सं. के-14011/05/2022-एमआरटीएस-समन्वय
भारत सरकार
आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय
(एमआरटीएस समन्वय डेस्क)

310-बी, निर्माण भवन, नई दिल्ली
दिनांक: 9 मार्च, 2023

सेवा में,

सभी संबंधित हितधारक
(आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय की वेबसाइट के माध्यम से)

विषय: वित्त वर्ष 2022-23 की बजट घोषणा को ध्यान में रखते हुए मेट्रो रेल की इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रोमैकेनिकल प्रणालियों के मानक विनिर्देशों में संशोधन पर प्रतिक्रिया/टिप्पणियां मांगने के संबंध में।

महोदय/महोदया,

इस मंत्रालय ने अगस्त, 2018 में मेट्रो रेल के इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रोमैकेनिकल घटकों के मानक विनिर्देश जारी किए थे। तथापि, वित्त वर्ष 2022-23 के बजट भाषण में यह घोषणा की गई थी कि *सिविल संरचनाओं सहित मेट्रो प्रणालियों के डिजाइन को भारतीय परिस्थितियों और आवश्यकताओं के अनुसार री-ओरियंट और मानकीकृत किया जाएगा।* इसे ध्यान में रखते हुए, इस मंत्रालय ने इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रोमैकेनिकल प्रणाली सहित विभिन्न मेट्रो रेल घटकों के मानक विनिर्देशों को संशोधित/री-ओरियंट करने का निर्णय लिया था।

2. "इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रोमैकेनिकल मेट्रो रेल घटकों के मानकीकरण/स्वदेशीकरण" पर मसौदा रिपोर्ट विस्तृत और व्यापक विचार-विमर्श के पश्चात् तैयार की गई है और सभी हितधारकों की प्रतिक्रिया/टिप्पणियों के लिए इस पत्र के साथ संलग्न की गई है।

3. रिपोर्ट पर किसी प्रकार की टिप्पणी/इनपुट/प्रतिक्रिया इस पत्र को जारी किए जाने के 30 दिनों के भीतर अधोहस्ताक्षरी को अग्रेषित किया जा सकता है।

संलग्नक: यथोपरि।

भवदीय
योगेश

(योगेश अंतिल)
निदेशक (एमआरटीएस-1)
दूरभाष: 23062935
ईमेल - yogesh.antil@gov.in

इलेक्ट्रिकल
और
इलेक्ट्रोमैकेनिकल
मेट्रो रेल कलपुर्जों का
मानकीकरण / स्वदेशीकरण

जनवरी 2023

विषयसूची

A. परिचय 3

B. प्रमुख उद्देश्य 4

C. उपकरण मानकीकरण / स्वदेशीकरण : 4

2.0 इलैक्ट्रिकल एंड मैकेनिकल प्रणाली (ई एंड एम) 4

2.1 भूमिगत स्टेशनों के लिए 6

2.2 एलिवेटेड स्टेशनों के लिए 13

3.0 लिफ्ट 21

4.0 एस्केलेटर 24

5.0 टनल वेंटिलेशन सिस्टम, एनवायरनमेंटल कंट्रोल सिस्टम और बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (टीवीएस, ईसीएस और बीएमएस) 27

6.0 उपकरण की सेवा की अवधि 40

7.0 रखरखाव प्रबंधन 41

8.0 मानकीकरण के लिए चिह्नित उपकरण 42

अनुलग्नक:

I. मेट्रो में सौर ऊर्जा सिद्धांत 43

II. लागत में कमी/नवीन उपायों के बारे में अतिरिक्त सिफारिशें 44

III. विद्युत मदों के स्वदेशीकरण को बढ़ावा देने के लिए रोडमैप 47

परिशिष्ट-1 :मानकीकरण की आवश्यकता वाले मानकों की सांकेतिक सूची 49

लघुरूपों की सूची 54

****

ए. परिचय:

मेट्रो रेल प्रणालियों की सफलता शहर में न केवल नियमित यात्रियों के लिए, बल्कि कभी-कभार आने वाले यात्रियों या पर्यटकों के लिए भी कुशल, तेज, सुरक्षित और आरामदायक यात्रा प्रदान करने की उनकी क्षमता में निहित है।

वांछित उद्देश्यों को प्राप्त करने में किसी भी एमआरटी प्रणाली में इलेक्ट्रिकल प्रणाली एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं। 'ट्रैक्शन प्रणाली ', जिस पर पूरी ट्रेन परिचालन कार्य करता है, की रीढ़ प्रदान करते हुए, इलेक्ट्रिकल प्रणाली स्टेशन में लाइटिंग और एयर कंडीशनिंग जैसी यात्रियों की सुविधा सुनिश्चित करते हैं और यात्रियों की सुरक्षा के लिए भूमिगत मेट्रो में फायर फाईटिंग प्रणाली और टनल वेंटिलेशन प्रणाली जैसी जीवन सुरक्षा प्रणाली प्रदान करते हैं।

इलेक्ट्रिकल प्रणाली रियल टाइम इंटरफेस द्वारा अन्य प्रणालियों में कार्य विशेषता जोड़ने के अलावा हर समय स्टेशनों में बुजुर्गों के साथ-साथ दिव्यांगजन यात्रियों के सुचारू आवागमन के लिए लिफ्ट और एस्केलेटर जैसी सुविधाएं भी प्रदान करता है।

विद्युत प्रणालियों में मुख्य रूप से निम्नलिखित पाँच विभिन्न विषय शामिल हैं:

1. **पावर सप्लाई और ट्रैकशन (पीएसटी) प्रणाली (25 केवी एसी और 750 वीडीसी)**
2. **इलैक्ट्रिकल एंड मैकेनिकल (ई एंड एम) प्रणाली (भूमिगत/ एलिवेटेड)**
3. **लिफ्ट**
4. **एस्केलेटर**
5. **टनल वेंटिलेशन सिस्टम, एनवायरनमेंटल कंट्रोल सिस्टम और बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (टीवीएस, ईसीएस और बीएमएस)**

इस दस्तावेज़ में उपर्युक्त 2 से 5 मद संख्या शामिल हैं।

मानकीकरण की आवश्यकता दुनिया भर में होती है क्योंकि एमआरटीएस/एलआरटी/हाई स्पीड रेल के लिए वेरिएंट टेक्नोलॉजी का उपयोग किया जा रहा है, जिनमें से सभी समान रूप से विश्वसनीय हैं और आवश्यक सुरक्षा मानकों को पूरा करते हैं। 20 लाख से अधिक आबादी वाले भारतीय शहरों में मेट्रो प्रणाली और टियर II शहरों में छोटे आकार की मेट्रो प्रणाली स्थापित करने की योजना बनाई जा रही है, इसलिए यह महत्वपूर्ण है कि देश के सभी महानगरों में उपकरणों की एक समान आवश्यकताओं/विनिर्देशों का पालन किया जाए। खरीद स्तर पर सामान्य विनिर्देशों में एकरूपता से प्रतिस्पर्धी कीमतें, ओ एंड एम में आसानी, कम डिजाइन को अंतिम रूप देना, सामग्री की त्वरित डिलीवरी और अंतिम लेकिन कम महत्वपूर्ण नहीं, मानकीकरण से और अधिक स्वदेशीकरण होगा क्योंकि ओईएम को भारत में विकसित और निर्मित अपने उत्पादों के लिए बाजारों की उपलब्धता होगी।

सभी उपकरणों का चयन भी निम्नलिखित व्यापक विशेषताओं के आधार पर किया जाएगा:

- उच्च विश्वसनीयता
- उच्च क्षमता
- रखरखाव के अनुकूल (कम रखरखाव / आसानी से रखरखाव)
- स्थान (स्पेस) का ओप्तिमाईज्ड (इष्टतम) उपयोग
- मेक इन इंडिया

बी. **प्रमुख उद्देश्य:**

इस रिपोर्ट का मुख्य उद्देश्य मानकीकृत खरीद और स्वदेशीकरण की दृष्टि से विभिन्न मेट्रो रेल प्रणालियों द्वारा उपयोग की जा रही "इलेक्ट्रिकल वस्तुओं की तकनीकी विशिष्टता" के बीच एकरूपता प्राप्त करना है।

सी. **उपकरण मानकीकरण / स्वदेशीकरण**:

2.0 इलेक्ट्रिकल और मैकेनिकल प्रणाली (ई एंड एम):

विभिन्न महानगरों में वर्तमान में अपनाई जा रही प्रमुख वस्तुओं की उपकरण रेटिंग का तुलनात्मक अध्ययन नीचे सारणी में दिया गया है:

क) ट्रांसफॉर्मर की रेटिंग का तुलनात्मक विवरण (केवीए में):

वस्तु	डीएमआरसी				सीएमआरएल		एमएमआरसी	केएमआरएल	बीएमआरसीएल	लखनऊ मेट्रो	कानपुर मेट्रो	आगरा मेट्रो
	चरण -1	चरण -2	चरण -3	चरण -4	चरण -1	चरण -2	(पूरी तरह से भूमिगत)					
औक्सिलियरी ट्रांसफार्मर (केवीए में)	2 नंबर 2500 (भूमिगत)	3 नंबर 1600 (भूमिगत)	2 नंबर 3150 (भूमिगत)	2 नंबर 2000/ 2500 (भूमिगत) 2 नंबर 315/ 500 (एलिवेटेड)	400/ 630/ 1000 (एलिवेटेड) 2000 (भूमिगत)	2 नंबर - 315/500 (एलिवेटेड) 2 नंबर - 1250/ 1600/ 2000 (भूमिगत और डिपो)	2500/ 3150 (भूमिगत) 630 (ग्रेड)	630/ 500	500 (एलिवेटेड) 2000 (भूमिगत)	3150 (भूमिगत) 500/ 630 (एलिवेटेड)	2000 (भूमिगत) 500 (एलिवेटेड)	2000 (भूमिगत) 500 (एलिवेटेड)

ख) यूपीएस की रेटिंग का तुलनात्मक विवरण:

वस्तु	स्टेशन का प्रकार	डीएएमईएल	डीएमआरसी				सीएमआरएल (इलेक्ट्रिकल / एस एंड टी के लिए कॉमन		केएमआरएल	बीएमआरसीएल	लखनऊ मेट्रो	कानपुर मेट्रो	आगरा मेट्रो	नागपुर मेट्रो
			डीएमआरसी - चरण 1	डीएमआरसी - चरण 2	डीएमआरसी-चरण 3	डीएमआरसी-चरण 4	चरण 1	चरण2						
यूपीएस (विद्युत)	भूमिगत	4 x 180 केवीए (पीएसडी के	2x60 केवीए	2x60 केवीए	2x80 केवीए (पी ई डी के साथ)	2x80 केवीए (लोड ई एंड एम यूपीएस के साथ	2x60 केवीए 2x80 केवीए (इंटरलॉ	40 / 60 केवीए	------	2x60 केवीए	2x60 केवीए	एस एंड टी यूपीएस के साथ क्लब किया गया	एस एंड टी यूपीएस के साथ क्लब किया गया	-

		साथ)				जोड़ा गया)	क्ड स्टेशन के लिए) 2 (घंटे पीएसडी के साथ बैक अप)							
	एलिवेटेड	2x80 केवीए	2x20 केवीए	2x20 केवीए	2x20 / 30 केवीए	एस एंड टी यूपीएस के साथ क्लब किया गया	2x60 केवीए (2 घंटे बैक अप)	2x30 /40 केवीए	2x15 केवीए	2x20 / 30 केवीए	2x20 केवीए	एस एंड टी यूपीएस के साथ क्लब किया गया	एस एंड टी यूपीएस के साथ क्लब किया गया	2x20 केवीए
	भूमिगत	2x120 केवीए	2x30 / 60 केवीए	2x30 / 60 केवीए	2x30 / 60 केवीए	ई एंड एम यूपीएस के साथ क्लब किया गया	-----		----	2x30 / 60 केवीए	–	–	–	–
यूपीएस (एस एंड टी)	एलिवेटेड	---	2x30 / 60 केवीए	2x30 / 60 केवीए	2x30 / 60 केवीए	2x 45/60 केवीए (ई एंड एम लोड एस एंड टी यूपीएस के साथ जोड़ा गया)	------		2x60 केवीए & 2x30 केवीए	2x30 / 60 केवीए	–	–	–	–
	ओसी सी, डिपो	---	2x60 केवीए	2x60 केवीए	2x60 केवीए	–	3 x 120 केवीए (2 घंटे बैक अप)	120 / 160 केवीए	2x 120 केवीए	2x80 केवीए	–	–	–	–

ग) डीजी सेट की रेटिंग का तुलनात्मक विवरण:

वस्तु	स्टेशन का प्रकार	डीएमआरसी				सीएमआरएल		कोच्चि मेट्रो	बीएम आरसी एल	लखनऊ मेट्रो	कानपुर मेट्रो	आगरा मेट्रो	नागपुर मेट्रो
		डीएम आरसी-चरण 1	डीएम आरसी-चरण 2	डीएम आरसी-चरण 3	डीएम आरसी-चरण 4	चरण 1	चरण 2						
डीजी	भूमिगत	2x1010 केवीए	2x(750/ 900/1010 केवीए	1x380, 2x900, 2x 1010, 3x 1010 केवीए	1x380 केवीए	910 केवीए	1x250 केवीए	---------	2x 900 केवीए	2x 1010 केवीए	2x 1010 केवीए	2x 500 / 750 केवीए	----
	एलिवेटेड	1x160/ 180 केवीए	1x(160/ 180/200) केवीए	1x (160/ 180/ 200) केवीए	1x (160/ 180/ 200) केवीए	400 केवीए	100 केवीए (कोई स्थायी डीजी नहीं , केवल 100 केवीए का मोबाइल डीजी)	1x125 /160 / 250 / 300 केवीए	1x200 केवीए केवल @ आई/एल और आई/सी स्टेशन	1x160/ 180 केवीए	1x160/ 250 केवीए	1x160 केवीए	1x250 केवीए
	डिपो	1x500 केवीए	1x500 केवीए	1x500 केवीए	1x500 केवीए	1000 केवीए	1x750 केवीए	1x125 / 500 केवीए	1x625 केवीए	1x500 केवीए	1x500 केवीए	1x500 केवीए	1x640 केवीए

2. 1 इलैक्ट्रिकल और मैकेनिकल प्रणाली (भूमिगत स्टेशनों के लिए):

2.1.1 विशेषताएं:

भूमिगत स्टेशनों पर इलैक्ट्रिकल और मैकेनिकल प्रणाली को मोटे तौर पर 4 उप-प्रणालियों में विभाजित किया जा सकता है। ये:

- इलैक्ट्रिकल प्रणाली
- हाइड्रोलिक प्रणाली
- फायर फाईटिंग प्रणाली
- फायर अलार्म और डिटेक्शन प्रणाली

2.1.2 इलैक्ट्रिकल प्रणाली : इलैक्ट्रिकल प्रणाली के प्रमुख घटक निम्नलिखित हैं:

ए) लो वोल्टेज (एलवी) पैनल

i. भूमिगत स्टेशनों में लगाए जा रहे लो वोल्टेज (एलवी) पैनल IEC -61439 पार्ट-1 और 2, IP-54 और फॉर्म-4बी टाइप-5 के अनुसार होंगे।

ii. इलेक्ट्रिकल पैनल IEC 61641 अपेक्षा के अनुसार इंटरनल आर्क फ़ाल्ट कंटेनमेंट टेस्ट पास करना होगा।

iii. लो वोल्टेज (एलवी) पैनल 415 वोल्ट, 3 फेज 4 वायर, 50 हर्ट्ज प्रणाली के लिए उपयुक्त।

iv. लो वोल्टेज (एलवी) पैनलों का उपयोग पूरे स्टेशन में विभिन्न भारों के लिए विद्युत आपूर्ति के नियंत्रण और वितरण के लिए किया जाएगा।

v. पैनल में भविष्य की आवश्यकताओं के लिए उपयुक्त संख्या में स्पेयर ब्रेकर होंगे।

vi. लो वोल्टेज (एलवी) पैनल के भीतर उपयोग किए गए सर्किट ब्रेकर IS / IEC -60947 मानक के अनुसार होंगे ।

vii. बसबार रेटिंग और स्विचगियर का आकार लोड और फ़ाल्ट लेवल कैलक्युलेशन के अनुसार होगा।

viii. सभी पैनलों को पैनल के डिजाइन फ़ाल्ट लेवल के समतुल्य रेटेड सर्ज प्रोटेक्शन डिवाइस प्रदान किया जाएगा। सर्ज प्रोटेक्शन डिवाइस IEC 61643-11: 2011 और NBC 2016 के अनुरूप होंगे।

ix. बड़े और निरंतर लोड के लिए लो वोल्टेज (एलवी) पैनल फीडर में ऊर्जा खपत को नियंत्रित करने और निगरानी करने और उसकी ऊर्जा खपत को बेंचमार्क करने के लिए ऊर्जा मीटर होंगे।

x. लो वोल्टेज (एलवी) सिस्टम में उपयुक्त क्षमता के ऑटोमेटिक हार्मोनिक फ़िल्टर (एएचएफ) उपकरण को प्रत्येक भूमिगत स्टेशन में मुख्य रूप से एलईडी लाइट्स, ड्राइवर्स और वीएफडी आदि द्वारा उत्पन्न हार्मोनिक्स को फ़िल्टर करने के लिए लगाया जा सकता है, जिससे बिजली की गुणवत्ता में सुधार होगा और बिजली का नुकसान कम होगा और पावर फैक्टर को भी निर्धारित सीमा के भीतर बनाए रखा जा सकेगा। इससे संबंधित राज्य डिस्कॉम द्वारा लगाए जाने वाले किसी भी जुर्माने से बचा जा सकेगा।

xi. लिफ्ट, एस्केलेटर, एचवीएसी पंप, चिलर्स, एएचयू, टीईएफ और एफएएफ आदि को काफी बिजली की खपत को बचाने के लिए स्टार्टर्स के बजाय वीएफडी सिस्टम द्वारा परिचालित किया जा सकता है।

बी) डिस्ट्रिब्यूशन बोर्ड

i. स्टेशन पर लाइटिंग, विज्ञापन, पावर सॉकेट, साइनेज आदि के लिए वॉल माउंटेड डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड लगाए जाएंगे।

ii. दीवार पर लगे सभी डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड IP -54 (इनडोर एप्लिकेशन के लिए) / IP -65 (आउटडोर एप्लिकेशन के लिए) या कोई अन्य बेहतर उपयुक्त रेटिंग के होने चाहिए।

iii. आम तौर पर, वाणिज्यिक लोड के लिए बिजली बोर्ड स्थानीय बिजली वाणिज्यिक दर पर शुल्क लेते हैं, और इसलिए सभी वाणिज्यिक लोड अलग-अलग यात्री सुविधा पैनल से लिए जाएंगे।

iv. डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड को आवश्यकता के अनुसार एस्ट्रोनोमिक टाइमर नियंत्रित फीडर प्रदान किया जाएगा ।

सी) केबल और केबल कंटेनमेंट

i. भूमिगत स्टेशनों पर दो तरह के केबल का प्रयोग किया जा रहा है। सामान्य FRLSZH और FS (फायर सर्वाइवल) केबल।

ii. भूमिगत स्टेशनों पर प्रयोग किए जा रहे सामान्य FRLSZH केबल BS 6724 / IEC 60502-1 (Al कंडक्टर FRLSZH केबल के लिए) के अनुसार होंगे और फायर-सर्वाइवल केबल BS-7846 CWZ श्रेणी या इससे बेहतर श्रेणी के अनुसार होंगे।

iii. एक मानक पद्धति के रूप में सभी केबल कॉपर कंडक्टर के होने चाहिए। हालांकि, किसी भूमिगत स्टेशन की लागत को और अधिक इष्टतम (ओप्टिमाईज्ड) करने के लिए, 16 वर्ग मिलीमीटर और इससे अधिक के नॉन एफएस केबल IEC 60502-1 के अनुसार एल्यूमीनियम कंडक्टर के हो सकते हैं ।

iv. सभी एफएस केबल BS-7846 CWZ श्रेणी या बेहतर श्रेणी के अनुसार कॉपर कंडक्टर के होने चाहिए ।

v. केबल कंटेनमेंट प्रणाली अर्थात केबल ट्रे, रेसवे, गैल्वेनाइज्ड आयरन के ब्रैकेट का उपयोग आवश्यकता के अनुसार किया जाएगा।

vi. फास्नर्स, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर को ASTM A 380/ IS 10117(2000) या नवीनतम श्रेणी के अनुसार यैलो पैसिवेशन के साथ इलेक्ट्रोप्लेट (IS 1367 के अनुसार 8 माइक्रोन जिंक कोटिंग) किया जाना चाहिए। ASTM B117-2019/IS 9844 के अनुसार 120 घंटे के लिए सॉल्ट स्प्रे टेस्ट रिपोर्ट होगी. फास्नर्स, नट-बोल्टों पर विनिर्माता की मार्किंग होगी। वैकल्पिक रूप से, SS-304 फास्नर, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर का उपयोग स्थानीय वातावरण के आधार पर किया जा सकता है।

डी) वायरिंग और कंड्यूटिंग

i. लाइटिंग, पावर सॉकेट, साइनेज, विज्ञापन आदि के लिए बिजली आपूर्ति देने के लिए स्टेशन पर वायरिंग

और कंड्यूटिंग की जाएगी।

ii. भूमिगत स्टेशनों पर दो प्रकार के वायरो का उपयोग किया जा रहा है। नॉर्मल FRLSZH और आग में भी खराब न होने वाली (फायर सर्वाइवल) वायर।

iii. भूमिगत स्टेशनों पर उपयोग होने वाले नॉर्मल FRLSZH वायर BS-50525-3-41 के अनुसार होंगे और आग में भी खराब न होने वाले फायर सर्वाइवल वायर BS -6387 के अनुसार होंगे।

iv. भूमिगत स्टेशनों पर उपयोग किए जाने वाले सभी कंडयूट गैल्वेनाइज्ड आयरन के होंगे।

