1) 2.5 टनको उठाइने लोड सहित एक ओभरहेड ट्राभेलिङ क्रेन, जसले ऊर्जा खपत गरेर ट्राभेलिङ (यात्रा) र ट्राभर्सिङ कार्य गर्दछ, र जसले म्यान्युअल पावरले लिफ्टिङ (उठाउने कार्य) गर्दछ ।

(2) 0.7 टनको उठाइने लोडसहितको वाल क्रेन, जसले ऊर्जा खपत गरेर लिफ्टिङ (उठाउने कार्य) गर्दछ

(3) 0.5 टनको उठाइने लोड सहितको जिब क्रेन, जसले ऊर्जा खपत गरेर सबै कार्य सम्पादन गर्दछ

[प्रश्न 3] क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेशमा लेखिएबमोजिम निम्नमध्ये कुन समयावधिको लागि स्व-निरीक्षण अभिलेख राख्नुपर्छ ?

(1) 1 वर्षसम्म

(2) 3 वर्षसम्म

(3) 5 वर्षसम्म

[प्रश्न 4] क्रेन निरीक्षण प्रमाणपत्रको वैधता अवधि निम्नमध्ये कुन हो ?

(1) 1 वर्ष

(2) 2 वर्ष

(3) 3 वर्ष

[प्रश्न 5] तलकामध्ये कुन भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको लागि सीप प्रशिक्षण प्राप्त गरेको व्यक्तिले गरेको अपरेसनको सही वर्णन हो ?

(1) भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको लागि सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गरेको व्यक्तिलाई स्लिङिङ कार्य गर्न अनुमति छ ।

(2) 1 टन वा सोभन्दा बढी भार उठाउने कार्य संलग्न हुने स्लिङिङ कार्य सम्पन्न गर्न अपरेटरले स्लिङिङ कार्यको लागि सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गर्नुपर्दछ ।

(3) रोजगारदाताले निर्दिष्ट गरेपछि अपरेटरले स्लिङिङ कार्य गर्न हुन्छ ।

[प्रश्न 6] यीमध्ये कुन नियममा प्रत्येक दिन काम सुरु गर्नु अघि निरीक्षण गर्ने विषयको रूपमा तोकिएको छैन ?

(1) जिब र लेगहरूको तागत

(2) ब्रेकहरूको कार्य

(3) अति धेरै फन्को लाग्न नदिने उपकरणको कार्य

[प्रश्न 7] निम्नमध्ये कुन स्वास्थ्य, श्रम तथा कल्याण मन्त्रालयमा दर्ता भएका व्यक्तिले मात्र सम्पादन गर्न सक्छ ?

(1) प्रारम्भिक निरीक्षण

(2) कार्यसम्पादन निरीक्षण

(3) अस्थायी लोड निरीक्षण

[प्रश्न 8] भुइँबाट सञ्चालित क्रेनभन्दा बाहेक क्रेनको निम्नमध्ये कुन उठाइने लोड (टेल्फर बाहेक) भुइँबाट सञ्चालित क्रेन लागि सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गरेका व्यक्तिद्वारा सम्पादन गर्न मिल्दैन ?

(1) 1 टन वा सोभन्दा बढी

(2) 3 टन वा सोभन्दा बढी

(3) 5 टन वा सोभन्दा बढी

[प्रश्न 9] 5 टन वा सोभन्दा गह्रुङ्गो भार उठाउने भुइँबाट सञ्चालन गरिने क्रेन प्रयोग गर्दा स्लिङिङ कार्य गर्न तलकामध्ये कुन-कुन व्यक्तिलाई अनुमति दिइन्छ ?

(1) भुइँबाट सञ्चालित क्रेनहरूको लागि सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गर्ने व्यक्ति

(2) स्लिङिङ कार्यसँग सम्बन्धित विशेष शिक्षा पाठ्यक्रम पूरा गर्ने व्यक्ति

(3) स्लिङिङ कार्यसँग सम्बन्धित सीप प्रशिक्षण पाठ्यक्रम पूरा गर्ने व्यक्ति

[प्रश्न 10] निम्नमध्ये कुन स्व: निरीक्षणको लागि लोड परीक्षणको तौल हो जुन आवधिक रूपमा कम्तीमा वर्षमा एक पटक सम्पन्न गरिन्छ ?