ई) प्रकाश की व्यवस्था (लाइटिंग सिस्टम) -

i. संस्थापना के स्थान के आधार पर भूमिगत स्टेशनों पर विभिन्न प्रकार की लाइटें प्रदान की जाएंगी।

ii. भूमिगत स्टेशनों पर और पार्किंग में प्रदान की जाने वाली सभी लाइटें ऊर्जा दक्षता के लिए एलईडी प्रकार की होंगी। उपलब्धता के अनुसार एलईडी प्रकार के ल्यूमिनेयर की दक्षता 140 लुमेन/वाट से अधिक होनी चाहिए।

iii. कार्मिकों वाले कक्षों के लिए ऑक्यूपेंसी सेंसर और उपकरण कक्षों के लिए डोर स्विच के माध्यम से आपातकालीन (ईमरजेंसी) लाइटिंग नियंत्रण की व्यवस्था की जाएगी।

iv. लाइटिंग का वितरण ऐसा होगा कि बिजली आपूर्ति रुकने की स्थिति में कम से कम ३० प्रतिशत लाइटिंग की व्यवस्था यूपीएस सिस्टम द्वारा हो। इसके अलावा, बंद कमरों के भीतर कम से कम एक लाइट फिक्सचर को यूपीएस बिजली की आपूर्ति से जुड़ा होना चाहिए। आपातकालीन (ईमरजेंसी) लाइटिंग संस्थापना पूरी तरह से NBC या अन्य प्रासंगिक सुरक्षा मानकों के अनुरूप होगी।

v. ऊर्जा बचाने के लिए बीएमएस के माध्यम से वेरिएबल कंट्रोल अपनाया जाएगा।

vi. ASHRAE 90.1 या ECBC 2017 या नवीनतम, जो भी कठोर हो, की न्यूनतम LPD आवश्यकताओं से कम LPD आवश्यकता को प्राप्त करना वांछित है।

vii. स्टेशनों और अन्य क्षेत्रों में बनाए जाने वाली लाइटिंग का स्तर नीचे दिए गए हैं:

अनुशंसित रोशनी			
क्र.सं .	आंतरिक या गतिविधि का प्रकार	लक्स में सेवा रोशनी की रेंज	डायरेक्ट ग्लेयर लिमिटेशन की गुणवतता श्रेणी
क	**यात्री क्षेत्र**		
1	परिचालन और पार्किंग क्षेत्र	30	2
2	प्रवेश द्वार / निकास द्वार /सीढ़ियाँ / मेजेनाइन / एस्केलेटर	225-250-275	2
3	ग्राहक सेवा / टिकटिंग	225-250-275	2
4	कॉन्कोर्स / कॉरिडोर / पैसेज	175-200-225	2
5	प्लेटफ़ॉर्म	175-200-225	2
6	प्लेटफ़ॉर्म के किनारे	225-250-275	2
7	लिफ्ट	125-150-175	2
8	ट्रेन का मार्ग ,पैदल मार्ग और चलने की सतह	10	2
9	शौचालय	175-200-225	2
ख	**परिचालन क्षेत्र**		
1	स्टाफ का कार्य करने का क्षेत्र / नियंत्रण कक्ष / ओसीसी	225-250-275	1
2	टनल	10	2

3	सिग्नलिंग और टेलीकम्युनिकेशन / स्विचबोर्ड कक्ष	175-200-225	2
4	मैकेनिकल प्लांट (पंप/चिलर/ईसीएस/टीवीएस) रूम	175-200-225	2
5	औक्सिलियरी सबस्टेशन ,टीएसएस और एलटी पैनल रूम	175-200-225	2
6	यूपीएस/बैटरी रूम/ केबल वितरण रूम	175-200-225	2
7	भूमिगत ट्रैक क्षेत्र और केबल गैलरी	10	2

viii. लाइटिंग सर्किट पूरे स्टेशन क्षेत्र में होगा और गैर-राजस्व घंटे के साथ ऊर्जा की बचत के लिए बीएमएस के माध्यम से नियंत्रित स्टेशन लाइटिंग के लिए उपयोग किया जाएगा ।

ix. लाइटिंग का डिज़ाइन BS 12464 के अनुसार इनडोर के लिए यूनिफॉर्मिटी फैक्टर कम से कम 0.4 (न्यूनतम से औसत का अनुपात) होना चाहिए। रिफ्लेक्शन फैक्टर, ग्लेयर इंडेक्स, सीसीटी, सीआरआई, लाइट लॉस फैक्टर SP 72 (2010) नेशनल लाइटिंग कोड 2010 के अनुसार होगा।

x. लाइटिंग का डिजाइन सॉफ्टवेयर डायलक्स, रिलक्स, एजीआई 32 और रेविट आदि का उपयोग करके किया जाएगा।

xi. एलईडी ड्राइवर कांस्टेंट करंट टाइप का होना चाहिए और उसकी क्षमता न्यूनतम 50000 घंटे कार्य करने की होनी चाहिए।

xii. ड्राइवर सभी इनडोर ल्यूमिनेयरीज के लिए 1.2 / 50 माइक्रोसेकंड वोल्टेज वेवफॉर्म (IEC 61000-4-5) के न्यूनतम 4KV के सर्ज (EFT+ESD इंटरफेरेंस) को झेलने में सक्षम होगा। आउटडोर ल्यूमिनेयरीज में न्यूनतम 10 केवी सर्ज की सुरक्षा के साथ-साथ डिफरेंशियल मोड भी होना चाहिए ।

xiii. ड्राइवर रेटिंग को ल्यूमिनेयर के साथ जोड़ा जाना चाहिए जो ड्राइवर की अधिकतम रेटेड वाट क्षमता से 20% कम वाट क्षमता का उपयोग करता है।

xiv. ल्यूमिनेयर के ड्राइवर को ल्यूमिनेयरीज की आईपी रेटिंग को बनाए रखने और रोकने में आसानी के लिए ल्यूमिनेयर कम्पार्टमेंट के अलावा अलग कम्पार्टमेंट में होना चाहिए।

एफ) अनइंटेरपटेड पावर सप्लाई (यूपीएस)

i. ईमरजेंसी लोड के लिए निरंतर और अनइंटेरपटेड पावर सप्लाई बनाए रखने के लिए सभी भूमिगत स्टेशनों पर यूपीएस सिस्टम प्रदान किया जाएगा।

ii. सिस्टम में पूरे स्टेशन के लिए पैरेलल–रिडून्डेंट कॉन्फ़िगरेशन में यूपीएस शामिल होगा ।

iii. यूपीएस इकाइयां अपने स्वयं के बैटरी सेटों के साथ स्थापित की जाएंगी। बैटरी बैंक सिस्टम प्रत्येक यूपीएस के लिए 30 मिनट के बैटरी बैकअप समय के साथ पॉकेट प्लेट वेंटेड निकेल कैडमियम / लिथियम आयन / एसएमएफ प्रकार का होगा।

iv. यूपीएस IEC -62040 के अनुसार होगा और बैटरी IEC 60623, IS 10918 के अनुसार होगी।

v. भूमिगत स्टेशनों पर ई एंड एम और एस एंड टी सिस्टम के लिए कॉमन यूपीएस सिस्टम को अपनाया जाएगा

जी) अर्थिंग प्रणाली

i. भूमिगत स्टेशनों की अर्थिंग प्रणाली IEEE-80 और IS-3043 के अनुसार TN-S प्रकार की होगी।

ii. विद्युत उपकरण के लिए अर्थिंग सिस्टम का संयुक्त प्रतिरोध मान 1 ओम से कम होगा और सिगनलिंग और दूरसंचार (एसएंडटी) उपकरण 0.5 ओम से कम होगा।

iii. स्टेशन/बिल्डिंग के डीजी न्यूट्रल और लाइटनिंग अरेस्टर के लिए अर्थिंग IS-3043 (2018 या नवीनतम

) के अनुसार प्रदान किया जाएगा।

iv. उपकरण की अर्थिंग के लिए पर्याप्त आकार की गैल्वेनाइज्ड आयरन अर्थ स्ट्रिप प्रदान की जाएगी।

एच) बस डक्ट

i. ट्रांसफॉर्मर और मेन एलवी पैनल के बीच कनेक्शन के लिए बस डक्ट प्रदान किया जाएगा। बस डक्ट IS / IEC -61439 भाग-1 और 6 के अनुसार कॉपर कंडक्टर के साथ सैंडविच प्रकार का होगा और इसे IP-54 होना चाहिए।

आई) डीजी सेट

i. डीजी सेट ISO 8528 और ISO 3046 / BS 5514 के अनुसार होंगे। डीजी सेट का उपयोग स्टेशन पर पावर सप्लाई के रुकने की स्थिति में आवश्यक लोड के लिए पावर सप्लाई हेतु किया जाता है। डीजी इंजन का परफॉर्मेंस बीएस 649 के अनुसार होगा।

ii. भूमिगत स्टेशनों पर स्थापित किए जाने वाले डीजी सेट उत्सर्जन और ध्वनि के स्तर के संदर्भ में नवीनतम CPCB मानदंडों के अनुरूप होने चाहिए।

iii. मेन्स पावर के दो स्वतंत्र और भरोसेमंद स्रोतों वाले मेट्रो के लिए, प्रत्येक स्टेशन पर नीचे वर्गीकृत आपातकालीन और आवश्यक सेवाओं के लिए स्टैंडबाय पावर के रूप में काम करने हेतु केवल एक डीजी सेट का उपयोग किया जाएगा।

iv. डीजी सेट पर लोड की प्रकृति को स्थानीय परिस्थितियों के अनुसार इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) किया जा सकता है।

जे) भार (लोड) का वर्गीकरण

i. भूमिगत स्टेशन पर दो ट्रांसफॉर्मर प्रदान कराए गए हैं जो दो अलग–अलग रिसीविंग सबस्टेशनों से फीड किए जाते हैं जो अलग–अलग ग्रिड सबस्टेशनों से सप्लाई ले रहे होते हैं। यह व्यवस्था प्रासंगिक कोड और मानकों के अनुसार किसी भूमिगत स्टेशन पर विभिन्न प्रकार के लोड के लिए आवश्यक विद्युत आपूर्ति व्यवस्था के अनुरूप होती है।

ii. **आपातकालीन (ईमरजेंसी) सेवाएं (यूपीएस से आपूर्ति) :**

- फायर डिटेक्शन, सुरक्षा प्रणाली और अलार्म
- दूरसंचार, सिग्नलिंग और स्टेशन नियंत्रण कक्ष
- सीसीटीवी और पब्लिक एड्रेस प्रणाली
- सुरक्षा प्रणाली
- बीएमएस/ स्काडा सिस्टम
- ऑटोमेटिक फेयर कलेक्शन (एएफसी)
- आपातकालीन (ईमरजेंसी) प्रकाशयुक्त संकेत, निकास द्वार आदि
- स्टेशन पर और टनल में आपातकालीन प्रकाश की व्यवस्था
- नियंत्रण सर्किट

iii. आवश्यक सेवाएं (एसैन्श्यल सर्विसेस) (ऑटो मोड में दोनों एएसएस और डीजी बैकअप से आपूर्ति) :

- फायर फाईटिंग और स्प्रिंक्लेर पंप
- यूपीएस सिस्टम

vi. **अर्ध-आवश्यक सेवाएं (सेमी एसैन्श्यल सर्विसेस) (ऑटो मोड में दोनों एएसएस से आपूर्ति):**

- वॉटर ट्रीटमंट प्लांट

- स्टेशन सीवेज ड्रेनेज सिस्टम
- टनल वेंटिलेशन सिस्टम
- एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली (एयर साइड)
- लिफ्ट
- स्टेशन सीपेज ड्रेनेज सिस्टम
- एयर कूल्ड नाइट ऑपरेशन
- स्टेशन लाइटिंग

v. **सामान्य सेवाएं (मैनुअल मोड में दोनों एएसएस से आपूर्ति) :**

- वाटर / एयर कूल्ड चिलर / एचवीएसी पंप – दिन में परिचालन

के) इंटरलॉकिंग स्कीम

i. किसी भूमिगत स्टेशन पर आम तौर पर दो औक्सिलियरी सब–स्टेशन होते हैं, जिनमें से प्रत्येक का अपना ट्रांसफार्मर और लो वोल्टेज (एलवी) पैनल होता है।

ii. ट्रांसफार्मर के लिए सप्लाई एक अलग 33kV रिंग फीडर से की जाती है। ट्रांसफार्मर का आकार ऐसा होना चाहिए कि 33kV सप्लाई या ट्रांसफार्मर में से किसी एक के खराब होने की स्थिति में दूसरा ट्रांसफार्मर पूरे स्टेशन की आपातकालीन (ईमरजेंसी) , आवश्यक और अर्ध-आवश्यक सेवाओं का लोड उठाने में सक्षम हो। इंटरलॉकिंग किसी एक ट्रांसफॉर्मर के खराब होने की स्थिति में ट्रांसफार्मर के ऑटो-चेंजओवर को सुनिश्चित करेगा।

किसी एक ट्रांसफॉर्मर की पावर सप्लाई रुकने की स्थिति में, दोनों ट्रांसफार्मर से सप्लाई वाले संबंधित पैनल में स्थापित पावर कॉन्टैक्टर-आधारित स्विचिंग / इंटरलॉक्ड मोटराइज्ड एयर सर्किट ब्रेकर्स का उपयोग करके दूसरे ट्रांसफार्मर के माध्यम से पावर सप्लाई की जाएगी।

iii. 33 केवी सप्लाई या ट्रांसफार्मर दोनों के खराब होने की स्थिति में, डीजी सेट पूरे स्टेशन की आपातकालीन और आवश्यक सेवाओं के लिए पावर सप्लाई करेगा।

iv. हालांकि, NFPA या अन्य प्रासंगिक मानकों का पालन करने वाली कोई भी वैकल्पिक वितरण योजना भी लागू की जा सकती है।

2.1.3 हाइड्रोलिक सिस्टम : हाइड्रोलिक सिस्टम के प्रमुख घटक हैं:

क) वॉटर ट्रीटमंट प्लांट -

i. एयर-कंडीशनिंग सिस्टम और शौचालयों के लिए शोधित जल (ट्रीटेड वॉटर) की आपूर्ति के लिए प्रत्येक भूमिगत स्टेशन पर अशोधित जल (रॉ वॉटर) के फिल्टरेशन के लिए वॉटर ट्रीटमंट प्लांट उपलब्ध कराया जाएगा।

ii. प्रत्येक भूमिगत स्टेशन पर दो जल की टंकी अर्थात शोधित जल (ट्रीटेड वॉटर) और अशोधित जल (रॉ वॉटर) की टंकी होगी जिसमें से प्रत्येक की क्षमता 80,000 लीटर होगी (जिसे भूमिगत स्टेशन पर एयर कूल्ड चिलर स्थापित करने पर और अधिक बढ़ाया जाएगा।

iii. डुअल मीडिया फिल्टर, आयरन रिमूवल फिल्टर और सॉफ्टनर वेसल वाले सॉफ्टनर प्लांट्स का उपयोग किया जाएगा। एयर कंडीशनिंग उपकरण के उपयोग के लिए उपयुक्त, वॉटर ट्रीटमंट प्लांट का आउटपुट 5 मिलीग्राम / लीटर या कमर्शियल जीरो हार्डनेस से कम होगा।

iv. जल की खपत को मापने के लिए जल का मीटर प्रदान किया जाएगा।

ख) सीवेज और सीपेज सिस्टम-

i. सीवेज प्रणाली

- प्रत्येक भूमिगत स्टेशन पर शौचालय उपलब्ध कराए जाते हैं। इन शौचालयों से अपशिष्ट जल

आमतौर पर अंडर क्राफ्ट लेवल पर स्थित सीवेज पिट्स में एकत्र होता है।

- इस अपशिष्ट पानी को फिर सबमर्सिबल पंपों की मदद से स्टेशन से बाहर निकाल दिया जाता है। पंप ISO 9906 के अनुरूप होंगे।
- आम तौर पर, प्रत्येक सीवेज पिट में कार्यशील/स्टैंड-बाय कॉन्फ़िगरेशन में पर्याप्त क्षमता के दो पंप प्रदान किए जाते हैं।
- सबमर्सिबल पंप, लेवल कंट्रोलर्स की मदद से ऑटो मोड में काम करते हैं (अर्थात कोई मैनुअल कार्य नहीं होता है)।
- सीवेज पंप 40 मिमी की सॉलिड हैंडलिंग केपेसिटी वाले ग्राइंडर / कटर के साथ ओपन इम्पैलर्स वाले नॉन-क्लॉग प्रकार के होंगे।

ii. सीपेज सिस्टम

- रिसाव, सफाई, फायर फाईटिंग आदि से जल के संग्रह के लिए स्टेशन और टनल के विभिन्न हिस्सों में सम्प पिट्स होते हैं।
- सम्प पिट्स आमतौर पर अंडरक्रॉफ्ट स्तर पर (2), अंसीलियरी बिल्डिंग में (1), प्रत्येक प्रवेश/निकास द्वार पर (एक–एक), क्रॉस-पैसेज में (एक–एक) और रैंप/पोर्टल पर (1) होते हैं।
- इसके बाद सबमर्सिबल पंपों की मदद से इस जल को स्टेशन से बाहर निकाला जाता है। पंप ISO 9906 के अनुरूप होंगे।
- इन सीपेज पिट्स में प्रदान किए गए पंप वर्किंग/असिस्ट कॉन्फिगरेशन में होते हैं।
- सबमर्सिबल पंप, लेवल कंट्रोलर्स की मदद से ऑटो मोड में काम करते हैं (अर्थात कोई मैनुअल कार्य नहीं होता है)।
- डर्टी वॉटर (सीपेज) पंप 65 मिमी की सॉलिड हैंडलिंग केपेसिटी के साथ क्लोज्ड सेमी ओपन इम्पेलर या वोर्टेक्स प्रकार के होंगे।
- सीपेज रूम के मर्जर पर विचार किया जा सकता है।

2.1.4 अग्निशमन (फायर सप्रेसन) प्रणाली

i. भूमिगत स्टेशनों पर प्रदान की गई अग्निशमन (फायर सप्रेसन) प्रणाली NFPA 130 (2020 या नवीनतम) के अनुसार होगी ।

ii. प्रत्येक भूमिगत स्टेशन पर न्यूनतम 1 लाख लीटर की क्षमता वाले दो फायर टैंक होंगे और वे NFPA के प्रावधानों के अनुरूप होंगे।

iii. प्रत्येक स्टेशन पर छह फायर पंप उपलब्ध होते हैं अर्थात मेन फायर पंप (1 हाइड्रेंट + 1 स्प्रिंकलर), स्टैंड-बाय फायर पंप (1 हाइड्रेंट + 1 स्प्रिंकलर) और जॉकी पंप (1 हाइड्रेंट + 1 स्प्रिंकलर)। ये पंप ISO 9906 के अनुसार होंगे। हालांकि, लोकल फायर बाय लॉज (स्थानीय अग्निशमन उपनियमों) की अपेक्षाओं के अनुसार फायर पंपों की संख्या भिन्न हो सकती है।

iv. आग लगने की स्थिति में जल के निष्कासन के लिए सम्पूर्ण स्टेशन में और टनल के अंदर NFPA के अनुसार फायर हाइड्रेंट लगाए जाने चाहिए ।

v. इसके अतिरिक्त, स्प्रिंकलर सिस्टम, स्टोर जैसे कुछ कमरों में ऑटोमैटिक फायर सप्रेसन के लिए और गाड़ी के नीचे (अंडर कैरेज) आग को बुझाने के लिए प्लेटफॉर्म के नीचे भी उपलब्ध होते हैं।

vi. सार्वजनिक क्षेत्र में स्थित फायर होज कैबिनेट कम से कम 2 मिमी मोटे स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) बॉक्स का होगा, जो फ्रेगाइल (नाजुक) प्रकार के ग्लास फ्रंट पैनल (5 मिमी मोटाई का फ्रॉस्टेड ग्लास / ग्लेज़ ग्लास / पार्सियल ग्लेज) से सुसज्जित होगा, जिसमें लॉकेबल डोर होता है।

vii. NFPA 2001 के अनुसार ऑटोमैटिक क्लीन एजेंट आधारित फायर सप्रेसन प्रणाली / NFPA 2010 के अनुसार एयरोसोल आधारित प्रणाली भी एलवी पैनलों और ट्रांसफार्मर के लिए प्रदान की जाती है। क्लीन एजेंट का उपयोग निम्नलिखित विशेषताओं के साथ किया जाना चाहिए:

- क्लीन एजेंट में शून्य ओजोन क्षरण क्षमता होनी चाहिए। (ओडीपी = 0)।
- क्लीन एजेंट की ग्लोबल वार्मिंग क्षमता 1 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

- क्लीन एजेंट लो प्रेशर (कम दबाव) वाला एजेंट होना चाहिए।

viii. प्रत्येक फायर होज़ कैबिनेट, कमरों और अन्य क्षेत्रों में उपयुक्त प्रकार के फायर एक्स्टिंग्यूशर अर्थात CO2, CO2 जल प्रकार, मैकेनिकल फोम और ABC प्रकार प्रदान किए जाते हैं।

ix. फायर पाइपों को जमीन के स्तर से ऊपर लगाया जाएगा। फायर पाइप्स को जमीन के अंदर नहीं लगाया जाएगा।

x. फायर पाइप हेवी ड्यूटी गैल्वेनाइज्ड आयरन का होगा, जस्ता कोटिंग IS 4736 के अनुरूप होगी (स्टील ट्यूबों पर हॉट डिप जिंक कोटिंग्स)।

xi. सभी पाइपिंग में आवश्यकता के अनुसार (UL / FM स्वीकृत) ग्रूव्ड कपलिंग जोड़ या थ्रेडेड जोड़ होंगे।

xii. फास्नर्स, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर को ASTM A 380/ IS 10117(2000) या नवीनतम श्रेणी के अनुसार यैलो पैसिवेशन के साथ इलेक्ट्रोप्लेट (IS 1367 के अनुसार 8 माइक्रोन जिंक कोटिंग) किया जाना चाहिए। ASTM B117-2019/IS 9844 के अनुसार 120 घंटे के लिए सॉल्ट स्प्रे टेस्ट रिपोर्ट होगी. फास्नर्स, नट-बोल्टों पर विनिर्माता की मार्किंग होगी। वैकल्पिक रूप से, SS-304 फास्नर, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर का उपयोग स्थानीय वातावरण के आधार पर किया जा सकता है।

2.1.5 फायर अलार्म और डिटेक्शन सिस्टम

i. भूमिगत स्टेशनों पर प्रदान की गई फायर अलार्म और डिटेक्शन सिस्टम NFPA -130 (2020 या नवीनतम), NFPA -72 के अनुसार है।

ii. भूमिगत स्टेशनों पर प्रदान की फायर अलार्म और डिटेक्शन सिस्टम मुख्य फायर अलार्म कंट्रोल पैनल और स्टेशन कंट्रोल रूम के अंदर स्थित ग्राफिक्स कंप्यूटर के साथ एड्रेसेबल प्रकार का होगा।

iii. विभिन्न प्रकार के डिटेक्टर अर्थात मल्टी-सेंसर, हीट एंड डक्ट और डिवाइस जैसे मॉनिटर मॉड्यूल, कंट्रोल मॉड्यूल, हूटर, मैनुअल कॉल पॉइंट, फायर डिटेक्शन और नोटिफ़िकेशन देने के लिए पूरे स्टेशन में उपलब्ध कराए जाएंगे ।

iv. फायर फाईटरस के उपयोग के लिए फायरमैंन स्टेअरकेस में मिमिक और रिपीटर पैनल उपलब्ध कराया जाएगा।

v. फायर अलार्म कंट्रोल पैनल निर्धारित प्रोटोकॉल के माध्यम से बीएमएस के साथ इंटरफेस करेगा।

vi. आपातकालीन निकास सीढ़ी / फायरमैन की सीढ़ी / मिड शाफ्ट सीढ़ी में इलेक्ट्रो मैग्नेटिक लॉक प्रदान किया जाएगा और इसे एफएसीपी पैनल के साथ जोड़ा जाना चाहिए।

vii. दिव्यांगजनों के लिए आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा जारी सामंजस्यपूर्ण (हार्मोनाइज्ड) दिशानिर्देशों के अनुरूप दिव्यांग शौचालय के लिए ईमरजेंसी अलार्म प्रणाली का प्रावधान।

2. 2 इलैक्ट्रिकल और मैकेनिकल प्रणाली (एलिवेटेड स्टेशनों के लिए):

2.2.1 विशिष्टताएँ :एलिवेटेड स्टेशनों पर इलैक्ट्रिकल और मैकेनिकल प्रणाली को मोटे तौर पर निम्नलिखित 5 उप-प्रणालियों में विभाजित किया जा सकता है:

- इलैक्ट्रिकल प्रणाली
- फायर सप्रेसन प्रणाली
- फायर अलार्म और डिटेक्शन सिस्टम
- वीएसी सिस्टम
- बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (बीएमएस)

2.2.2 इलैक्ट्रिकल प्रणाली : इलैक्ट्रिकल प्रणाली के प्रमुख घटक निम्नलिखित हैं:

ए) लो वोल्टेज (एलवी) पैनल-

i. एलिवेटेड स्टेशनों में लगाए जा रहे लो वोल्टेज (एलवी) पैनल IEC-61439 पार्ट-1 और 2, IP-54 और फॉर्म-4b टाइप-5 के अनुसार होंगे ।

ii. इलेक्ट्रिकल पैनल को IEC 61641 की अपेक्षा के अनुसार इंटरनल आर्क फ़ाल्ट कंटेनमेंट टेस्ट पास करना होगा।

iii. लो वोल्टेज (एलवी) पैनल 415 वोल्ट, 3 फेज 4 वायर, 50 हट्र्ज प्रणाली के लिए उपयुक्त।

iv. लो वोल्टेज (एलवी) पैनलों का उपयोग पूरे स्टेशन में विभिन्न भारों के लिए विद्युत आपूर्ति के नियंत्रण और वितरण के लिए किया जाएगा।

v. पैनल में भविष्य की आवश्यकताओं के लिए उपयुक्त संख्या में स्पेयर ब्रेकर होंगे।

vi. लो वोल्टेज (एलवी) पैनल के भीतर उपयोग किए गए सर्किट ब्रेकर IS / IEC -60947 मानक के अनुसार होंगे ।

vii. बसबार रेटिंग और स्विचगियर का आकार लोड और फ़ाल्ट लेवल कैलक्युलेशन के अनुसार होगा।

viii. सभी पैनलों को पैनल के डिजाइन फ़ाल्ट लेवल के समतुल्य रेटेड सर्ज प्रोटेक्शन डिवाइस प्रदान किया जाएगा। सर्ज प्रोटेक्शन डिवाइस IEC 61643-11:2011 और NBC 2016 के अनुरूप होंगे।

ix. बड़े और निरंतर लोड के लिए लो वोल्टेज (एलवी) पैनल फीडर में ऊर्जा खपत को नियंत्रित करने और निगरानी करने और उसकी ऊर्जा खपत को बेंचमार्क करने के लिए ऊर्जा मीटर होंगे।

x. एलटी पैनल का बसबार टिन्ड एल्युमिनियम एलॉय / एल्युमिनियम, ग्रेड E91E बेयर टेप होगा और IS 5082 के अनुरूप होगा।

xi. अधिक विद्युत की खपत को बचाने के लिए लिफ्टों और एस्केलेटर को स्टार्टर्स के बजाय वीएफडी सिस्टम द्वारा संचालित किया जा सकता है।

बी) डिस्ट्रिब्यूशन बोर्ड-

i. स्टेशन पर लाइटिंग, विज्ञापन, पावर सॉकेट, साइनेज आदि के लिए वॉल माउंटेड डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड लगाए जाएंगे।

ii. दीवार पर लगे सभी डिस्ट्रिब्यूशन बोर्ड IP–54 (इनडोर एप्लिकेशन के लिए) / IP -65 (आउटडोर एप्लिकेशन के लिए) या कोई अन्य बेहतर उपयुक्त रेटिंग के होने चाहिए।

iii. आम तौर पर, वाणिज्यिक लोड के लिए स्थानीय बिजली वाणिज्यिक दर पर शुल्क लेते हैं, और इसलिए सभी वाणिज्यिक लोड अलग–अलग यात्री सुविधा पैनल से लिए जाएंगे।

iv. स्थानीय डिस्ट्रिब्यूशन कंपनी के विनियमों के आधार पर थर्ड पार्टी टाई–अप/स्वयं की आपूर्ति के माध्यम से स्टेशन के पार्किंग क्षेत्र में ई–वाहन के लिए चार्ज करने की व्यवस्था।

v. डिस्ट्रिब्यूशन बोर्ड (बाहरी लाइटिंग के लिए) आवश्यकता के अनुसार एस्ट्रोनोमिक टाइमर नियंत्रित फीडर के साथ प्रदान किया जाएगा।

सी) केबल्स और केबल कंटेनमेंट-

i. एलिवेटेड स्टेशनों पर प्रयोग किए जा रहे केबल्स IS–1554 और IS –7098 के अनुसार होंगे। स्टेशनो में प्रयोग किए गए केबल्स FRLSH प्रकार या बेहतर श्रेणी के होंगे।

ii. 10 वर्ग मिलीमीटर तक के केबल्स में कॉपर कंडक्टर होगा और 16 वर्ग मिलीमीटर और उससे अधिक के केबल में नॉन एफएस केबल्स के लिए एल्युमीनियम कंडक्टर होगा। सभी एफएस केबल्स, यदि कोई हो, कॉपर कंडक्टर के होंगे।

iii. केबल कंटेनमेंट प्रणाली अर्थात केबल ट्रे, रेसवे, गैल्वेनाइज्ड आयरन के ब्रैकेट का उपयोग आवश्यकता के अनुसार किया जाएगा।

vi. फास्नर्स, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर को ASTM A 380/ IS 10117(2000) या नवीनतम श्रेणी के अनुसार यैलो पैसिवेशन के साथ इलेक्ट्रोप्लेट (IS 1367 के अनुसार 8 माइक्रोन जिंक कोटिंग) किया जाना चाहिए। ASTM B117-2019/IS 9844 के अनुसार 120 घंटे के लिए सॉल्ट स्प्रे टेस्ट रिपोर्ट होगी. फास्नर्स, नट-बोल्टों पर विनिर्माता की मार्किंग होगी। वैकल्पिक रूप से, SS-304 फास्नर, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर का उपयोग स्थानीय वातावरण के आधार पर किया जा सकता है।

डी) वायरिंग और कन्ड्यूटिंग-

i. लाइटिंग, पावर सॉकेट, साइनेज, विज्ञापन आदि के लिए विद्युत आपूर्ति देने हेतु स्टेशन पर वायरिंग और कंड्यूटिंग की जाएगी।

ii. एलिवेटेड स्टेशनों पर उपयोग किए जा रहे FRLSH वायर IS 694-2010 के अनुसार होंगे। एलिवेटेड स्टेशनों पर उपयोग किए रहे सभी कन्ड्यूट गैल्वेनाइज्ड आयरन के होंगे।

ई) प्रकाश की व्यवस्था (लाइटिंग सिस्टम) -

i. संस्थापना के स्थान के आधार पर एलिवेटेड स्टेशनों पर विभिन्न प्रकार की लाइटें प्रदान की जाएंगी।

ii. ऐलिवेटेड स्टेशनों पर और पार्किंग में प्रदान की जाने वाली सभी लाइटें ऊर्जा दक्षता के लिए एलईडी प्रकार की होंगी। उपलब्धता के अनुसार एलईडी प्रकार के ल्यूमिनेयर की दक्षता 140 लुमेन/वाट से अधिक होनी चाहिए।

iii. कार्मिकों वाले कक्षों के लिए ऑक्यूपेंसी सेंसर और उपकरण कक्षों के लिए डोर स्विच के माध्यम से आपातकालीन (ईमरजेंसी) लाइटिंग नियंत्रण की व्यवस्था की जाएगी।

iv. लाइटिंग का वितरण ऐसा होगा कि बिजली आपूर्ति रुकने की स्थिति में कम से कम 30 प्रतिशत लाइटिंग की व्यवस्था यूपीएस सिस्टम द्वारा हो। इसके अलावा, बंद कमरों के भीतर कम से कम एक लाइट फिक्सचर को यूपीएस बिजली की आपूर्ति से जुड़ा होना चाहिए। आपातकालीन (ईमरजेंसी) लाइटिंग संस्थापना पूरी तरह से NBC या अन्य प्रासंगिक सुरक्षा मानकों के अनुरूप होगी।

v. ऊर्जा बचाने के लिए बीएमएस के माध्यम से वेरिएबल नियंत्रण अपनाया जाएगा।

vi. ASHRAE 90.1 या ECBC 2017 या नवीनतम, जो भी कठोर हो, की न्यूनतम LPD आवश्यकताओं से कम LPD आवश्यकता को प्राप्त करना वांछित है।

vii. स्टेशनों और अन्य क्षेत्रों में बनाए जाने वाली लाइटिंग का स्तर नीचे दिए गए हैं:

क्र.सं.	आंतरिक या गतिविधि का प्रकार	लक्स में सेवा रोशनी की रेंज	डायरेक्ट ग्लेयर लिमिटेशन की गुणवत्ता श्रेणी
क	**यात्री क्षेत्र**		
1	परिचालन और पार्किंग क्षेत्र	30	2
2	प्रवेश द्वार / निकास द्वार /सीढ़ियाँ / मेजेनाइन / एस्केलेटर	225-250-275	2
3	ग्राहक सेवा / टिकटिंग	225-250-275	2
4	कॉन्कोर्स / कॉरिडोर / पैसेज	175-200-225	2
5	प्लेटफ़ॉर्म	175-200-225	2
6	प्लेटफ़ॉर्म के किनारे	225-250-275	2
7	लिफ्ट	125-150-175	2
8	ट्रेन का मार्ग ,पैदल मार्ग और चलने की सतह	10	2
9	शौचालय	175-200-225	2
ख	**परिचालन क्षेत्र**		
1	स्टाफ वर्किंग एरिया / कंट्रोल रूम /ओसीसी	225-250-275	1
2	सिग्नलिंग और टेलीकम्यूनिकेशन / स्विचबोर्ड रूम	175-200-225	2
3	औक्सिलियरी सब-स्टेशन ,टीएसएस	175-200-225	2

	और एलटी पैनल रूम		
4	यूपीएस/बैटरी रूम/ केबल वितरण रूम	175-200-225	2
5	मैकेनिकल प्लांट रूम	175-200-225	2

viii. लाइटिंग सर्किट पूरे स्टेशन क्षेत्र में होगा और गैर-राजस्व घंटे के साथ ऊर्जा की बचत के लिए बीएमएस के माध्यम से नियंत्रित स्टेशन लाइटिंग के लिए उपयोग किया जाएगा ।

ix. लाइटिंग का डिज़ाइन BS 12464 के अनुसार इनडोर के लिए यूनिफॉर्मिटी फैक्टर कम से कम 0.4 (न्यूनतम से औसत का अनुपात) होना चाहिए। रिफ्लेक्शन फैक्टर, ग्लेयर इंडेक्स, सीसीटी, सीआरआई, लाइट लॉस फैक्टर SP 72 (2010) नेशनल लाइटिंग कोड 2010 के अनुसार होगा।

x. लाइटिंग का डिजाइन सॉफ्टवेयर डायलक्स, रिलक्स, एजीआई 32 और रेविट आदि का उपयोग करके किया जाएगा।

xi. एलईडी ड्राइवर कांस्टेंट करंट टाइप का होना चाहिए और उसकी क्षमता न्यूनतम 50000 घंटे कार्य करने की होनी चाहिए।

xii. ड्राइवर सभी इनडोर ल्यूमिनेयरीज के लिए 1.2 / 50 माइक्रोसेकंड वोल्टेज वेवफॉर्म (IEC 61000-4-5) के न्यूनतम 4KV के सर्ज (EFT+ESD इंटरफेरेंस) को झेलने में सक्षम होगा। आउटडोर ल्यूमिनेयरीज में न्यूनतम 10 केवी सर्ज की सुरक्षा के साथ-साथ डिफरेंशियल मोड भी होना चाहिए ।

xiii. ड्राइवर रेटिंग को ल्यूमिनेयर के साथ जोड़ा जाना चाहिए जो ड्राइवर की अधिकतम रेटेड वाट क्षमता से 20% कम वाट क्षमता का उपयोग करता है।

xiv. ल्यूमिनेयर के ड्राइवर को ल्यूमिनेयरीज की आईपी रेटिंग को बनाए रखने और रोकने में आसानी के लिए ल्यूमिनेयर कम्पार्टमेंट के अलावा अलग कम्पार्टमेंट में होना चाहिए।

एफ) अनइंटेरपटेड पावर सप्लाई (यूपीएस)

i. ईमरजेंसी लोड के लिए निरंतर और अनइंटेरपटेड पावर सप्लाई बनाए रखने के लिए सभी एलिवेटेड स्टेशनों पर यूपीएस सिस्टम प्रदान किया जाएगा।

ii. सिस्टम में पूरे स्टेशन के लिए पैरेलल-रिडून्डेंट कॉन्फ़िगरेशन में यूपीएस शामिल होगा ।

iii. यूपीएस इकाइयां अपने स्वयं के बैटरी सेटों के साथ स्थापित की जाएंगी। बैटरी बैंक सिस्टम प्रत्येक यूपीएस के लिए 30 मिनट के बैटरी बैकअप समय के साथ पॉकेट प्लेट वेंटेड निकेल कैडमियम / लिथियम आयन / एसएमएफ प्रकार का होगा।

iv. यूपीएस IEC -62040 के अनुसार होगा और बैटरी IEC 60623, IS 10918 के अनुसार होगी।

v. ऐलिवेटेड स्टेशनों पर ई एंड एम और एस एंड टी सिस्टम के लिए कॉमन यूपीएस सिस्टम को अपनाया जाएगा ।

जी) अर्थिंग प्रणाली

i. एलिवेटेड स्टेशनों की अर्थिंग प्रणाली IEEE-80 और IS-3043 के अनुसार TN-S प्रकार की होगी।

ii. विद्युत उपकरण के लिए अर्थिंग सिस्टम का संयुक्त प्रतिरोध मान 1 ओम से कम होगा और सिगनलिंग और दूरसंचार (एसएंडटी) उपकरण 0.5 ओम से कम होगा।

iii. स्टेशन/बिल्डिंग के डीजी न्यूट्रल और लाइटनिंग अरेस्टर के लिए अर्थिंग IS -3043 (2018 या नवीनतम) के अनुसार प्रदान किया जाएगा।

iv. लाइटनिंग प्रोटेकशन के लिए, मौसम की स्थिति के कारण विस्तार और संकुचन की भरपाई के लिए डाउन कंडक्टर हेतु एक्सपेंशन पीस का उपयोग किया जाना चाहिए।

v. उपकरण की अर्थिंग के लिए पर्याप्त आकार की गैल्वेनाइज्ड आयरन अर्थ स्ट्रिप प्रदान की

जाएगी। वैकल्पिक रूप से, टेस्ट लिंक चेम्बर से एमईटी तक और आगे उपकरण के लिए अर्थिंग कनेक्टिविटी हेतु फ्लैक्सिब्ल कॉपर वायर का भी उपयोग किया जा सकता है।

vi. ग्राउंड और अधिक वर्किंग लाइफ के लिए कम प्रतिरोध पथ प्रदान करने पर्याप्त आकार का कॉपर बॉन्डेड एमएस रॉड / कॉपर रॉड (जमीन के नीचे अर्थ मैट के लिए और भूमि की कमी वाले स्थान यदि कोई हो, के लिए,) अर्थ मैट के लिए प्रदान किया जाएगा। रोड के इंटरकनेक्शन / जोड़ एक्ज़ोथिर्मिक वेल्डेड होंगे।

vii. यदि अर्थ की प्रतिरोधक क्षमता अधिक है, तो अर्थ मैट के आकार को कम करने के लिए ग्राउंड एन्हांसमेंट सामग्री का उपयोग किया जा सकता है ।

viii. अर्थ मैट एक वरीयता प्राप्त पद्धति मानक के रूप में प्रदान किया जाता है। हालांकि, स्थानीय आवश्यकताओं के आधार पर, आपस में जुड़े अर्थ पिट्स के क्लस्टर की व्यवस्था वैकल्पिक विकल्प के रूप में करने पर विचार किया जा सकता है।

एच) डीजी सेट

i. डीजी सेट ISO 8528 और ISO 3046 / BS 5514 के अनुसार होंगे। डीजी सेट का उपयोग स्टेशन पर पावर सप्लाई के रुकने की स्थिति में आवश्यक लोड के लिए पावर सप्लाई हेतु किया जाता है। डीजी इंजन का परफॉर्मेंस BS 649 के अनुसार होगा।

ii. एलिवेटेड स्टेशनों पर स्थापित किए जाने वाले डीजी सेट उत्सर्जन और ध्वनि के स्तर के संदर्भ में नवीनतम CPCB मानदंडों के अनुरूप होने चाहिए।

iii. डीजी सेट के लिए स्पेस लेआउट को इस तरह से डिजाइन किया जा सकता है कि उसे जमीन से कॉनकोर्स स्तर तक सीढ़ियों के नीचे रखा जाए।

आई) भार (लोड) का वर्गीकरण

i. आपातकालीन (ईमरजेंसी) सेवाएं

- फायर डिटेक्शन और अलार्म
- दूरसंचार, सिग्नलिंग और स्टेशन नियंत्रण कक्ष
- सीसीटीवी और पब्लिक एड्रेस प्रणाली
- सुरक्षा प्रणाली
- स्काडा सिस्टम
- ऑटोमेटिक फेयर कलेक्शन (एएफसी)
- यूपीएस प्रकाशयुक्त साइनेज, फायर एक्ज़िट साइनेज
- स्टेशन पर यूपीएस संचालित लाइट

ii. आवश्यक सेवाएं (एसैन्श्यल सर्विसेस)

- फायर फाईटिंग पंप और स्प्रिंकलर पंप
- स्टेशन लिफ्ट (यदि यात्री को बाहर निकालने के लिए निकास गणना (इग्रेस कलकुलेशन) में माना जाए)
- यूपीएस

iii. सामान्य सेवाएं (नॉर्मल सर्विसेस) : स्टेशन पर सामान्य लाइटिंग और पंखे, एस्केलेटर, यात्री सुविधाएं, बाहरी लाइट्स, वेंटिलेशन सिस्टम, एयर-कंडीशनर, घरेलू जल पंप आदि।

जे) इंटरलॉकिंग योजना-

i. आमतौर पर एलिवेटेड स्टेशन पर दो ट्रांसफॉर्मर और लो वोल्टेज (एलवी) पैनल वाला एक औक्सिलियरी सब–स्टेशन होगा ।

ii. ट्रांसफॉर्मर की सप्लाई अलग से 33kV ट्विन रिंग फीडर से की जाती है। ट्रांसफार्मर का साइज ऐसा होना चाहिए कि 33 केवी फीडर सप्लाई या ट्रांसफार्मर में से किसी एक के खराब होने की स्थिति में दूसरा ट्रांसफार्मर पूरे स्टेशन का सारा लोड उठाने में सक्षम हो। इंटरलॉकिंग एक ट्रांसफॉर्मर में खराबी की स्थिति में ट्रांसफार्मर के ऑटो–चेंजओवर को सुनिश्चित करेगा।

iii. 33 केवी सप्लाई या ट्रांसफार्मर दोनों को खराब होने की स्थिति में, डीजी सेट पूरे स्टेशन की आपातकालीन और आवश्यक सेवाओं के लिए पावर सप्लाई करेगा।

iv. हालांकि, NBC या अन्य प्रासंगिक मानकों का पालन करने वाली कोई भी वैकल्पिक वितरण योजना भी लागू की जा सकती है।

v. लाइट/अपेक्षाकृत छोटे मेट्रो स्टेशन के लिए यूनिटाइज्ड सब–स्टेशन उपलब्ध कराया जा सकता है।