(1) रेटेड लोडको 0.5 गुणा

(2) रेटेड लोडको 1.0 गुणा

(3) रेटेड लोडको 1.5 गुणा

[प्रश्न 11] निम्नमध्ये कुन आँधीबेहरी वा हुरी आउँदा क्रेन सञ्चालनको सही वर्णन हो ?

(1) तेज हावा आउँदा रोजगारदाताले क्रेन सञ्चालन गर्नु ठीक हुन्छ ।

(2) रोजगारदाताले यदि क्रेनलाई तात्कालिक गति 30 m/s को हावामा लाने अपेक्षा गरिन्छ भने पनि खुस्केर जान रोक्ने उपकरणहरू सेट गर्ने जस्ता उपायहरू अपनाउनु आवश्यक छैन।

(3) रोजगारदाताले कामलाई नै खतरा ल्याउन सक्ने हुरी आउने पूर्वानुमान गरिएमा क्रेनसँग सम्बन्धित काम स्थगित गर्नुपर्ने हुन्छ ।

[प्रश्न 12] निम्नमध्ये कुन क्रेनसम्बन्धी कानून तथा नियमहरूको सही वर्णन हो ?

(1) कार्यसञ्चालन सङ्केत स्लिङिङ सहायकद्वारा सम्पन्न गरिनुपर्छ ।

(2) कामदारहरूलाई उठाउन क्रेन प्रयोग गर्नु ठिक छ ।

(3) लोड उठाइएको बेला क्रेन अपरेटरले अपरेटिङ स्थान छोड्नुहुँदैन ।

[प्रश्न 13] क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेशमा लेखिए बमोजिम स्लिङ तार डोरीको लागि सही सुरक्षा गुणक निम्नमध्ये कुन हो ?

(1) 2 वा सोभन्दा बढी

(2) 4 वा सोभन्दा बढी

(3) 6 वा सोभन्दा बढी

[प्रश्न 14] क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेशमा लेखिएबमोजिम लोड चेनको लागि सही सुरक्षा पक्ष निम्नमध्ये कुन हो ?

(1) 1 वा सोभन्दा बढी

(2) 3 वा सोभन्दा बढी, वा 2 वा सोभन्दा बढी जब निश्चित अवस्थाहरू पूरा हुन्छन्

(3) 5 वा सोभन्दा बढी, वा निश्चित अवस्थाहरू पूरा हुँदा 4 वा सोभन्दा बढी

[प्रश्न 15] क्रेनहरूको लागि सुरक्षा अध्यादेशमा लेखिए बमोजिम स्लिङ हुक र बन्धनको लागि सही सुरक्षा गुणक निम्नमध्ये कुन हो ?

(1) 1 वा सोभन्दा बढी

(2) 3 वा सोभन्दा बढी

(3) 5 वा सोभन्दा बढी

उत्तरहरू

I. भुइँबाट सञ्चालित क्रेनको ज्ञान (15 प्रश्नहरू)

[प्र1] (3), [प्र2] (3), [प्र3] (2), [प्र4] (3), [प्र5] (1),
[प्र6] (2), [प्र7] (3), [प्र8] (1), [प्र9] (1), [प्र10] (1),
[प्र11] (1), [प्र12] (1), [प्र13] (1), [प्र14] (1), [प्र15] (1)

II. प्राइम मूभर र बिजुलीको ज्ञान (10 प्रश्नहरू)

[प्र1] (2), [प्र2] (2), [प्र3] (1), [प्र4] (2), [प्र5] (1),
[प्र6] (3), [प्र7] (3), [प्र8] (2), [प्र9] (2), [प्र10] (1)

III. क्रेन सञ्चालनका लागि आवश्यक गतिशीलता (डाइनामिक्स) को ज्ञान (10 प्रश्नहरू)

[प्र1] (1), [प्र2] (2), [प्र3] (2), [प्र4] (1), [प्र5] (3),
[प्र6] (3), [प्र7] (2), [प्र8] (1), [प्र9] (3), [प्र10] (2)

IV. सम्बन्धित कानून र नियमहरू (15 प्रश्नहरू)

[प्र1] (3), [प्र2] (1), [प्र3] (2), [प्र4] (2), [प्र5] (2),
[प्र6] (1), [प्र7] (2), [प्र8] (3), [प्र9] (3), [प्र10] (2),
[प्र11] (3), [प्र12] (3), [प्र13] (3), [प्र14] (3), [प्र15] (3)