2.2.3 अग्नि शमन (फायर सप्रेसन) प्रणाली-

i. एलिवेटेड स्टेशनों पर प्रदान की गई अग्नि शमन (फायर सप्रेसन) प्रणाली नवीनतम NBC और स्थानीय राज्य सरकार के अग्नि सुरक्षा नियमों के अनुसार होगी।

ii. मेट्रो स्टेशन 30 मीटर की ऊंचाई तक असेंबली बिल्डिंग श्रेणी और 30 मीटर से अधिक बिजनेस क्लास बिल्डिंग की अपेक्षाओं के अनुरूप होंगे। मेट्रो स्टेशनों में संपत्ति विकास क्षेत्र के लिए लागू विशेष अपेक्षा का अनुपालन किया जाएगा।

iii. NFPA 2001 के अनुसार ऑटोमैटिक क्लीन एजेंट आधारित फायर सप्रेसन प्रणाली / NFPA 2010 के अनुसार एरोसोल आधारित प्रणाली एचवी और एलवी पैनलों के लिए प्रदान की जानी है, जिसमें फायर पंप पैनल और आवश्यक पावर पैनल और ट्रांसफार्मर शामिल हैं। क्लीन एजेंट का उपयोग निम्नलिखित विशेषताओं के साथ किया जाना चाहिए:

- क्लीन एजेंट में शून्य ओजोन क्षरण क्षमता होनी चाहिए। (ओडीपी = 0)।
- क्लीन एजेंट की ग्लोबल वार्मिंग क्षमता 1 से अधिक नहीं होनी चाहिए।
- क्लीन एजेंट कम दबाव वाला एजेंट होना चाहिए।

iv. प्लेटफार्म और अन्य स्टेशन क्षेत्रों में उपयुक्त प्रकार के फायर एक्स्टिंग्यूशर अर्थात CO2, CO2 जल प्रकार, यांत्रिक फोम और एबीसी प्रकार प्रदान किए जाते हैं।

v. सार्वजनिक क्षेत्र में स्थित फायर होज कैबिनेट कम से कम 2 मिमी मोटे स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) बॉक्स का होगा, जो फ्रेगाइल (नाजुक) प्रकार के ग्लास फ्रंट पैनल (5 मिमी मोटाई का फ्रॉस्टेड ग्लास / ग्लेज़ ग्लास / पार्सियल ग्लेज़) से सुसज्जित होगा, जिसमें लॉकेबल डोर होता है।

vi. फायर पाइपों को जमीन के स्तर से ऊपर लगाया जाएगा। फायर पाइप्स को जमीन के अंदर नहीं लगाया जाएगा।

vii. फायर पाइप हेवी ड्यूटी गैल्वेनाइज्ड आयरन का होगा, जस्ता कोटिंग IS 4736 के अनुरूप होगी (स्टील ट्यूबों पर हॉट डिप जिंक कोटिंग्स)।

viii. सभी पाइपिंग में आवश्यकता के अनुसार (UL / FM स्वीकृत) ग्रूव्ड कपलिंग जोड़ या थ्रेडेड जोड़ होंगे।

ix. फास्नर्स, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर को ASTM A 380/ IS 10117(2000) या नवीनतम श्रेणी के अनुसार यैलो पैसिवेशन के साथ इलेक्ट्रोप्लेट (IS 1367 के अनुसार 8 माइक्रोन जिंक कोटिंग) किया जाना चाहिए। ASTM B117-2019/IS 9844 के अनुसार 120 घंटे के लिए सॉल्ट स्प्रे टेस्ट रिपोर्ट होगी. फास्नर्स, नट-बोल्टों पर विनिर्माता की मार्किंग होगी। वैकल्पिक रूप से, SS-304 फास्नर, नट-बोल्ट, वाशर और अन्य हार्डवेयर का उपयोग स्थानीय वातावरण के आधार पर किया जा सकता है।

2.2.4 फायर डिटेक्शन और अलार्म सिस्टम-

i. एलिवेटेड स्टेशनों पर प्रदान किए गए फायर डिटेक्शन और अलार्म सिस्टम नवीनतम NFPA -72,

IS 2189, NBC और स्थानीय राज्य सरकार के फायर सेफ़्टी नियमों के अनुसार होगा।

ii. फायर डिटेक्शन और अलार्म सिस्टम फायर ज़ोनिंग के साथ स्टेशन कंट्रोल रूम के अंदर स्थित मेन फायर अलार्म कंट्रोल पैनल और ग्राफिक्स कंप्यूटर के साथ इंटेलिजेंट एड्रेसेबल प्रकार का होना चाहिए।

iii. विभिन्न प्रकार के डिटेक्टर अर्थात मल्टी-सेंसर, हीट और डिवाइस जैसे मॉनिटर मॉड्यूल, कंट्रोल मॉड्यूल, आइसोलेटर मॉड्यूल, हूटर, मैनुअल कॉल पॉइंट , फायर डिटेक्शन और नोटिफ़िकेशन देने के लिए पूरे स्टेशन को कवर करते हैं। ऑटोमैटिक फायर डिटेक्शन और अलार्म सिस्टम की इन्स्टालेशन और मेंटिनेंस IS 2189 के अनुसार होगा।

iv. फायर डिटेक्शन की स्थिति में उद्घोषणा के लिए पब्लिक एड्रेस सिस्टम के साथ इंटरफेसिंग की जाएगी।

v. फायर अलार्म कंट्रोल पैनल निर्धारित प्रोटोकॉल के माध्यम से बीएमएस के साथ इंटरफेस करेगा।

vi. फायरमैन सीढ़ी में इलेक्ट्रो मैग्नेटिक लॉक प्रदान किया जाएगा और इसे एफएसीपी पैनल के साथ जोड़ा जाना चाहिए।

vii. दिव्यांगजनों के लिए आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा जारी सामंजस्यपूर्ण (हार्मोनाइज्ड) दिशानिर्देशों के अनुरूप दिव्यांग शौचालय के लिए आपातकालीन अलार्म प्रणाली का प्रावधान।।

2.2.5 वीएसी सिस्टम

i. एसईआर, टीईआर, यूपीएस रूम, एससीआर रूम और सब–स्टेशन आदि जैसे तकनीकी रूम से गर्मी हटाने के लिए एलिवेटेड स्टेशनों पर वीएसी सिस्टम प्रदान किया जाता है।

ii. एलिवेटेड मेट्रो स्टेशनों में वेरिएबल रेफ्रिजरेंट वॉल्यूम / फ्लो (वीआरवी / वीआरएफ) प्रकार के एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली की व्यवस्था किए जाने की सिफारिश की जाती है।

iii. वीआरवी / वीआरएफ प्रणाली एसईआर, टीईआर, यूपीएस और एससीआर रूम के लिए केवल कूलिंग एप्लिकेशन हेतु उपयुक्त होगी।

iv. स्टेशन में उपयोग किए जाने वाले रेफ्रिजरेंट इको फ्रेंडली होते हैं और इनमें ओजोन क्षरण करने की क्षमता (ODP) नहीं होती है।

v. आउटडोर यूनिट्स, इनडोर यूनिट्स, कॉपर पाइपिंग और नियंत्रण सहित संपूर्ण वीआरवी / वीआरएफ प्रणाली को 24x7 परिचालन कक्ष के लिए ड्यूटी + स्टैंडबाय कॉन्फ़िगरेशन में प्रदान किया जाना चाहिए। तथा टीईआर, एसईआर, यूपीएस, स्काडा इत्यादि जैसे 24x7 गैर परिचालन कक्ष के लिए, रनिंग यूनिट प्रदान की जानी चाहिए।

vi. सभी ओडीयू और आईडीयू के हीट एक्सचेंजर, फिन्स, कूपर कॉइल, जोड़ आदि पर एन्टी कोरोसिव (क्षरण-रोधी) ट्रीटमेंट की कोटिंग की जाएगी।

vii. संपूर्ण वीआरवी/वीआरएफ प्रणाली को नियंत्रित करने, सिक्वेन्सिंग (अनुक्रमित) करने, शेड्यूल करने और इकाइयों के ऑपरेशन और इसके विभिन्न मापदंडों की निगरानी के लिए केंद्रीकृत रिमोट कंट्रोलर (सेंट्रल रिमोट कंट्रोलर) प्रदान किया जाएगा। निर्धारित प्रोटोकॉल के माध्यम से केंद्रीय दूरस्थ नियंत्रक (सेंट्रल रिमोट कन्ट्रोलर) को बीएमएस के साथ इंटरफेस किया जाना चाहिए।

viii. एचवीएसी उपकरण की दक्षता में प्रतिशत सुधार ASHRAE 90.1 या ECBC 2017, जो भी कठोर हो, की न्यूनतम दक्षता अपेक्षा से अधिक होगा ।

2.2.6 बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (बीएमएस) -

i. एलिवेटेड स्टेशन में रिमोट लोकेशन से विभिन्न सिस्टम जैसे लाइट्स ,हाइड्रोलिक सिस्टम ,लो वोल्टेज स्विचिंग ब्रेकर ,एचवीएसी सिस्टम ,फायर अलार्म सिस्टम आदि के ऑपरेशन का कंट्रोल, मॉनिटर और सुपरविजन भी शुरू किया जाएगा।

ii. एलिवेटेड स्टेशनों में परिचालन और पूंजी तथा रखरखाव संबंधी लागत में बचत को आसान बनाने के लिए स्काडा प्रणाली के बजाय बीएमएस प्रणाली प्रदान की जा सकती है।

2.2.7 हाई मास्ट-

i. हाई मास्ट का उपयोग डिपो और यार्ड क्षेत्र में रोशनी के लिए किया जाएगा।

ii. लाइटिंग इंजीनियरों की संस्थापना के PLG 07 के अनुसार मास्ट का निर्माण किया जाएगा ,गैल्वेनाइजेशन IS 4736 / EN ISO 1461 के अनुसार होगा।

iii. हाई मास्ट के लिए लालटेन कैरिज, लैचिंग प्रकार का होगा।

2.3 स्वदेशीकरण:

सभी ई एंड एम मदों अर्थात यूपीएस/डीजी सेट/एलईडी लाइटिंग/केबल्स/पैनलों को केवल स्वदेशी स्रोतों/आपूर्तिकर्ताओं से प्राप्त किया जाना है।

2. 4 जहां भी सिस्टम में इलेक्ट्रॉनिक कार्ड प्रदान किए जाते हैं ,पीसीबी में श्रेणी 3C 2 (IEC 60721) के लिए उपयुक्त IEC-61086 के अनुरूप कोटिंग होनी चाहिए ,ताकि धूल के कारण ट्रैकिंग नमी ,और प्रदूषण के प्रभाव को रोका जा सके।

3.0 लिफ्ट:

मेट्रो स्टेशनों पर फायरमैन लिफ्ट के रूप में और बुजुर्गों ,"दिव्यांग "व्यक्तियों आदि को विभिन्न स्तरों) जमीन ,कॉनकोर्स ,प्लेटफॉर्म , आदि (पर चलने-फिरने में सुविधा प्रदान करने के लिए लिफ्ट प्रदान की जानी हैं।

यह भारत सरकार के" सुलभ भारत अभियान "या" सुगम्य भारत अभियान "के अनुरूप सार्वजनिक स्थानों पर" अवरोध मुक्त " व्यवस्था प्रदान करने में मदद करता है।

क) भारत के विभिन्न महानगरों में लिफ्ट की गति और क्षमता:

क्र.सं.	मेट्रो	लिफ्टों की संख्या	क्षमता / यात्री	न्यूनतम गति
1	दिल्ली (चरण 3, लॉट1)	143 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
2	दिल्ली (चरण 3, लॉट2)	294 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
3	चेन्नई पैकेज 9 (एईएस01)	125 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
4	कोच्चि (केई-11)	84 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
5	जयपुर (जेपी/ईडब्ल्यू/ई5)	42 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
6	हैदराबाद	260 लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
7	बैंगलोर	100/ 27लिफ्ट (चरण1) 198/ 51लिफ्ट (चरण2)	544किग्रा/8 यात्री 1000किग्रा/13 यात्री (चरण1) 1000किग्रा /13 यात्री 1600किग्रा /21 यात्री (चरण2)	1 मी/से
8	लखनऊ (एलकेई-03)	87लिफ्ट	1000किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
9	मुंबई मेट्रो - लाइन1	45लिफ्ट	544किग्रा/8 यात्री 1000 किग्रा/13 यात्री	1 मी/से
10	दिल्ली - एयरपोर्ट लाइन	37लिफ्ट	27 नोज– 26 यात्री 6 नोज– 29 यात्री	1 मी/से
11	दिल्ली (चरण-IV)	179	1 नोज- 13 यात्री 167 नोज- 20 यात्री 11 नोज- 26 यात्री	1 मी/से

ख) पालन किए जाने वाले 'आउटलाइन विनिर्देशों 'को निम्नानुसार मानकीकृत किया गया है

लागू मानक	मशीन रूम कम यात्री लिफ्ट का अनुपालन, EN 81 , IS 14665 , IS 15785 IS 15330 का नवीनतम संस्करण। NFPA- 130/राष्ट्रीय भवन कोड (NBC), स्थानीय लिफ्ट और एस्केलेटर अधिनियम/नियमों का नवीनतम संस्करण। किसी विवाद की स्थिति में ,कठोर अपेक्षा लागू होगी।
यात्री क्षमता	न्यूनतम 13 यात्रियों (1000 किग्रा) की क्षमता को वरीयता दी जाती है। डीएमआरसी चरण-IV परियोजनाओं में न्यूनतम 20 यात्रियों (1500 किग्रा) की क्षमता का पालन किया जा रहा है।

	बीएमआरसीएल चरण-II (भूमिगत) परियोजनाओं में न्यूनतम 21 यात्रियों (1600 किलोग्राम) की क्षमता का पालन किया जा रहा है।
दरवाजा	मध्य में खुलने वाला ,न्यूनतम 900 मिमी द्वार की चौड़ाई ,2100 मिमी ऊँचाई। हालांकि ,लिफ्ट के लिए 13 यात्रियों के लिए 1000 मिमी की दरवाजे की चौड़ाई और 20यात्रियों के लिए 1100मिमी और 26 यात्रियों के लिए 1200 मिमी की दरवाजे की चौड़ाई को वरीयता दी जाती है।
परिचालन गति	IS 14665 के प्रावधानों के अधीन यात्रा की ऊंचाई (ट्रेवल हाइट) के आधार पर 1.0 मीटर/सेकेंड की न्यूनतम गति का चयन किया जा सकता है।
लिफ्ट ड्यूटी साइकिल	हेवी ड्यूटी नियमित रूप से प्रति दिन 20 घंटे से कम नहीं ,सप्ताह में सात (7) दिन, 180 मोटर स्टार्ट प्रति घंटे की दर से परिचालित होती है
ड्राइविंग मशीन	गियरलेस मोटर के साथ इलेक्ट्रिक ट्रैक्शन जिसमें वेरिएबल वोल्टेज वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव कंट्रोल होता है और लिफ्ट के लिए वैकल्पिक रीजेनरेटिव ड्राइव/रिजेनरेटिव के साथ वैकल्पिक हो सकता है क्योंकि मेट्रो एप्लिकेशन में वर्टिकल ट्रैवल हाइट महत्वपूर्ण नहीं है।
ऑडियो और विजुअल रिमोट मॉनिटरिंग सिस्टम की व्यवस्था	हाँ। स्टेशन नियंत्रक कक्ष में उपलब्ध कराया जाता है।
उत्थापन (हॉस्टिंग) रस्सी	कार और काउंटरवेट के लिए रस्सी का व्यास/आयाम और विनिर्देशIS : 14665 (भाग 4/सेक. 80 और IS 15785) के नवीनतम संस्करण/संशोधन के अनुरूप होगा। कार और काउंटरवेट रस्सियों के लिए अधिकतम स्थैतिक भार के आधार पर सुरक्षा का फैक्टर कम से कम 12 होना चाहिए।
स्वचालित और बैटरी चालित बचाव	IS 14665 के अनुसार प्रदान किया जाता है।
होमिंग फीचर	निर्धारित मंजिल पर यात्रियों को ले जाने के बाद स्वचालित रूप से संबंधित लिफ्ट को पूर्व निर्धारित मंजिलों पर ले जाता है। 30 सेकंड से अधिक (समायोजन योग्य) के लिए लिफ्ट के निष्क्रिय रहने पर लाइट और पंखे ऑटो कट हो जाते हैं।
अगली लैंडिंग	यदि कार के दरवाजे निर्धारित मंजिल पर नहीं खुलते हैं तो कार स्वचालित रूप से कार्यशील लैंडिंग दरवाजे के साथ निकटतम मंजिल पर चली जाएगी।
हॉल कॉल और कार कॉल बटन	दिव्यांग व्यक्तियों के लिए ब्रेल मार्किंग उपलब्ध कराई जाती है। बटनों की ऊंचाई IS 15330 के अनुसार होनी चाहिए।
डोर सेंसर	लिफ्ट के दरवाजे 2 डी और 3 डी सेंसर दोनों के साथ उपलब्ध कराए जाने होते हैं।
इंटरकम्युनिकेशन सिस्टम	3-वे कम्युनिकेशन प्रदान किया जाना होता है।
लैंडिंग दरवाजा ,कार का दरवाजा और कार पैनल फिनिशेस	स्टेनलेस स्टील स्क्रैच प्रतिरोधी प्रूफ (SS304) और कांच के दरवाजे के लिए ,SS 304 हेयरलाइन / स्क्रैच प्रतिरोधी फ्रेम के साथ मोटाई 10 मिमी से कम नहीं होगी।
स्टेशन भवन प्रबंधन प्रणाली (बीएमएस) के साथ लिफ्ट को जोड़ना	सामान्य और आपातकालीन स्थितियों के दौरान निगरानी और नियंत्रण के लिए स्टेशन बीएमएस के साथ जोड़ना।
फायर अलार्म सिस्टम (एफससीपी) के साथ जोड़ना	एलिवेटेड और भूमिगत स्टेशनों में लिफ्टों को फायर अलार्म कंट्रोल पैनल के साथ जोड़ा जाएगा।

केंद्रीय निगरानी प्रणाली (सीएमएस)	सभी लिफ्टों की केंद्रीकृत निगरानी के लिए परिचालन नियंत्रण केंद्र (ओसीसी) में एक केंद्रीय निगरानी प्रणाली स्थापित की जाएगी
सीसीटीवी कैमरे की व्यवस्था	सभी लिफ्ट कारों के अंदर सीसीटीवी कैमरा लगाया जाएगा।

ग) **<u>मात्रा मूल्यांकन का सिद्धांत:</u>**

i. निम्नलिखित सिद्धांत का मुख्य रूप से पालन किया जाएगा। मेट्रो स्टेशन में सभी लिफ्ट NFPA 130 के अनुपालन में फायरमैन लिफ्ट होंगे।

ii. प्लैटफॉर्म से कॉनकोर्स **:** प्रत्येक प्लेटफॉर्म से कॉनकोर्स स्तर तक न्यूनतम एक लिफ्ट प्रदान की जाएगी ,जो फायरमैन लिफ्ट होगी। यदि प्रति प्लेटफॉर्म दो लिफ्टों पर विचार किया जाता है ,तो यात्रियों के लिए आसान और सुरक्षित आवागमन हेतु स्टैंडबाय के रूप में एक लिफ्ट का उपयोग किया जाना चाहिए।

iii. कॉनकोर्स से ग्राउंड : कॉनकोर्स से ग्राउंड सतर तक प्रवेश/निकास बिंदुओं की संख्या के अनुसार लिफ्टों पर विचार किया जाएगा। तथापि ,सड़क के दोनों ओर न्यूनतम एक लिफ्ट प्रदान की जाएगी।

घ) **<u>स्वदेशीकरण:</u>**

क) डीआईपीपी द्वारा जारी और पत्रK - के14011 /09/2014/UT-II/ एमआरटीएस-समन्वय, दिनांक 12 जुलाई 2017 या नवीनतम के माध्यम से आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा परिचालित सार्वजनिक खरीद (मेक इन इंडिया को वरीयता) आदेश 2017, दिनांक 15.06.17 के अनुपालन में न्यूनतम 60% स्थानीय सामग्री की खरीद सुनिश्चित की जाएगी।

ख) उपयुक्त कार्रवाई करने के लिए स्वदेशीकरण की योजना बनाने/बढ़ाने के लिए रोडमैप अनुलग्नक-III में दिया गया है।

4.0 एस्केलेटर:

एस्केलेटर का उपयोग झुकी हुई सतह (इन्कलाइंड प्लेन) में लोगों को ले जाने के लिए किया जाता है और इसकी उच्च क्षमता होती है और इसलिए उन क्षेत्रों / भवनों में इसे वरीयता हो जाती है जहां आवागमन अधिक होता है।

ए) भारत के महानगरों में एस्केलेटर की गति/स्टेप चौड़ाई:

क्र.सं	मेट्रो	चरण / लाइन	एस्केलेटर की गति (एम/सेकंड)	स्टेप चौड़ाई (मिमी)
1	डीएमआरसी	चरण1 , लाइन1 , 2, 3	0. 5 और 0. 65 मी/से	1000
2	डीएमआरसी	चरण2 , लाइन 4 और5	0. 5 और 0. 65 मी/से	
3	डीएमआरसी	चरण3 , लाइन6 , 7 और 8	0. 5 और 0. 65 मी/से	
4	डीएमआरसी	एयरपोर्ट लाइन	0. 5 और 0. 65 मी/से	
5	डीएमआरसी	चरण-IV :लाइन 7 (एक्सटेंशन), लाइन-8 (एक्सटेंशन) और लाइन-10	0. 5 और 0. 65 मी/से	
6	जयपुर	चरण1	0. 5 और 0. 65 मी/से	
7	चेन्नई	चरण 1 और2	0. 5 और 0. 65 मी/से	
8	बैंगलोर	चरण1 , 2और3	0. 5 और 0. 65 मी/से	
9	लखनऊ	चरण1	0. 5 और 0. 65 मी/से	
10	हैदराबाद	एल एंड टी	0. 5 और 0. 65 मी/से	
11	मुंबई मेट्रो लाइन1	रिलायंस मेट्रो	0. 5 और 0. 65 मी/से	
12	कोच्चि	चरण1	0. 5 और 0. 65 मी/से	

बी) पालन किए जाने वाले 'आउटलाइन विनिर्देशों 'के निम्नानुसार मानकीकृत किया गया है:

लागू मानक	बड़े पैमाने पर ट्रांजिट के लिए हेवी ड्यूटी एस्केलेटर ,जो निम्नलिखित के अनुरूप होगा, EN 115 और IS 4591 के नवीनतम संस्करण। NFPA-130 का नवीनतम संस्करण स्थानीय लिफ्ट और एस्केलेटर अधिनियम / नियम किसी भी द्वन्द्व की स्थिति में ,कठोर हेवी ड्यूटी होगी।
झुकाव का कोण	30°
स्टेप चौड़ाई	1000मिमी
सांकेतिक परिचालन गति	0. 50 मी/से और 0. 65 मी/से
समतल स्टेप की संख्या (ऊपर और नीचे लैंडिंग पर)	न्यूनतम 04 (लागू मानकों के अनुपालन में असाधारण परिस्थितियों में परिवर्तन किया जा सकता है)
ट्रस	विक्षेपण (डिफ्लेक्शन) सीमा लागू मानकों के अनुसार। 85 माइक्रोन की न्यूनतम मोटाई के साथ हॉट डिप गैल्वेनाइज्ड होना चाहिए।
स्कर्ट ब्रश	मूविंग स्टेप से सटे दोनों स्कर्टों पर डबल लेयर और कॉम्ब कैरियर पर आवश्यक ओवरलैपिंग। गैर ज्वलनशील।
एलईडी कॉम्ब और स्टेप गैप एलईडी	हाँ

लाइट्स की व्यवस्था	
आपातकालीन स्टॉप स्विच	न्यूनतम तीन (शीर्ष ,मध्य और निचला लैंडिंग) और स्विच के बीच की दूरी 15 मीटर से अधिक नहीं होनी चाहिए।
स्कर्ट सेफ्टी स्विच की व्यवस्था	ऊपरी और निचले घुमावों पर और प्रत्येक एस्केलेटर के झुकाव पर 7. 5 मीटर के अंतराल पर।
एस्केलेटर ड्यूटी साइकिल	हेवी ड्यूटी ,नियमित रूप से एक दिन में 20 घंटे ,सप्ताह में सात (7) दिनों की अवधि से कम का परिचालन नहीं, के जिसमें वैकल्पिक यात्री लोड 01घंटे के लिए अनुबंध लोड (120 किग्रा प्रति स्टेप ,सभी क्षैतिज स्टेप सहित) के 100 प्रतिशत तक और अगले 02 घंटों के लिए अनुबंध लोड के 50 %तक और इसी तरह आगे बढ़ते हुए दिन में 20 घंटे ,सप्ताह के सातों दिन का परिचालन प्राप्त हो।
मेन ड्राइव चेन ,हैंडरेल ड्राइव चेन और स्टेप चेन के लिए ऑटोमैटिक लुब्रिकेशन सिस्टम	हाँ
स्टेप की चौड़ाई ,स्टेप ट्रेड और स्टेप की ऊंचाई	स्टेप चौड़ाई कम से कम 100 मिमी ,स्टेप ट्रेड चौड़ाई कम से कम 400 मिमी, ऊँचाई 210 मिमी से कम या उसके बराबर होनी चाहिए।
स्टेप	वन पीस ,प्रेशर डाई कास्ट ,हाई वियर और करोशन रेज़िस्टेंट एल्युमिनियम अलॉय.
रोलर्स (स्टेप और चेन)	चेन रोलर और ट्रेलर / स्टेप रोलर्स का न्यूनतम व्यास बाहरी स्टेप चेन लिंक रोलर्स(वरीयत) के लिए 75 मिमी और इनसाइड स्टेप चेन लिंक रोलर्स के लिए 75 मिमी होगा। रोलर्स की न्यूनतम चौड़ाई 20 मिमी होनी चाहिए। .
सुरक्षा के कारक (फैक्टर)	स्टेप रोलर ट्रैक और स्टेप्स ,चेन ,ड्राइविंग मशीनरी = 8 (स्टील और कांस्य घटकों के लिए) और 10 (कास्ट आयरन भागों के लिए)। पब्लिक सर्विस एस्केलेटर के लिए लागू मानकों के अनुसार कोई अन्य वस्तु
संचालन और सुरक्षा उपकरण	EN- 115 के अनुसार प्रदान किया जाएगा
सहायक ब्रेक	लागू मानकों के अतिरिक्त सभी एस्केलेटर के लिए अनिवार्य रूप से प्रदान किया जाएगा।
ड्राइव के प्रकार	V3F ड्राइव के साथ प्रदान किया जाएगा। 10मीटर से अधिक या बराबर के राइज बैंड वाले सभी डाउनवर्ड मूविंग एस्केलेटर में गुरुत्वाकर्षण प्रभाव के आधार पर नीचे की ओर गति (मूवमेंट) के दौरान बिजली उत्पन्न करने के लिए रिजेनरेटिव ड्राइव होनी चाहिए।
ऑडियो और विजुअल रिमोट मॉनिटरिंग सिस्टम की व्यवस्था प्रावधान	हाँ। स्टेशन नियंत्रक कक्षा के अंदर उपलब्ध कराया जाना होता है।
ड्राइव तंत्र	संयुक्त मोटर और गियरबॉक्स की समग्र दक्षता पूर्ण भार पर82 % से कम नहीं होगी।
स्टेशन भवन प्रबंधन प्रणाली (बीएमएस) के साथ एस्केलेटर को जोड़ना	सामान्य और आपातकालीन स्थितियों के दौरान निगरानी और नियंत्रण के लिए स्टेशन बीएमएस के साथ जोड़ना।
फायर अलार्म सिस्टम (एफएसीपी) के साथ जोड़ना	एलिवेटेड और भूमिगत स्टेशनों में एस्केलेटर को फायर अलार्म कंट्रोल पैनल के साथ जोड़ा जाएगा।
केंद्रीय निगरानी प्रणाली (सीएमएस)	सभी एस्केलेटर की केंद्रीकृत निगरानी के लिए परिचालन नियंत्रण केंद्र (ओसीसी) में एक केंद्रीय निगरानी प्रणाली स्थापित की जाएगी। सहायक प्रणाली नियंत्रक द्वारा ।

सी) मात्रा मूल्यांकन के लिए सिद्धांत:

i. प्रदान किए जाने वाले एस्केलेटरों की संख्या यात्री के आवागमन की दरों के पूर्वानुमान, वर्टिकल यात्रा दूरी ,संरचनात्मक सीमाओं और स्थान की उपलब्धता के आधार पर होगी।

ii. प्लेटफॉर्म से कॉन्कोर्स और कॉन्कोर्स से स्ट्रीट लेवल के बीच निर्धारित की जाने वाली मात्रा निम्नानुसार है:

(क) प्लेटफार्म से कॉन्कोर्स(भूमिगत मेट्रो में NFPA 130 - 2017 के अनुरूप:)
4 मिनट या उससे कम समय में प्लेटफॉर्म पर मौजूद लोगों को स्टेशन प्लेटफॉर्म से बाहर निकालने के लिए पर्याप्त निकास क्षमता होनी चाहिए।

(ख) कॉनकोर्स से स्ट्रीट लेवल (सार्वजनिक सुविधा के लिए:)

i. आम तौर पर सड़क के प्रत्येक किनारे पर प्रवेश / निकास द्वार पर न्यूनतम एक एस्केलेटर प्रदान किया जाना चाहिए।
ii. प्रत्येक निकास/प्रवेश बिंदु (जहां भी संभव हो) के लिए एस्केलेटर प्रदान किया जाना चाहिए ,यदि वर्टिकल राइज 6 मीटर से अधिक या मेट्रो की स्थानीय सुविधा के अनुसार हो।

डी) स्वदेशीकरण*:*

डीआईपीपी द्वारा जारी और पत्रK - के14011 /09/2014/UT-II/ एमआरटीएस-समन्वय, दिनांक 12 जुलाई 2017 या नवीनतम के माध्यम से आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा परिचालित सार्वजनिक खरीद (मेक इन इंडिया को वरीयता)आदेश 2017 के अनुपालन में खरीद की जाएगी और जैसा कि स्वदेशीकरण के लिए रोडमैप में बताया गया है। इसे उपयुक्त कार्रवाई करने के लिए अनुलग्नक-III में दिया गया है।

5.0 टनल वेंटिलेशन , एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली और बिल्डिंग मैनेजमेंट प्रणाली (टीवीएस, ईसीएस और बीएमएस):

ए. भारत में परिचालित/निर्माणाधीन विभिन्न मेट्रो रेल प्रणालियों में टीवीएस उपकरण का आकार:

क्र. सं.	मद विवरण	डीएमआरसी				सीएमआरएल		बीएमआरसी	
		चरण1	चरण II	चरण-III	चरण IV	चरण-I	चरण II	चरण-I	चरण II
1	टीवीएफ	75- 100 सीएमएस	75- 100 सीएमएस	85- 100 सीएमएस	70- 100 सीएमएस	80- 120 सीएम एस	55- 100 सीएमएस	65 सीएमएस	85 सीएमएस
2	टीईएफ/ ओटीईएफ	18-27 सीएमएस	18- 27 सी.एम.एस	18-27 सीएमएस	21-27 सीएमएस	30- 45 सीएम एस	40 सीएमएस	20 सीएमएस	30 सीएमएस (02 नंबर)
3	एसईएफ	6.5-11 सीएमएस	11 सीएमएस	11 सीएमएस	5- 8 सीएमएस	7 सीएम एस	एन ए	एन ए	22 सीएमएस (2W+1S)
4	वीईएफ	2.5- 11 सीएमएस	2.5-11 सीएमएस	2.5-11 सीएमएस	3- 5 सीएमएस	एनए	एनए	10 सीएमएस (1W+1S)	10 सीएमएस (1W+1S)

बी. भारत में परिचालित/निर्माणाधीन विभिन्न मेट्रो रेल प्रणालियों में ईसीएस /वीएसी उपकरण का आकार हैं:

एस.एन.	मद विवरण	डीएमआरसी				सीएमआरएल		बीएमआरसी		यूपीएमआर सीएल
		चरण1	चरण II	चरण-III	चरण IV	चरण-I	चरण II	चरण-I	चरण II	
1	वाटर कूल्ड चिलर	3 नंबर (200–450 टीआर)	3 नंबर (300–400 टीआर)	3 नंबर (300–400 टीआर)	एनए	3 नंबर (200 टीआर प्रत्येक)	एनए	3 नंबर (300 टीआर प्रत्येक)	एनए	2 नंबर (250 टीआर प्रत्येक ,3 कार / ट्रेन सेट के लिए,) 2 नंबर (350 टीआर प्रत्येक ,6 कार / ट्रेन सेट के लिए)
	एयर कूल्ड स्क्रू चिलर	एनए	एनए	एनए	3 नंबर 200-250 टीआर	-	एनए	-	3 नंबर (2W+1S) (200 टीआर प्रत्येक)	
2	एयर कूल्ड स्क्रॉल चिलर	एनए	2 नंबर (40 टीआर)	2 नंबर (66TR)	1 नंबर (40TR)	एनए	50 टीआर (5 नंबर प्रत्येक)	2 नंबर (34 टीआर प्रत्येक)	2 नंबर (1W+1S) 35 टीआर प्रत्येक)	

3	कूलिंग टॉवर	3 नंबर	3 नंबर	3 नंबर	एनए	3 नंबर	एनए	3 नंबर	एनए	
4	एयर हैंडलिंग यूनिट्स	8- 21 सीएमएस	30- 35 सीएमएस	20- 35 सीएमएस	15- 20 सीएमएस	1 नंबर, 20 सीएमएस	3 नंबर, 8- 20 सीएमएस	4 नंबर, 25 सीएमएस	4 नंबर, 14 सीएमएस	
5	वीआरवी /वीआरएफ यूनिट (एलिवेटेड स्टेशन के लिए)	एनए	10- 16 टीआर	8- 20 टीआर	8- 20 टीआर	2x 25 टीआर	30- 40 टीआर (एलिवेटेड के लिए) 200- 250 टीआर (भूमिगत के लिए)	एनए	एनए	

नोट: (i) वाटर कूल्ड/एयर कूल्ड चिलर का उपयोग जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत के आधार पर किया जाएगा।
(ii) टीयर-II शहरों के लिए, सिंगल ईसीएस रूम उपलब्ध कराया जा सकता है सवारी की संख्या (राइडरशिप) के आधार पर भविष्य में क्षमता वृद्धि के लिए वृद्धि के प्रावधान के साथ एएचयू की संख्या को 4/स्टेशन से घटाकर 2/स्टेशन किया जा सकता है।

सी. एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली (ईसीएस) में एयर कंडीशनिंग प्रणाली ;वेंटिलेशन सिस्टम और स्टेशन धूम्र प्रबंधन शामिल है और यह निम्नलिखित प्रयोजनों के लिए आवश्यक है:

- यात्रियों और प्राधिकरण के कर्मचारियों की शारीरिक जरूरतों के लिए ताजी हवा की आपूर्ति करना।
- शरीर की गर्मी, दुर्गंध और सांस लेने के दौरान निकलने वाली कार्बन डाइऑक्साइड जैसी हानिकारक गैसों को दूर करना।
- सब-वे में शरीर के पसीने और पानी के रिसाव से उत्पन्न नमी के संकेंद्रण (कन्सेन्ट्रेशन) को रोकना।
- ट्रैक्शन मोटर, ब्रेकिंग यूनिट और अंडर-फ्रेम के नीचे लगे कंप्रेशर, कोच के अंदर लाइट और पंखे, एयर कंडीशनिंग यूनिट आदि जैसे ट्रेन उपकरण द्वारा उत्पन्न बड़ी मात्रा में गर्मी को दूर करना।
- स्टेशनों में लगी लाइट फिटिंग, एस्केलेटर, फेयर गेट्स आदि से निकलने वाली गर्मी और बैटरी से निकले वाष्प और धुएं को हटाना।
- भूमिगत स्टेशन के अंदर प्रदान किए जाने पर एयर कंडीशनिंग प्लांट और उप-स्टेशन और अन्य गैर वातानुकूलित क्षेत्रों में वेंटिलेशन प्रदान करना ।

डी. भूमिगत मेट्रो प्रणाली के लिए टनल वेंटिलेशन सिस्टम (टीवीएस) निम्नलिखित प्रदान करेगा:

- ट्रेनों के परिचालन के लिए टनल और स्टेशन ट्रैक मार्ग में एक स्वीकार्य/उपयुक्त वातावरण;
- सामान्य परिचालन के दौरान दबाव से राहत;
- भीड़भाड़ (कनजेस्टेड) /रखरखाव संबंधी कार्य के दौरान उत्पन गर्मी बाहर करना; और
- यात्रियो (पेट्रॉन) की सुरक्षित निकासी के लिए आपातकालीन (घटना) स्थिति के दौरान धुएं को नियंत्रित करने का एक प्रभावी साधन।

ई. कोड और मानक:

एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली (ईसीएस) और टनल वेंटिलेशन सिस्टम (टीवीएस) का डिज़ाइन सभी भारतीय और अंतर्राष्ट्रीय कोडों, विनियमों और मानकों के अनुसार होगा, जहाँ वे प्रासंगिक हैं। निम्नलिखित कोड और मानकों का मुख्य रूप से पालन किया जाता है-

एएमसीए (AMCA)	:	एयर मूविंग एंड कंट्रोल एसोसिएशन इंक., यूएसए
एआरआई (ARI)	:	एयर-कंडीशनिंग एंड रेफ्रिजरेशन इंस्टीट्यूट
एएसएचआरएई (ASHRAE)	:	अमेरिकन सोसायटी ऑफ हीटिंग, रेफ्रिजरेटिंग एंड एयर कंडीशनिंग इंजीनियर
बीएस (BS)	:	ब्रिटिश स्टैंडर्ड
एचवीसीए (HVCA)	:	हीटिंग एंड वेंटिलेशन कॉन्ट्रैक्टर्स एसोसिएशन (डीडब्ल्यू-144)
आईईसी (IEC)	:	इंटरनेशनल इलेक्ट्रो टेक्नीकल कमीशन
आईएसओ (ISO)	:	अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन
एनएफपीए (NFPA)	:	नेशनल फायर प्रोटेक्शन एसोसिएशन (यूएसए)
एसएमएसीएनए (SMACNA)	:	शीट मेटल एंड एयर कंडीशनिंग कॉन्ट्रैक्टर्स नेशनल एसोसिएशन
यूएल (UL)	:	अंडरराइटर्स लैबोरेटरीज
एएसटीएम (ASTM)	:	अमेरिकन सोसाइटी फॉर टेस्टिंग एंड मैटेरियल्स
ईएन (EN)	:	यूरोपीय मानक
आईईईई (IEEE)	:	इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियर्स
आईएस (IS)	:	भारतीय मानक
आईजीबीएस (IGBC)	:	इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काउंसिल
यूरोवेंट (EUROVENT)	:	यूरोवेंट सर्टिफायड परफॉर्मेंस
एनबीसी (NBC)	:	नेशनल बिल्डिंग कोड
ईसीबीसी (ECBC)	:	ऊर्जा संरक्षण और बिल्डिंग कोड
आईएसएचआरएई (ISHRAE)	:	इंडियन सोसायटी ऑफ हीटिंग, रेफ्रिजरेटिंग और एयर कंडीशनिंग इंजीनियर्स

उपयोग किए जाने वाले प्राथमिक डिजाइन कोड नवीनतम NFPA 130 (फिक्स्ड गाइडवे ट्रांजिट और पैसेंजर रेल सिस्टम के लिए मानक) और इसके संबंधित कोड, (NBC) नेशनल बिल्डिंग कोड ऑफ इंडिया (एनबीसी-नवीनतम संस्करण) और भारतीय मानक ब्यूरो/स्थानीय कोड और कानून होंगे।

5.1 ईसीएस और टीवीएस के लिए डिजाइन मानदंड:

ए) मूल डिजाइन मानदंड:

1) बाहरी डिजाइन की स्थितियां:
बाहरी परिवेश की स्थितियां नवीनतम ISHRAE मौसम डेटा पर आधारित हैं- जो 1% मानदंड के लिए अनुशंसित डिज़ाइन स्थितियाँ हैं।

2) अंदर की डिजाइन स्थितियां:
प्लेटफार्म और कॉन्कोर्स: 27.0 डिग्री सेल्सियस (अधिकतम) ड्राई बल्ब (डीबी), 55% आरएच
बैक ऑफ हाउस कक्ष: 26 (±1) ^{0}सेल्सियस और एस एंड टी उपकरण कक्ष: 25 (±1) ^{0}सेल्सियस और आरएच 60% से अधिक नहीं
एस एंड टी उपकरण कक्षों के अंदर की डिज़ाइन स्थितियों को निर्माता की अनुशंसाओं के आधार पर और अधिक अनुकूलित किया जा सकता है।

3) टनल डिजाइन की स्थितियां:
सामान्य स्थिति: अधिकतम 40 डिग्री सेल्सियस ड्राई बल्ब (डीबी)
भीड़भाड़ (कनजेस्टेड) की स्थिति: अधिकतम 50 डिग्री सेल्सियस ड्राई बल्ब (डीबी) स्तरीकृत तापमान, जो अधिकतम कंडेनसर एयर इन्टेक तापमान के अनुरूप होता है।
न्यूनतम ताजी हवा (स्टेशन सार्वजनिक क्षेत्र में): 10% या नवीनतम ASHRAE /प्रासंगिक भारतीय मानक (IS) के अनुसार।

4) डिजाइन फायर साइज:
रेलगाड़ी में आग लगने की स्थिति में टनल में आवश्यक हवा का प्रवाह रोलिंग स्टॉक आपूर्तिकर्ता द्वारा प्रदान किए गए डिज़ाइन फायर साइज के अनुसार निर्धारित किया जाएगा।

5) एमरजेंसी (आपातकालीन) स्थिति:

एमरजेंसी (आपातकालीन) परिचालन के दौरान उच्च तापमान के संपर्क में आने वाले उपकरणों के लिए तापमान रेटिंग :2 घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस

6) वायु वेग (एयर वेलोसिटी)

स्टेशन कॉनकोर्स या प्लेटफार्म-	पीक 5मी/सेकेंड
स्टेशन कॉनकोर्स या प्लेटफार्म-	औसत 3 मी/से
निकासी पथ में-	11 मी/से से अधिक नहीं (इसमें वे सभी क्षेत्र शामिल हैं जहां जनता वायु प्रवाह के संपर्क में है)

7) ओवर-ग्राउंड शाफ्ट से टर्मिनल वायु वेग

गैर-सार्वजनिक क्षेत्र	-	5 मी/एस फेस वेग (वेलोसिटी)
सार्वजनिक क्षेत्र	-	2.5 मी/एस फेस वेग (वेलोसिटी)

8) स्टेशनों में उपयोग किए जाने वाले रेफ्रिजरेंट पर्यावरण के अनुकूल (इको–फ्रेंडली) होते हैं और इनमें ओजोन क्षरण क्षमता (ओडीपी) नहीं होती है।

9) एचवीएसी उपकरण की दक्षता में प्रतिशत सुधार ASHRAE 90.1 या ECBC 2017 जो भी कठोर हों, न्यूनतम दक्षता अपेक्षाओं से अधिका होगा।

बी) ध्वनि नियंत्रण:

1) सामान्य परिचालन के दौरान स्टेशन बॉक्स के भीतर विभिन्न क्षेत्रों में ध्वनि का स्तर निम्नानुसार होगा:

स्टेशन कॉनकोर्स पर, प्लेटफार्म क्षेत्र: (सामान्य संचालन)	65डीबी (ए)
स्टेशन कॉनकोर्स पर, प्लेटफार्म क्षेत्र: (टीवीएफ़ संचालन)	75डीबी (ए)
निकटतम संपत्ति की सीमा तक:	65 डीबी (ए) (सुबह 6 बजे से रात 10 बजे तक)
निकटतम भवन की सीमा तक:	55 डीबी (ए) (रात 10 बजे से सुबह 6 बजे तक)
उपकरण शोर:	85 डीबी (ए) प्लांट रूम के भीतर

इन वेल्यूज को रेलवे के सामान्य परिचालन के दौरान लागू माना जाएगा। आपातकालीन या ट्रेनों की भीड़भाड़ वाली स्थितियों के दौरान, जिन्हें विशेष माना जाता है, स्टेशनों के कॉनकोर्स और प्लेटफॉर्म क्षेत्रों में अधिकतम ध्वनि का स्तर 75 डीबी (ए) से अधिक नहीं होना चाहिए।

2) टनल में ध्वनि: NFPA -130 के स्थायित्व मानदंड को पूरा करने के लिए

सी) डक्ट वर्क:

- ड्राफ्ट रिलीफ शाफ्ट एरिया : 18-20 मी² (न्यूनतम) स्थान की उपलब्धता के अनुसार
- डक्ट वेलोसिटी-सार्वजनिक एरिया : 10 मी/से
- डक्ट वेलोसिटी बीओएच एरिया : 12.5 मी/से
- सॉफ्ट एक्जिट, एलिवेटेड : 5.0 मी/से
- सॉफ्ट एक्जिट /लूवर एरिया, (जमीनी स्तर पर) : 2.5 मी/से
- टीवीएस और टीईएस शाफ्ट दबाव नुकसान : 150 पास्कल अधिकतम
- अधिकतम डक्ट घर्षण हानि : 1.23 पास्कल अधिकतम

डी) पाइप वर्क:

ASHRAE हैंडबुक फंडामेंटल में दिए गए निम्नलिखित मापदंडों का उपयोग किया जाएगा।

- अधिकतम घर्षण दर : 400 पास्कल /मी
- अधिकतम वेग : 2.5मी/से

5. 2 एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली (ईसीएस):

1) एयर कंडीशनिंग:

एयर कंडीशनिंग लोड स्टेशन के प्रकार पर निर्भर करता है अर्थात पूरी ऊंचाई वाले प्लेटफॉर्म स्क्रीन दरवाजे (पीएसडी) या पीएसडी के बिना और यह भौगोलिक स्थिति और पूंजी/परिचालन लागत विश्लेषण के आधार पर तय किया जाता है। तदनुसार, ताप भार सबवे सिमुलेशन से प्राप्त होता है।

- जब बाहरी एन्थैल्पी, स्टेशन बॉक्स कूलिंग के लिए आवश्यक एन्थैल्पी से कम होती है, चिलर बंद रहते हैं तो एएचयू 100% ताजी हवा पर काम करेगा जिसे ओपन सिस्टम कहा जाता है।

- जब बाहरी एन्थैल्पी स्टेशन बॉक्स कूलिंग के लिए आवश्यक एन्थैल्पी से अधिक है, चिलर कार्यशील होगा तो एएचयू रिटर्न एयर के रूप में उनकी क्षमता का 90% और वातावरण से 10% लेगी, क्लोज सिस्टम कहा जाता है।

- ताजी हवा की मात्रा को संस्थापित सीओ 2 (CO2), पीएम (PM) 2.5/10, O3 और वीओसी (VOC) सेंसर के माध्यम से नियंत्रित किया जाएगा।

2) वाटर/एयर कूल्ड चिल्ड वाटर सिस्टम (दिन का समय / सामान्य परिचालन):

भूमिगत मेट्रो स्टेशनों के लिए, जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत विश्लेषण और जल की उपलब्धता के आधार पर वाटर/एयर कूल्ड चिल्ड वॉटर सिस्टम का उपयोग किया जाएगा।

(क) वाटर-कूल्ड चिल्ड वाटर सिस्टम में वाटर-कूल्ड चिलर, कूलिंग टावर, पंप (चिलर और कंडेनसर), एक्सपेंशन टैंक और केमिकल डोजिंग सिस्टम शामिल हैं।

(ख) एयर-कूल्ड चिल्ड वाटर सिस्टम (स्क्रू कंप्रेसर) में एयर-कूल्ड चिलर, चिल्ड वॉटर पंप और एक्सपेंशन टैंक होते हैं।

प्राथमिक रेफ्रिजरेंट (आर-134ए या किसी भी नवीनतम पर्यावरण के अनुकूल विकल्प) के माध्यम से जल को काफी कम तापमान तक ठंडा किया जाता है और चिल्ड वाटर पंपों के माध्यम से स्टेशन के विभिन्न भाग / स्तर पर ईसीएस संयंत्र कक्ष में स्थापित एएचयू और बीओएच रूम में रखे एफसीयू में परिचालित किया जाता है।

ठंडा जल हवा को ठंडा करने के लिए एयर हैंडलिंग यूनिट के अंदर कूलिंग कॉइल में पंप किया जाता है और इस ठंडी डीह्यूमिडीफाइड हवा को अलग-अलग क्षेत्र में वितरित किया जाता है जिसे डक्टिंग व्यवस्था के माध्यम से वातानुकूलित किया जाना होता है ।

- कंप्रेसर : स्क्रू टाइप / सेंट्रीफ्यूगल टाइप
- इवेपोरेटर : फ्लडेड, शेल और ट्यूब टाइप
- कंडेनसर : वाटर कूल्ड, शेल और ट्यूब टाइप (वाटर कूल्ड चिलर) और डायरेक्ट ड्रिवन फैन्स और कॉपर ट्यूब(एयर कूल्ड चिलर)
- पंप : वर्टिकल/हॉरिजॉन्टल स्प्लिट केसिंग पंप।
- कूलिंग टावर्स : इन्ड्यूस्ड ड्राफ्ट /क्रॉस फ्लो (वाटर कूल्ड चिलर)

3) एयर कूल्ड चिल्ड वाटर सिस्टम (रात/जाड़े के समय):

गैर-परिचालन घंटों के दौरान और जाड़े में, केवल महत्वपूर्ण उपकरण कक्षों में बहुत कम एयर कंडीशनिंग की आवश्यकता होती है, इसलिए, मुख्य वाटर/एयर कूल्ड चिलर संयंत्र का परिचालन ऊर्जा की बचत की दृष्टि से उपयुकृत नहीं हो सकता है। इसलिए, इस समय के दौरान, प्रत्येक अंडर-ग्राउंड स्टेशन में स्थापित एक छोटे एयर-कूल्ड स्क्रॉल चिलर (40 टीआर अधिकतम) के माध्यम से महत्वपूर्ण उपकरण कक्षों को

वाता अनुकूलित किया जायेगा। छोटे एयर कूल्ड स्क्रॉल चिलर के कार्य नहीं करने की स्थिति में मेन वॉटर / एयर कूल्ड चिलर रिडून्डेंट प्रणाली के रूप में काम करेंगे।

4) संयंत्र कक्षों का वेंटिलेशन:

ईसीएस संयंत्र कक्ष, टीवीएस संयंत्र कक्ष, चिलर संयंत्र कक्ष, पंप कक्ष, एएसएस, टीएसएस आदि जैसे सिस्टम संयंत्र कक्ष के वेंटिलेशन के लिए लोड आवश्यकताओं के आधार पर उचित वेंटिलेशन या स्थानीय कूलिंग प्रदान की जाएगी।

संयंत्र कक्ष की कूलिंग/वेंटिलेशन को टेंपरेचर सेंसर के माध्यम से नियंत्रित किया जा सकता है ताकि जरूरत पड़ने पर ही पंखे चलें।

सभी संयंत्र कक्षों में धुआँ निकालने के लिए यांत्रिक संवातन (मैकेनिकल वेंटिलेशन) होना चाहिए।

5) सीढ़ी और निकास मार्ग दबाव (प्रेशराइजेशन):

फायरमैन और पब्लिक एस्केप सीढ़ी के लिए एयर प्रेशराइजेशन सिस्टम डिजाइन किया जाएगा। फायरमैन और पब्लिक एस्केप सीढ़ी में सकारात्मक दबाव का पचास (50) पास्कल बनाए रखा जाएगा। 25 पास्कल से 30 पास्कल के बीच दबाव बनाए रखा जाना चाहिए ताकि आग लगने की स्थिति में वहां मौजूद व्यक्तियों के लिए स्टेशन बॉक्स से बाहर निकलने का धुआं रहित निकास मार्ग उपलब्ध हो सके।

BS EN 12101 भाग 6 (क्लास सी सिस्टम) में निर्धारित अनुसार दबाव वाले स्थान और आवास के बीच द्वार के माध्यम से एयरफ्लो वेग 0.75 मीटर/सेकंड से कम नहीं होना चाहिए।

6) ईसीएस प्रणाली के प्रमुख घटक निम्नलिखित हैं:

i. **स्क्रू कंप्रेशर्स के साथ एयर कूल्ड चिलर**

- एयर–कूल्ड वाटर चिलिंग मशीन अपने आप में पूर्ण प्रकार की होगी जिसमें कई स्क्रू कंप्रेशर्स, स्क्वायरल केज इंडक्शन मोटर, एयर कूल्ड कंडेनसर, चिलर, रेफ्रिजरेंट पाइपिंग, वायरिंग और ऑटोमैटिक कंट्रोल होते हैं, जो एक कॉम्पैक्ट असेंबली बनाने वाले स्टील बेस फ्रेम पर लगे होते हैं। एयर कूल्ड वाटर चिलिंग मशीन निर्माता के मानकों के अनुसार शून्य ओडीपी पर्यावरण अनुकूल रेफ्रिजरेंट R134a, तेल, वाइब्रेशन आइसोलेटर्स और सहायक उपकरण के पूर्ण चार्ज के साथ पूरी होगी, रेटेड क्षमता के लिए फैक्टरी एसेम्बल किया जाएगा और परीक्षण किया जाएगा।

- एंटी-कोरोजन कोटिंग के साथ निर्दिष्ट साइट के परिवेश तापमान की स्थिति के अनुसार टीआर रेटिंग देने के लिए चिलर का चयन और डिजाइन किया जाएगा। हालांकि, चिलर को 50 डिग्री सेल्सियस तक या स्थानीय परिवेश की आवश्यकताओं के अनुसार परिचालित करने में सक्षम होना चाहिए ।

ii. **स्क्रॉल कंप्रेशर्स के साथ एयर कूल्ड चिलर**

- वाटर चिलिंग मशीन अपने आप में पूर्ण प्रकार की होगी जिसमें कई स्क्रॉल कम्प्रेसर, स्क्वायरल केज इंडक्शन मोटर, एयर कूल्ड कंडेनसर, चिलर, रेफ्रिजरेंट पाइपिंग, वायरिंग और स्वचालित नियंत्रण शामिल होंगे, जो एक कॉम्पैक्ट असेंबली बनाने वाले स्टील बेस फ्रेम पर लगे होंगे। वाटर चिलिंग मशीन जीरो ओडीपी पर्यावरण अनुकूल रेफ्रिजरेंट R134a/R410A और तेल, वाइब्रेशन आइसोलेशन पैड और सहायक उपकरण के पूर्ण चार्ज के साथ पूरी होगी, रेटेड क्षमता के लिए फैक्टरी एसेम्बल किया जाएगा और परीक्षण किया जाएगा।

iii. चिलर प्लांट ऑप्टिमाइज़र

- माइक्रोप्रोसेसर आधारित मल्टी-चिलर प्लांट ऑप्टिमाइज़र सिस्टम अर्थात (सीपीओ) चिलर के परिचालन को स्वचालित करेगा। कंट्रोल्स को फ्लो हेडर में ठंडे जल के तापमान को पार्ट लोड सहित सभी परिचालन स्थितियों में निर्धारित बिंदु के +/- 0.5 डिग्री सेल्सियस के भीतर बनाए रखने के लिए डिज़ाइन किया

जाएगा (अर्थात् 7 डिग्री सेल्सियस जब तक कि उपकरण अनुसूची में अन्यथा उल्लेख न किया गया हो)। इसके अलावा, सीपीओ चिलर्स को उनकी सबसे दक्ष परिचालन स्थितियों में संचालित करके समग्र चिल्ड जल संयंत्र के कार्य निष्पादन को इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) करेगा।

- जब कूलिंग लोड को सक्षम करने की आवश्यकता नहीं होती है तो यह चिलर को बंद करके ऊर्जा उपयोग को इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) करेगा।

- निम्नलिखित के आधार पर अतिरिक्त चिलर को जोड़ें

  क. सिस्टम चिल्ड वाटर सेट प्वाइंट
  ख. सिस्टम चिल्ड वाटर की आपूर्ति तापमान
  ग. पूर्ण लोड एम्पीयर आधारित नियंत्रण का प्रतिशत

- निम्नलिखित के आधार पर चिलर सब्सट्रैक्ट एल्गोरिथम:

  क. वास्तविक सिस्टम डेल्टा टी कुल उपलब्ध परिचालन क्षमता (टनभार)
  ख. अगले चिलर के बंद होने के बाद उपलब्ध क्षमता है।

iv. एयर हैंडलिंग यूनिट

- एयर हैंडलिंग यूनिट डबल स्किन कंस्ट्रक्शन की होंगी ,डाउन थ्रू टाइप में अलग रिटर्न/मिक्सिंग एयर प्लेनम ,फिल्टर सेक्शन ,फैन और कॉइल सेक्शन शामिल होंगे। प्रत्येक एएचयू में आंतरिक रोटर स्थायी चुंबक मोटर (पीएम) के साथ कम से कम दो प्लग फैन होंगे और उनके बीच पूर्ण विभाजन (पार्टिशन) प्रदान किया जाएगा।

- एएचयू के थर्मल कार्य निष्पादन और यांत्रिक शक्ति को यूरोवेंट मानक EN ; 1886 या AHRI मानक: 1350 से प्रमाणित किया जाएगा।

- यूरोवेंट प्रमाणित एएचयू के लिए, संपूर्ण एएचयू की इकाइयों के लिए रेटिंग और कार्य निष्पादन, घटक और सेक्शन EN 13053 के अनुसार होंगे।

- AHRI प्रमाणित एएचयू के लिए, एएचयू कॉइल का AHRI-410 के अनुसार परीक्षण किया जाना चाहिए और एएचयू फैन का AHRI -430 के अनुसार परीक्षण किया जाना चाहिए।

- एएचयू मोटर दक्षता न्यूनतम IE-4 श्रेणी की होगी।

v. पंखे (फैन्स)

- AMCA/ ISO की सिफारिशों और मानकों के अनुसार सभी फैन्स, ड्राइव और एक्सेसरीज़ को डिज़ाइन, निर्माण, रेट और परीक्षण किया जाना चाहिए।

- फैन्स की संपूर्ण परिचालन सीमा में, आगे की ओर घुमावदार (कर्व) सेंट्रीफ्यूगल को छोड़कर, नॉन-ओवरलोडिंग विशेषता होनी चाहिए। घुवाम (कर्व) इस प्रकार के होने चाहिए कि फैन्स का परिचालन बिंदु बिना प्रवाह के दबाव और अधिकतम यांत्रिक दक्षता के बीच हो। फैन्स की विशेषता भी ऐसी होनी चाहिए कि निर्दिष्ट वैल्यू पर कुल दबाव में 15% की वृद्धि के लिए, पंखे निर्दिष्ट वायु मात्रा प्रवाह दर के 85% से कम दर का प्रवास प्रदान नहीं करे। ऐसी स्थिति में पंखे के परिचालन की स्थिरता प्रभावित नहीं होगी।

- धुआं निकालने वाले फैन के लिए, निर्दिष्ट प्रवाह क्षमता में हस्तक्षेप किए बिना 0 डिग्री सेल्सियस से 250 डिग्री सेल्सियस तक वायु प्रवाह तापमान सीमा में निरंतर परिचालन के दौरान विस्तार और संकुचन होने देने के लिए सभी बिंदुओं पर ब्लेड टिप्स और हाउसिंग के बीच पर्याप्त निकासी (क्लियरेंस) प्रदान की

जाएगी। . धुआँ निकालने वाले फैन के मामले में मोटरों को 250 डिग्री सेल्सियस, 2 घंटे के लिए फायर रेटेड किया जाएगा।

- 7.5 किलोवाट से अधिक नाममात्र रेटिंग वाले सभी एक्सियल फ्लो वाले पंखे की न्यूनतम फैन दक्षता 70% होनी चाहिए।

- 7.5 किलोवाट से अधिक नाममात्र रेटिंग वाले सभी सेंट्रीफ्यूगल पंखे की न्यूनतम दक्षता 80% होनी चाहिए।

vi. शीट मेटल डक्टवर्क

- सभी शीट मेटल डक्टिंग का निर्माण DW 144/ SMACNA की सिफारिशों के अनुसार किया जाएगा ।

- सभी डक्टवर्क के लिए गैल्वेनाइजेशन न्यूनतम 275 जीएसएम होगा।

- फायर रेटेड डक्टवर्क या उपकरण एन्क्लोजर को फायर रेटेड सामग्री से BS 476 भाग 24 ISO 6944 की अपेक्षाओं के अनुसार बनाया जाएगा । सभी डक्टवर्क के लिए गैल्वेनाइजेशन न्यूनतम 275 जीएसएम होगा।

vii. एयर फिल्टरेशन और एयर क्वालिटी मोनिट्रिंग:

सभी एयर हैंडलिंग यूनिट बाहरी हवा के शोधन के लिए न्यूनतम दक्षता रिपोर्टिंग वैल्यू 8 या इससे अधिक वैल्यू वाले फिल्टर से लैस होंगे। एएचयू को MERV 8, UVGI लैंप और ड्रिफ्ट एलिमिनेटर के बराबर बैग/पॉकेट टाइप फिल्टर (EU-4) प्रदान किया जाएगा।

5. 3 टनल वेंटिलेशन सिस्टम (टीवीएस):

टीवीएस को विभिन्न परिचालन परिदृश्यों, अर्थात सामान्य, कनजेस्टेड और आग आपातकालीन परिचालन को संभालना होता है। प्रत्येक प्रकार के परिचालन परिदृश्यों के लिए, रेलवे प्रणाली के सुचारु परिचालन को सुनिश्चित करने हेतु कुछ डिज़ाइन मानदंड प्राप्त किए जाएंगे।

सिमुलेशन विश्लेषण अर्थात सब-वे एनवायरनमेंट सिमुलेशन (एसईएस)/आईडीए टनल और सीएफडी, विभिन्न परिचालन परिदृश्यों के लिए किया जाएगा, जिसमें सामान्य, कनजेस्टेड और आग के समय आपातकालीन परिचालन शामिल हैं। सिमुलेशन सिफारिशों और भौगोलिक स्थिति के अनुसार अंतिम उपकरण क्षमता, आग का आकार (फायर साइज) और स्थान तय किया जाएगा।

1) सामान्य मोड:

सामान्य मोड सिमुलेशन में, ट्रेनें शेड्यूल के अनुसार सिस्टम के माध्यम से चल रही होती हैं।

ट्रेनों को मार्ग में डिजाइन हेडवे के अनुसार भेजा जाता है और वे प्रत्येक स्टेशन पर एक डिजाइन ठहराव समय (ड्वेल टाइम) के साथ रुकती हैं।

टनल के वेंटिलेशन पंखे काम नहीं कर रहे होते हैं। दोनों स्टेशनों के सिरों पर स्थित ड्राफ्ट रिलीफ डैम्पर्स (डीआरडी) खुले रहते हैं और एक सुरंग से दूसरी सुरंग या वातावरण में हवा के पुनर्संचार में मदद करते हैं और परिणामस्वरूप प्लेटफॉर्म में उत्पन्न होने वाले ताप भार / दबाव को कम कर देते हैं।

2) कन्जेस्न मोड:

कन्जेस्टेड मोड में, ट्रेनों को केवल एक रूट पर रोका जाता है। दूसरे रूट पर अभी भी परिचालन हो रहा होता है।

प्रयुक्त सिद्धांत ट्रेन की गति की एक ही दिशा में ताजी हवा की आपूर्ति करना है। कन्जेस्न वाले परिदृश्य के लिए टनल वेंटिलेशन स्कीम टनल सेक्शन को हवादार करने के लिए एक अनुदैर्ध्य (लॉगिच्यूडिनल) वायु प्रवाह बनाने हेतु पुश-पुल मोड में टनल वेंटिलेशन फैन्स को परिचालित करना है।

3) आपातकालीन (ईमरजेंसी) मोड:

आपातकालीन स्थिति में, यात्रियों को बाहर निकालने के समय की अवधि के लिए टनल, प्लेटफार्म, कॉनकोर्स और एस्केप सीढ़ियों में धूम्र मुक्त स्थिति बनाए रखना धूम्र निकास प्रणाली

(टीवीएस/टीईएफ/एसईएफ) का उद्देश्य है।
सभी स्थितियों में अनुमत अधिकतम वायु तापमान और दृश्यता मानदंडों को पूरा किया जाना चाहिए:

- अधिकतम अनुमत ड्राई-बल्ब तापमान 60 डिग्री सेल्सियस से अधिक नहीं होना चाहिए,
- प्लेटफॉर्म और कॉनकोर्स दोनों स्तरों पर 10 मीटर पब्लिक क्षेत्र की दृश्यता,
- न्यूनतम धुआँ निकासी ऊंचाई 2.0 मी
- सीएफडी सिमुलेशन के आधार पर स्मोक डाउन स्टैंड स्थापित किया जा सकता है।

टनल में इमरजेंसी की स्थिति में, टनल मानदंड में क्रिटिकल वेलोसिटी की अपेक्षा से अधिक वायु के वेग की शर्त को पूरा किया जाना चाहिए।

4) टनल वेंटिलेशन जीवनरक्षक प्रणाली है, यह पीएलसी स्काडा के लिए SIL-2 के सेफ्टी इन्टीग्रिटी स्तर के साथ NFPA 130 द्वारा नियंत्रित होता है। सिस्टम को 100% रिडून्डेंसी के लिए डिज़ाइन किया जाएगा जिसमें कोई भी बिंदु विफल नहीं होगा।

5) **फायर हीट रिलीज़ रेट (एचआरआर):**

रोलिंग स्टॉक के लिए फायर लोड 15 मेगावाट से 20 मेगावाट या एचआरआर मध्यम विकास दर के साथ वास्तविक रोलिंग स्टॉक डिजाइन के आधार पर माना जाएगा।
प्लेटफॉर्म/कॉन्कोर्स बैगेज फायर के लिए एचआरआर 1 MW (न्यूनतम), तेज वृद्धि दर होगी।

6) **निर्माण लागत और समय बचाने के लिए जहां भी संभव हो टीवीएस सिस्टम के लिए ओपन टू स्काई टाइप शाफ्ट ओपनिंग को अपनाया जा सकता है।**

7) **टीवीएस सिस्टम के प्रमुख घटक निम्र्नलिखित हैं:**

i. टनल वेंटिलेशन / ट्रैकवे एग्जॉस्ट फैन (टीवीएफ/टीईएफ):-

- फैन प्रतिवर्ती परिचालन (रिवर्सिबल ऑपरेशन) के साथ अक्षीय प्रवाह प्रकार का होगा। किसी भी समय प्रवाह की दिशा को शुरू करने, रोकने या उलटने की क्षमता के साथ आपातकालीन फैन-मोटर इकाइयों को वायु प्रवाह के आगे या पीछे की दिशा में परिचालित करने की आवश्यकता होगी। ट्रैकवे एग्ज़ॉस्ट फैन, जो ओवर ट्रैक एग्ज़ॉस्ट ट्रैक से जुड़े होते हैं, प्रतिवर्ती पंखे (रिवर्सिबल फैन) नहीं होते हैं।

- इंपेलर हब और ब्लेड एल्यूमीनियम मिश्र धातु कास्टिंग या स्टील मिश्र धातु कास्टिंग (ASTM B 686) या फोर्जिंग (ASTM B 247) या स्टील (ASTM A -588, ग्रेड A और A -151, 1020 हॉट रॉल्ड या समकक्ष BS/EN/DIN मानक) से बने होंगे और उसकी 2 घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस रेटिंग की गई होगी जो निर्धारित कार्यनिष्पादन और पर्यावरण के लिए उपयुक्त होगा।

- फैन-मोटर इकाइयां आंतरिक रूप से रखे गए इलेक्ट्रिक मोटरों द्वारा प्रत्यक्ष रूप से चालित होंगी जिसमें अलग–अलग ब्लेड की पिच के मैन्युअल समायोजन की व्यवसथा होगी। फैन-मोटर इकाइयां स्थिर और गतिशील रूप में संतुलित होंगी और उनमें नॉन ऑवरलोडिंग विशेषताएँ होंगी। फैन मोटर इकाई दो घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस को सहन करने में सक्षम होगी। फैन-मोटर इकाई का परीक्षण AMCA 210 / ISO5801, नवीनतम संस्करण में निर्दिष्ट प्रक्रियाओं के अनुसार किया जाएगा।

- मोटर्स लागू ANSI, IEEE, ISO, IEC or NEMA के अनुरूप होंगे। मोटर्स को अपने आप में पूर्ण थर्मल सुरक्षात्मक उपकरण प्रदान नहीं किए जाएंगे।

ii. टनल बूस्टर फैन (टीबीएफ): -

- टीबीएफ अक्षीय-प्रवाह (एक्सियल फ्लो) प्रकार का होगा, आंतरिक रूप से रखे गए एकल गति मोटरों द्वारा प्रत्यक्ष रूप से चालित होगा जो मोटर रोटेशन के रिवर्स होने पर वायु प्रवाह (एयरफ्लो) के आगे और पीछे दोनों दिशाओं में हवा देने में सक्षम होंगे। फैन की हाउसिंग के बाहरी हिस्से में विशिष्ट स्थान पर वायु प्रवाह की आगे की दिशा को स्थायी रूप से चिह्नित करें।

- फैन हाउसिंग ट्रू-राउंड, कॉन्सेंट्रिक, बेलनाकार आकार का होता है जो इम्पेलर ब्लेड्स के सिरों और हाउसिंग के बीच एक समान निकासी प्रदान करता है। बिना हस्तक्षेप के 0 डिग्री सेल्सियस से 250 डिग्री सेल्सियस तक की तापमान सीमा पर विस्तार और निर्माण होने देने के लिए ब्लेड के सिरों और हाउसिंग के बीच सभी बिंदुओं पर पर्याप्त निकासी प्रदान करें। फैन इकाई दो घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस को सहन करने में सक्षम होगी। फैन-मोटर इकाई का परीक्षण AMCA 250 / ISO 13350 में निर्दिष्ट प्रक्रियाओं के अनुसार किया जाएगा।

iii. टनल वेंटिलेशन डैम्पर्स (टीवीडी):-

- डैम्पर्स को प्रत्येक डैम्पर मॉड्यूल के लिए डैम्पर माउंटिंग फ्रेम / ज्वाइनिंग एंगल्स और सभी घटकों और आकस्मिकताओं के साथ पूरा किया जाएगा जैसा कि यहां निर्दिष्ट किया गया है; साथ ही उनमें डैम्पर मॉड्यूल को कम्पोजिट डैम्पर इकाइयों में सुथापित करने के लिए सभी संरचनात्मक सहायक तत्व और हार्डवेयर होंगे कोई अन्य अतिरिक्त सामान भी होंगे जो कार्यनिष्पादन संबंधी अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए आवश्यक हो सकते हैं।

- डैम्पर्स को इस तरह से डिज़ाइन किया जाएगा कि वे दो घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस के वायु प्रवाह तापमान के संपर्क में आने के बाद निर्दिष्ट कार्य निष्पादन अपेक्षाओं के अनुसार पूरी तरह से कार्यशील होंगे। डैम्पर्स और घटक ट्रेन पिस्टन कार्य से दबाव क्षणिक दबावों, और 0 से प्लस 250 डिग्री सेल्सियस के तापमान परिवर्तन के कारण एयरफ्लो और थर्मल शॉक के पलटने (रिवर्स) से उत्पन तनाव को सहन करने में समर्थ होंगे। डैम्पर को प्रासंगिक AMCA / UL 555 S क्लास 1 मानक, नवीनतम संस्करण के अनुसार परीक्षण किया जाएगा।

iv. वाइब्रेशन आइसोलेटर्स:-

- सभी घूर्णन रोटेटिंग या पारस्परिक (रेसिप्रोकेटिंग) उपकरण वाइब्रेशन आइसोलेशन माउंटिंग पर लगाए जाएंगे या वाइब्रेशन आइसोलेशन हैंगर से लटाकाए जाएंगे। AMCA 204-05 / ASHRAE एप्लीकेशन हैंडबुक 2021 या बाद के हैंडबुक के अनुसार वाइब्रेशन आइसोलेशन के लिए सेलेक्शन गाइड में बताए गए अनुसार, अलग-अलग संयंत्र/ उपकरण और अलग-अलग फ्लोर स्पैन और स्तरों के लिए टाइप इक्विपमेंट बेस और वाइब्रेशन आइसोलेटर (माउंटिंग / हैंगर) का चयन किया जाएगा, और चयनित वाइब्रेशन आइसोलेटर के स्थिर विक्षेपण से न्यूनतम आइसोलेशन दक्षता प्राप्त होगी जो संगत वैल्यू से कम नहीं होगी।

v. कंप्रेसर सिस्टम :- (यदि न्यूमेटिक एक्चुएटर्स का उपयोग किया जाता है)

- जहां कहीं भी संभव हो, डैम्पर्स को डैम्पर फ्रेम के बाहर लगे न्यूमैटिक एक्चुएटर्स द्वारा परिचालित किया जाएगा। कम्प्रेसर सभी अभिन्न नियंत्रणों और सुरक्षा उपकरणों के साथ पूर्ण होंगे और उनको उपकरण अनुसूची में बताए गए कार्य निष्पादन पर ± 3% (ISO1217 या समकक्ष) की सहनशीलता के आधार पर रेट किया जाएगा।

- कम्प्रेसर दबाव स्विच और पूर्ण-क्षमता स्टैंडबाय मोड से नियंत्रण के साथ प्रति दिन 24-घंटे के परिचालन के लिए उपयुक्त होंगे, और इनको व्यवस्थित किया जाएगा ताकि चयनित एयर कंप्रेसर स्टार्ट होने में विफल होने पर स्वचालित रूप से परिवर्तित हो सके। वायु/रिसीवर ASME Sec VIII या IS 2825 या BS 5169 और BS 5750 के अनुरूप होगा।

vi. साउंड एटेन्यूएटर्स:-

- साउंड एटेन्यूएटर्स का चयन अंदर और बाहर ध्वनि की सीमा प्राप्त करने के लिए किया जाएगा। चयनित साउंड एटेन्यूएटर्स सिस्टम से उपयुक्त रूप से मेल खाएंगे और सिस्टम रेजिस्टेंस में जितना संभव हो उतना कम योग करेंगे। चयनित एटेन्यूएटर्स की ज्यामिति से सटे डक्टवर्क में तेज परिवर्तन की अपेक्षाएं पैदा नहीं होंगी, पास की सेवाओं या सेवाओं तक उचित पहुंच में हस्तक्षेप नहीं होगा और ध्वनि के वायुगतिकीय कार्य निष्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ेगा या एटेन्यूएटर के लिए स्थानीय ध्वनि दोबारा पैदा नहीं होगी।

- साउंड एटेन्यूएटर्स को BS EN ISO 7235 या ASTM-E477 "डक्ट टू रिवर्बरेशन रूम" तरीके के अनुसार डायनेमिक इंसर्शन लॉस परफॉरमेंस पर टेस्ट किया जाएगा, जिसमें आगे और रिवर्स फ्लो दोनों दिशा में रेटेड क्षमता साउंड एटेन्यूएटर के माध्यम से वायु का प्रवाह होता है।

- साउंड एटेन्यूएटर के लिए ध्वनिक सामग्री का परीक्षण ASTM E90-61-66 G70, E413-73 और ASTM C423-66, जो भी उपयुक्त हो, के अनुसार ध्वनि संचरण हानि प्रदर्शन और ध्वनि अवशोषण गुणांक पर किया जाएगा।

- साउंड एटेन्यूएटर सामग्री को BS476 या ASTM E84 के अनुसार गैर-दहनशील के रूप में वर्गीकृत किया जाएगा।

- ट्रैकवे एग्जॉस्ट फैन, बूस्टर फैन और टनल वेंटिलेशन फैन के लिए साउंड एटेन्यूएटर्स को कम से कम 2 घंटे के लिए 250 डिग्री सेल्सियस के एयरस्ट्रीम को सहने और संरचनात्मक इंटीग्रिटी और वायु की जकड़न (टाइटनेस) को बनाए रखने के लिए डिज़ाइन किया जाएगा।

5.4 लीनियर हीट डिटेक्शन सिस्टम (टनल में एलएचडीएस) -

1. फाइबर ऑप्टिक लीनियर तापमान, संवेदी प्रणाली, टनल में बिछाई जाने वाली कई किलोमीटर लंबी स्टैंडर्ड टेलिकम्यूनिकेशन ग्रेड ड्वेल फाइबर आप्टिक केबल्स पर किसी और सभी बिंदुओं पर निर्धारित सीमा से अधिक टनल तापमान में वृद्धि तथा किसी अग्नि की स्थिति की निगरानी, उसका पता लगाने और उसकी सूचना देने का कम रख-रखाव वाला साधन प्रदान करेगी।

   उपरोक्त सिस्टम ऑपरेशन प्रतिकूल वातावरण जैसे गंदा, धूल भरा, नम, संक्षारक आदि या विद्युत द्वारा उत्पन ध्वनि (आरएफआई, ईएमसी) की स्थिति से प्रभावित नहीं होगा।

2. लीनियर हीट डिटेक्शन सिस्टम रमन आधारित ओटीडीआर (ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमेट्री) प्रौद्योगिकी या ओएफडीआर (ऑप्टिकल फ्रीक्वेंसी डोमेन रिफ्लेक्टोमेट्री) प्रौद्योगिकी का उपयोग करेगा जिसमें ऑप्टिकल फाइबर लीनियर हीट सेंसिंग केबल और लीनियर हीट डिटेक्शन कंट्रोल यूनिट जिसमें इलेक्ट्रॉनिक्स हैं,शामिल है।

3. केबल के एक पॉइंट के टूट जाने/कट जाने/क्षतिग्रस्त होने पर भी, रिडून्डेंसी और संरक्षित अग्नि क्षेत्रों की पूर्ण कवरेज सुनिश्चित करने के लिए ऑप्टिकल फाइबर को एकल नियंत्रण इकाई के दोनों छोर पर नियंत्रण इकाई से जोड़ा जाएगा।

4. IEC 60331 – 25के अनुसार, 750 डिग्री सेल्सियस तक तापमान पर 2 घंटे के लिए थर्मोप्लास्टिक (गैर धातु) सेंसर केबल का परीक्षण किया जाएगा और उनको स्थायी कार्य के लिए अनुमोदित किया जाएगा।

5.5 बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (बीएमएस)

- बिल्डिंग मैनेजमेंट सिस्टम (बीएमएस) (टीवीएस स्काडा कार्य सहित) में एनवायरनमेंटल कंट्रोल प्रणाली, लो वोल्टेज पावर एंड डिस्ट्रीब्यूशन सिस्टम, फायर अलार्म सिस्टम, हाइड्रोलिक सिस्टम (सीपेज, सीवेज, बोर वेल पंप आदि) और अन्य नामांकित बिल्डिंग सर्विसेज सिस्टम्स का पूर्ण एकीकरण, नियंत्रण, निगरानी और पर्यवेक्षण तथा स्टेशन और ओसीसी स्तर पर टनल वेंटिलेशन सिस्टम स्काडा के सभी पीएलसी उपकरण, सीपीयू, मॉड्यूल, उप मॉड्यूल, बिजली आपूर्ति, स्थानीय नियंत्रण पैनल, वर्क स्टेशन, प्रिंटर, लोकल एरिया नेटवर्क (LAN), ईथरनेट हब

और स्विच, केबल कंटेनमेंट और वायरिंग सिस्टम, और आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए आवश्यक अन्य घटक सहित, के साथ इन्टरफेस शामिल होगा।

- ईसीएस, टीवीएस, ई एंड एम उपकरण की निगरानी और परिचालन ओसीसी, स्टेशन नियंत्रण कक्ष, वेंटिलेशन कंट्रोल पैनल, स्थानीय इलेक्ट्रिकल पैनल से आवश्यकतानुसार किया जाएगा। निगरानी और नियंत्रण को सक्षम करने के लिए स्टेशन नियंत्रण कक्ष और ओसीसी में आवश्यक व्यवस्था की जानी चाहिए।

- वेंटिलेशन कंट्रोल पैनल (वीसीपी) /स्टेशन एससीएडीए (स्काडा) में टनल, ट्रैकवे, प्लेटफॉर्म पब्लिक एरिया, कॉनकोर्स, पब्लिक एरिया और विभिन्न अन्य नियंत्रण जैसे लिफ्ट, एस्केलेटर, एएफसी, आपातकालीन निकास द्वार आदि के विभिन्न आग और आपातकालीन मोड के लिए आपातकालीन वेंटिलेशन सिस्टम को कमांड देने की व्यवस्था होनी चाहिए। वीसीपी / स्टेशन स्काडा ओसीसी से स्काडा के स्वचालित नियंत्रण की विफलता की स्थिति में टीवीएस के परिचालन के लिए बैक-अप प्रदान करेगा और स्टेशन नियंत्रण कक्ष से कन्जेस्न और आपातकालीन परिचालन मोड को मैन्युअल रूप से सक्रिय करेगा।

5.6 ओसीसी में स्काडा

- जहां तक मेट्रो प्रणाली के सामान्य और आपातकालीन परिचालन की कार्रवाई का संबंध है, प्रचालन नियंत्रण केंद्र (ओसीसी) सिस्टम का केंद्र बिंदु है।

- ओसीसी में, रिडून्डेंट वर्कस्टेशन में अलग–अलग स्टेशनों और स्टेशनों के समूह के लिए टीवीएस उपकरणों के परिचालन को नियंत्रित करने के प्रभावी साधन प्रदान किए जाने होते हैं ।

- सिस्टम अलग-अलग स्टेशनों और उपकरणों के लिए इलेक्ट्रिकल, फायर, हाइड्रोलिक और ईसीएस सिस्टम से अलार्म की निगरानी के प्रभावी साधन भी प्रदान करेगा ।

- ओसीसी स्काडा सर्वर, स्काडा लिंक पर प्रसारित और नेटवर्क प्रबंधन कंप्यूटर से प्राप्त सभी संदेशों का एक ऐतिहासिक डेटाबेस रखेगा। उस डेटाबेस तक पहुँचने और कार्रवाई करने के साधनों की व्यवस्था होगी।

- सभी संदेशों पर सिस्टम मास्टर क्लॉक से जुड़े समय स्रोत से उनके सृजित होने के समय की मुहर लगाई जाएगी और डेटाबेस लिस्टिंग को संदेशों के सृजित होने के समय की मुहर को कालानुक्रमिक क्रम में रखा जाएगा।

नियंत्रण-:

- परिचालन वरीयता के क्रम में निम्नलिखित नियंत्रण उपलब्ध होंगे:

1. स्काडा वर्कस्टेशन के माध्यम से पूरे खंड के लिए ओसीसी पर केंद्रीय रूप से।
2. स्थानीय बीएमएस/स्काडा वर्कस्टेशन के माध्यम से प्रत्येक स्टेशन के लिए स्टेशन नियंत्रण कक्ष में केंद्रीय रूप से।
3. वेंटिलेशन कंट्रोल पैनल (वीसीपी) के माध्यम से प्रत्येक स्टेशन ओवरराइड व्यवस्था के लिए स्टेशन नियंत्रण कक्ष में केंद्रीय रूप से।
4. बीएमएस के स्थानीय नियंत्रण कक्ष (एलसीपी) के माध्यम से स्टेशन के प्रत्येक छोर के लिए प्रत्येक पीएलसी स्थान पर स्थानीय रूप से।
5. एमसीसी कक्ष में "स्थानीय/रिमोट "स्विच के परिचालन द्वारा प्रत्येक टीवीएस एमसीसी कक्ष में स्थानीय रूप से।

5.7 स्वदेशीकरण:

क) डीआईपीपी द्वारा जारी और पत्र K- के 14011/09/2014/UT-II/ एमआरटीएस-समन्वय, दिनांक 12 जुलाई 2017 या नवीनतम के माध्यम से आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा परिचालित सार्वजनिक खरीद

(मेक इन इंडिया को वरीयता) आदेश 2017 के अनुपालन में खरीद की जाएगी। 2017 और जैसा कि स्वदेशीकरण की योजना बनाने/बढ़ाने के रोडमैप में दिए गए विवरण के अनुसार उचित कदम उठाने के लिए अनुबंध–III में बताया गया है।

ख) टनल वेंटिलेशन सिस्टम डिजाइन के लिए एसईएस (सबवे एनवायर्नमेंटल सिमुलेशन) / आईडीए टनल और सीएफडी (कम्प्यूटेशनल) हेतु सॉफ्ट क्षमताओं के विकास के स्वदेशीकरण को सुगम बनाने/प्रोत्साहित करने के लिए उद्योग में कुछ आईआईटी/एनआईटी/अन्य मान्यता प्राप्त संस्थानों/एजेंसियों के सहयोग से अनुसंधान एवं विकास पर चरणबद्ध तरीके से विचार करने का सुझाव दिया गया है।

6 .0 उपकरण की सेवा अवधि

सभी उपकरणों का निर्माण किया जाना चाहिए और उनको स्थापित किया जाना चाहिए ताकि सेवा अवधि को सुरक्षित किया जा सके। विवरण निम्नानुसार है:

एस.एन.	उपकरण	सेवा अवधि
1	मुख्य स्विचबोर्ड	30 वर्ष
2	ट्रांसफार्मर	30 वर्ष
3	उप-मुख्य स्विचबोर्ड	30 वर्ष
4	केबल	30 वर्ष
5	यूपीएस	20 वर्ष
6	बैटरी	15 वर्ष
7	डीजी सेट	20 वर्ष
8	ल्यूमनरीज	50000 घंटे
9	ट्रे, ट्रंकिंग और सपोर्ट	30 वर्ष
10	लाइटनिंग से सुरक्षा	30 वर्ष
11	सब एसेम्बलीज और घटक	30 वर्ष
12	चिलर, पंप, एएचयू, फैन्स, डैम्पर्स, पीएलसी	20 वर्ष
13	सभी बीएमएस वर्कस्टेशन	10 वर्ष
14	अन्य सभी उपकरण	विनिर्माण मानक और विशेष विनिर्देशों के अनुसार

7.0 रखरखाव प्रबंधन:

1. परिचालन स्वीकृति (अधिकार लेने) की तिथि से चौबीस महीने (24) के दोष दायित्व के प्रावधान को अवधि अनुबंध में शामिल किया जाएगा। डीएलपी में सभी मदों का सुधारात्मक/निवारक/समय-सारणी अनुसार रखरखाव शामिल होगा। डीएलपी का मूल्य डीएलपी के अनुसार पुर्जों की आपूर्ति सहित ठेकेदार कर्मचारियों द्वारा रखरखाव के लिए पूर्ण मुआवजा और दोष दायित्व अवधि के दौरान विनिर्देशों के अनुसार अनुबंध के तहत आपूर्ति किए गए सभी रखरखाव उपकरण/संयंत्रों और उपकरणों की आपूर्ति होगा।

2. पूर्ण प्रणाली के लिए डीएलपी के 2 वर्षों के बाद 3/5 वर्षों के लिए व्यापक वार्षिक रखरखाव का भी प्रावधान होगा और डीएलपी अवधि में रखरखाव के लिए किए गए उल्लेख अनुसार ही कार्यक्षेत्र होगा।

3. इसके अलावा निम्नलिखित मदों के लिए 2 वर्ष के डीएलपी और 3 वर्ष के सीएएमसी के बाद 7 वर्ष के लिए व्यापक वार्षिक रखरखाव, उसी कार्यक्षेत्र के साथ अनुबंध में शामिल किया जाएगा जैसा कि डीएलपी में रखरखाव के लिए उल्लेख किया गया है:

   (क) यूपीएस निर्माता द्वारा आपूर्ति किए गए संबद्ध पैनलों/सामानों के साथ यूपीएस।

   (ख) एयर कूल्ड स्क्रू और स्क्रॉल चिलर ।

   (ग) स्टेशन और ओसीसी स्तर पर पूर्ण बीएमएस।

हालांकि, सीएएमसी व्यवस्था के लिए मद और समय सीमा संबंधित मेट्रो द्वारा उनके आकलन के आधार पर तय की जा सकती है।

8.0 मानकीकरण के लिए चन्हित उपकरण

मानकीकरण के लिए कुछ प्रमुख मदों की रेटिंग सूचीबद्ध की गई है। हालाँकि, क्षमताएँ सांकेतिक हैं और अलग-अलग मेट्रो की विशिष्ट डिज़ाइन स्थितियों के अनुसार भिन्न हो सकती हैं।

यूपीएस -

एलिवेटेड (ई एंड एम और एस एंड टी भार (लोड) के लिए)

30 केवीए (नॉन इंटरलॉकिंग के लिए)

60 केवीए (इंटरलॉकिंग स्टेशनों के लिए)

भूमिगत (ई एंड एम और एस एंड टी भार (लोड) के लिए)

80 केवीए यूनिट

डिपो - 60 केवीए

डीजी सेट -

एलिवेटेड - 125 केवीए / 160 केवीए / 180 केवीए

भूमिगत - 380 केवीए

डिपो - 500 केवीए

ट्रांसफार्मर

एलिवेटेड - 315 केवीए / 500 केवीए (भार (लोड) आवश्यकता के आधार पर)

भूमिगत -

2000 केवीए (विशिष्ट भूमिगत स्टेशन के लिए)

2500 केवीए (क्रॉस ओवर/पोर्टल/इंटरचेंज वाले भूमिगत स्टेशन के लिए)

चिलर

एयर कूल्ड / वाटर कूल्ड - भूमिगत स्टेशनों के लिए 150 टीआर / 200 टीआर / 250 टीआर / 300 टीआर। संख्या और आकार का चयन परिवेश की स्थिति, यात्रियों की संख्या, ट्रेन की गति और स्टेशन के आकार के आधार पर होना चाहिए।

एयर कूल्ड - 40 टीआर (ट्विन कंप्रेसर के साथ) - रात में परिचालन के लिए

लिफ्ट:

- क्षमता: राइडरशिप के अनुसार 13/20 यात्री
- परिचालन गति: 1.0 मी/से

एस्केलेटर:

- परिचालन गति: 0.5 और 0.65 मी/से
- स्टेप की चौड़ाई: 1000 मिमी

अनुलग्नक-I

मेट्रो में सौर ऊर्जा सिद्धांत

मेट्रो रेल सिस्टम में बड़े पैमाने पर विद्युत ऊर्जा का उपयोग होता है। कार्बन फुटप्रिंट को कम करने के लिए ,ग्रिड टैरिफ और सोलर टैरिफ में अंतर के आधार पर ,ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु सौर ऊर्जा के उपयोग की संभावना का पता लगाया जाना चाहिए। किसी विशिष्ट मेट्रो प्रणाली में ,एसपीवी संयंत्रों को **स्टेशन की छतों ,डिपो की छतों/शेडों ,कार्यालय भवनों , पार्किंग क्षेत्रों ,सब-स्टेशन भवनों और स्टाफ क्वार्टरों** आदि पर स्थापित किया जा सकता है।

चूंकि ,अधिकांश मेट्रो प्रणालियों के लिए अधिक पूंजी आवश्यक होती हैं और वे विभिन्न देशों के विकास बैंकों ,जैसे जेआईसीए , एएफडी ,एडीबी ,केएफडब्ल्यू इत्यादि से ऋण के माध्यम से विकसित की जा रही हैं ,सौर संयंत्रों को **रेस्को मॉडल (अधिमानत)** पर रखा जाना चाहिए जहां संयंत्र स्थापित करने की पूरी पूंजी लागत सौर डेवलपर द्वारा वहन की जाएगी ,मेट्रो सिस्टम स्थापना के लिए केवल छत प्रदान और संयंत्र द्वारा उत्पादित ऊर्जा की खरीद निविदा प्रक्रिया के माध्यम से अंतिम रूप दी गई दरों पर करेगा।

एमएनआरई, भारत सरकार द्वारा समय-समय पर प्रदान की जा रही सब्सिडी / केंद्रीय वित्तीय सहायता का लाभ उठाया जाना चाहिए।

- एमएनआरई सहायता के लिए ,सौर संयंत्रों को भारत में बने सौर पैनलों का उपयोग करना चाहिए,
- एमएनआरई दिशानिर्देशों के अनुसार सिस्टम की कार्य अवधि 25वर्ष निर्दिष्ट की जानी चाहिए।
- आईईसी 62804 के अनुसार सौर मॉड्यूल पोटेंशियल इन्ड्यूस्ड डिग्रेडेशन (पीआईडी)से मुक्त होना चाहिए।

सोलर प्लांट लगाने को बढ़ावा देने के लिए निम्नलिखित कदम उठाए जाने चाहिए-:

- विद्युत पैनलों में सौर ऊर्जा को जोड़ने की व्यवस्था होगी।
- छतों/शेडों के निर्माण के दौरान "सौर तैयार "छतों को विकसित करने के लिए निम्नलिखित विशेषताओं को शामिल किया जाना चाहिए-:
- लाइफ लाइन/वाकवे ,छत तक पहुँचने के लिए सीढ़ी ,केबल ट्रे और "क्लिप लॉक "प्रकार की छत की चादरें। सोलर इन्वर्टर लगाने के लिए स्थान निर्धारण ,एसीडीबी की योजना स्टेशन डिजाइन चरण में की जाएगी।
- मॉड्यूल की सफाई, सभी विद्युत और यांत्रिक कनेक्शनों को कसने, उपकरणों की टूट-फूट आदि की नियमित निगरानी के लिए मानक रखरखाव चेकलिस्ट सौर निविदा में शामिल की जाएगी।
- नॉन पेन्ट्रेटिव प्रकार की सौर स्थापना विधि (एडहेसिव का प्रयोग करके) को अपनाया जा सकता है।

सोलर प्लांट को चालू करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखा जाना चाहिए:

- सोलर सिस्टम का पावर फैक्टर (पीएफ) कनेक्टेड सिस्टम के लोड प्रोफाइल के अनुसार सेट किया जाना होता है, ताकि समग्र पीएफ डिस्कॉम अनुमेय सीमा के भीतर हो।
- स्थानीय दिशा-निर्देशों के अनुसार नेट मीटरिंग को संबंधित डिस्कॉम में पंजीकृत किया जाना चाहिए।
- जहां भी आवश्यक हो, मौजूदा प्रणाली के एक-दिशात्मक के स्थान पर द्वि-दिशात्मक मीटर को लिया जाना चाहिए।
- सौर संयंत्रों की स्थापना के दौरान, यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि उनके बीच किसी भी शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए पॉजिटिव और निगेटिव डीसी केबल अलग-अलग केबल ट्रे / रेसवे / जीआई कन्ड्यूट में बिछाए जाएं।
- मॉड्यूल की सफाई, सभी विद्युत और यांत्रिक कनेक्शनों को कसने, उपकरणों की टूट-फूट आदि की नियमित निगरानी के लिए मानक रखरखाव चेकलिस्ट सौर निविदा में शामिल की जाएगी।
- सौर परियोजना को यूएनएफसीसी (यूनाइटेड नेशंस फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज) में पंजीकृत कराया जाना चाहिए ताकि) सीडीएम (स्वच्छ विकास तंत्र) का लाभ उठाया जा सके।

****

अनुलग्नक -II

लागत में कमी/नवाचारी (इनोवेटिव) उपायों के बारे में अतिरिक्त सिफारिशें

- **भारतीय मानक कोड की पहचान करना, जहां उपलब्ध नहीं है और उद्योग के परामर्श से इसके विकास के लिए रोडमैप तैयार करना:**

  आयात की जाने वाली ऐसी वस्तुओं के लिए समतुल्य भारतीय मानक तैयार किए जाने की आवश्यकता है। मानकीकरण की आवश्यकता वाले मानकों की सांकेतिक सूची परिशिष्ट-1 में दी गई है।

  भारत में परीक्षण मानक विकसित किए जा रहे हैं जो सभी के लिए समान रूप से लागू होंगे। परीक्षण सुविधाएं/मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाएं भारतीय मानकों के आधार पर भारत में उपलब्ध कराई जानी हैं।

  NBC को नवीनतम NFPA -130 और अन्य प्रासंगिक अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप भूमिगत और एलिवेटेड खंडों की आवश्यकता के अनुसार विकसित किया जाना चाहिए ताकि पूरे स्टेशन को केवल NBC के अनुसार डिजाइन किया जा सके।

  भारतीय मानक ब्यूरो (BIS), भारत के राष्ट्रीय मानक निकाय को महानगरों द्वारा पालन किए जा रहे अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप प्रासंगिक भारतीय मानकों को विकसित करने की जिम्मेदारी दी जा सकती है।

- **नवाचार को बढ़ावा देना और तकनीकी मुद्दों को हल करने के लिए संस्थागत ढांचा**

  आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय नवाचार को बढ़ावा देने तथा तकनीकी मुद्दों को हल करने और महानगरों के लिए विद्युत और यांत्रिक उपकरणों के मानकीकरण और स्वदेशीकरण की प्रगति की देखभाल के लिए विभिन्न महानगरों से अनुभवी जनशक्ति को लेकर एक अलग विभाग स्थापित कर सकता है।

  i- मेट्रो एक अन्य प्लेटफॉर्म है जिसका इस प्रयोजन के लिए लाभ उठाया जा सकता है।

- **ऊर्जा खपत को कम करने के लिए डिजाइन अनुकूलन के अवसर**

  ईसीएस उपकरण के आकार में डिजाइन अनुकूलन प्राप्त करने और ऊर्जा खपत को कम करने के लिए पूर्ण ऊंचाई वाले पीएसडी की व्यवस्था।

  सभी मेट्रो प्रतिष्ठानों के लिए एलईडी लाइटिंग का उपयोग।

  कार्मिकों वाले कक्षों के लिए आपातकालीन लाइटिंग नियंत्रण और उपकरण कक्षों के लिए दरवाजे के स्विच हेतु ऑक्यूपेंसी सेंसर का उपयोग।

  ऊर्जा की खपत को इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) करने के लिए विभिन्न ईसीएस/टीवीएस लोड , लिफ्ट, एस्केलेटर आदि के साथ वीएफडी का उपयोग।

  गर्मी के महीनों में गर्मी के भार को कम करने और एयर कंडीशनिंग आवश्यकताओं को कम करने के लिए ताजी हवा के सेवन को इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) करने हेतु CO_2 सेंसर आधारित फ्रेश एयर फैन कंट्रोल का उपयोग।

  ऊर्जा खपत को इष्टतम (ओप्तिमाईज्ड) करने के लिए एएचयू में ईसी प्लग फैन मोटर्स का उपयोग।

- **मेट्रो रेल निगमों में बुनियादी ढांचे/सुविधाओं का लाभ उठाते हुए संपत्तियों का इष्टतम उपयोग**

  डीएमआरसी/बीएमआरसीएल के पास देश के सभी मेट्रो में मेट्रो कर्मियों की प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्याधुनिक अकादमी है। इस प्रकार ,मेट्रो रेल निगमों में प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डीएमआरसी/बीएमआरसीएल के प्रशिक्षण संबंधी बुनियादी ढांचे का लाभ उठाया जा सकता है।

- **सवारियों की संख्या बढ़ने पर वृद्धि से समझौता किए बिना उप-प्रणालियों के मॉड्यूलर और लीनर डिजाइन का विकास**

  चिलर और संबंधित हाई साइड उपकरणों की स्थापना केवल अगले 10 वर्षों के यातायात अनुमानों पर विचार करके की जा सकती है, जब सवारियों की संख्या बढ़ने पर सिस्टम को बढ़ाने के लिए स्थान की व्यवस्था की जाएगी।

- **जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत अनुकूलन - जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत पर खरीद – रख-रखाव सिद्धांत के साथ रखरखाव को मिलाने संबंधी सिद्धांत**

  निम्नलिखित प्रणालियों के डिजाइन के लिए जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत अनुकूलन और जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागतों पर खरीद की आवश्यकता है:

  क. एयर कूल्ड बनाम वाटर कूल्ड चिलर
  ख. पूरी ऊंचाई पीएसडी बनाम आधी ऊंचाई पीईडी के साथ स्टेशन एयर कंडीशनिंग।
  ग. जीवन चक्र (लाइफ साइकल) लागत विश्लेषण के आधार पर किसी भी नई तकनीक को शामिल करने का मूल्यांकन किया जाना चाहिए।
  घ. आरओडी से 5 वर्ष की अवधि के लिए विभिन्न प्रणालियों जैसे लाइट फिक्सनर्स ,बैटरी ,क्लीन एजेंट-आधारित फायर सप्रेसन (अग्नि शमन) प्रणाली के लिए खरीद के साथ रखरखाव को जोड़ा जाना चाहिए।
  ङ. सभी ईएंडएम/ईसीएस और टीवीएस सिस्टम के लिए 2 वर्ष डीएलपी के बाद 3/ 5वर्ष के सीएएमसी का डीएलपी प्रावधान किया जाना चाहिए।
  च. चिलर्स ,यूपीएस ,बीएमएस जैसी कुछ वस्तुओं/प्रणालियों के लिए लगभग 7/ 10 वर्षों की दीर्घकालिक एएमसी भी महत्वपूर्ण वस्तुओं की दीर्घकालिक सीएएमसी के लिए खरीद के साथ बनाई जा सकती है।

- **उप-प्रणालियों के बीच एकीकरण**

  यूपीएस में ई एंड एम और सिग्नलिंग लोड का एकीकरण एक व्यवहार्य विकल्प है और इसे विभिन्न मेट्रो परियोजनाओं में पहले ही लागू किया जा चुका है।

- **एमईपी सबसिस्टम की लागत कम करने के उपाय**

  प्लेटफॉर्म स्तर पर पूर्ण ऊंचाई वाले पीएसडी लगाकर भूमिगत स्टेशनों की एयर कंडीशनिंग लोड आवश्यकताओं को अनुकूलित करना।

  भूमिगत स्टेशनों के लिए डीजी सेटों के आकार में कमी बशर्ते कि स्टेशनों पर मेट्रो सिस्टम चलाने के लिए मेन पावर के दो स्वतंत्र और विश्वसनीय स्रोत उपलब्ध हों।

  एलिवेटेड स्टेशन के मामले में डीजी सेट के उपयोग को बंद करने पर विचार किया जा सकता है ,बशर्ते कि एनबीसी के अनुसार स्टेशनों पर मेट्रो सिस्टम चलाने के लिए मेन पावर के दो स्वतंत्र और विश्वसनीय स्रोत उपलब्ध हों।

  ईएंडएम और एसएंडटी के लिए यूपीएस के विलय से यूपीएस और बैटरी के साथ-साथ स्थान की आवश्यकता पर आने वाली लागत में कमी आएगी।

  एक वैकल्पिक विकल्प के रूप में ,16 वर्ग मिलीमीटर और उससे अधिक आकार के सभी नॉन–एफएस केबलों के लिए कॉपर कंडक्टर केबलों के बजाय एल्यूमीनियम कंडक्टर केबलों की व्यवस्था की जानी चाहिए। 10 वर्ग मिलीमीटर और उससे कम आकार के केबलों के लिए, कॉपर कंडक्टर केबल का उपयोग जारी रह सकता है।

  भूमिगत स्टेशनों के मुख्य स्विचबोर्ड के बीच टाई-फीडर को हटाने से पहले ही केबलों की लागत में कमी आई है।

  एलिवेटेड स्टेशनों में फायर पंपों की अपेक्षा की समीक्षा करने की आवश्यकता है ,तदनुसार, NBC और अन्य प्रासंगिक मानकों को अद्यतन करने की आवश्यकता होगी।

- **सिविल संरचना और अन्य प्रणाली से जुड़े स्थान की आवश्यकता को कम करना**

  सार्वजनिक क्षेत्रों की स्थान योजना का अनुकूलन अर्थात नॉन–इंटरचेंज स्टेशनों से कॉनकोर्स को हटाने से अन्य प्रणाली की आवश्यकता को कम करने के अलावा एचवीएसी सिस्टम के उपकरण आकार को और कम किया जा सकता है। स्टेशन डिजाइन को कॉनकोर्स की आवश्यकता का मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

- **नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन/उपयोग को बढ़ावा देने के उपाय सुझाना**

  एलिवेटेड स्ट्रेच पर वाया डक्ट के ऊपर सोलर पैनल लगाने से सौर ऊर्जा उत्पादन की काफी संभावना हो सकती है। इसके अलावा ,एलिवेटेड स्टेशनों ,डिपो और अन्य इमारतों पर रूफटॉप सोलर, सौर ऊर्जा उत्पादन को बढ़ावा देने के अन्य विकल्प हैं।

- **सिविल/प्रणालियों जैसे प्राकृतिक लाइटिंग और वेंटिलेशन में उपयुक्त ऊर्जा दक्ष डिजाइन का सुझाव देना**

  भूमिगत और एलिवेटेड स्टेशन क्षेत्र का इंटरकनेक्शन / इंटरचेंज की व्यवस्था प्राकृतिक लाइटिंग और वेंटिलेशन के साथ की जा सकती है या यदि आवश्यक हो ,पारंपरिक एयर कंडीशनिंग के स्थान पर उच्च वॉल्यूम कम गति वाले बड़े पंखे का उपयोग किया जा सकता है।

- **उपकरण विनिर्देश में ग्रीन बिल्डिंग, ऊर्जा संरक्षण मानदंडों को शामिल करने का सुझाव देना**

  मेट्रो सेक्टर में उपयोग किए जा रहे विनिर्देश पहले से ही सर्वश्रेष्ठ औद्योगिक पद्धतियों के साथ तुलना योग्य हैं। पहले से ही मेट्रो स्टेशनों को IGBC द्वारा ग्रीन बिल्डिंग के रूप में प्रमाणित किया जा रहा है। इसके अलावा डीपीआर में ग्रीन बिल्डिंग सर्टिफिकेशन प्राप्त करने की अनिवार्य आवश्यकता के रूप में रखा जा सकता है।

- **अनुरक्षण सिद्धांत की अपेक्षाओं – समय–सारणी, न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के साथ न्यूनतम लागत रखरखाव पर फिर से विचार करना।**

  अनुरक्षण समय–सारणी को अनुकूलित करने के लिए अनुरक्षण सिद्धांत को भूमिगत और एलिवेटेड स्टेशनों में बीएमएस प्रणाली के साथ जोड़ा जा सकता है। बीएमएस प्रणाली के साथ रखरखाव को जोड़ने से जनशक्ति की आवश्यकता कम होती है और जीवन चक्र लागत अनुकूलन में सहायता मिलती है।

अनुलग्नक-III

विद्युत मदों के स्वदेशीकरण को बढ़ावा देने के लिए रोड मैप:

मेट्रो रेलवे

[संदर्भ :डीआईपीपी द्वारा जारी और पत्रK -14011/09/2014/UT-II/MRTS-Coord, दिनांक 12 जुलाई 2017 द्वारा आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय द्वारा परिचालित सार्वजनिक खरीद) मेक इन इंडिया को वरीयता (आदेश 2017 दिनांक 15.06.17]

क्र.सं.	पैकेज	स्वदेशीकरण की स्थिति **(स्थानीय सामग्री :अनुबंध लागत का%)**	टिप्पणियां
1.	इलेक्ट्रिकल और मैकेनिकल सिस्टम	स्थानीय सामग्री पहले से ही **90%** से अधिक है	अधिकांश ईएंडएम मदें (केबल्स/डीजी सेट/लाइट-फिटिंग/पैनल/यूपीएस/फायर फाइटिंग मदें) भारत में स्थानीय रूप से निर्मित किए जा रहे हैं।
2.	लिफ्ट और एस्केलेटर		
	क .लिफ्ट	स्थानीय सामग्री पहले से ही **60%** से अधिक है	**3 फर्मों (जॉनसन/ओटिस/कोन) की पहले से ही भारत में निर्माण इकाइयां हैं।** **आगे स्वदेशीकरण:** मोटर / गाइड रेल, बटन जैसी वस्तुओ का आयात किया जाता है और भविष्य के अनुबंधों में धीरे-धीरे इनका स्वदेशीकरण किया जा सकताहै ओएसजी, सुरक्षा गियर, सस्पेंशन रोप, स्टैनलेस स्टील शीट्स, लिमिट स्विच आदि पहले से ही स्वदेशी है!
	ख .एस्केलेटर	हेवी-ड्यूटी एस्केलेटर्स का निर्माण भारत में शुरू हो गया है। - **स्थानीय सामग्री लगभग 20 से30 % है।**	जॉनसन जैसी फर्मों ने पहले ही भारत में अपने कारखाने सुथापित कर लिए हैं और हैवी ड्यूटी एस्केलेटर का निर्माण शुरू कर दिया है। एस्केलेटर ट्रस, V3F ड्राइव, केबल, स्कर्ट, बालूस्ट्रड, क्लैडींग, लुब्रिकेसन सिस्टम पहले से ही स्वदेशी है! स्टेप चैन, ड्राइव चैन, रोलेर्स, स्टेप, हैंडरेल ड्राइव सिस्टम आदि को धीरे-धीरे स्वदेशीकरण किया जा सकता है!
3.	टीवीएस और ईसीएस	**स्थानीय सामग्री पहले से ही 60% से अधिक है और** टीवीएस और ईसीएस की एक अनुबंध के रूप में निविदा की जा रही है।	अधिकांश ईसीएस मदें (चिलर्स, एएचयू, फैन, पम्पस डकटिंग, पाईपिंग, और सहायक उपकरण आदि) भारत मे स्थानीय रूप से निर्मित किए जा रहे हैं! हालांकि, टीवीएस मदें जैसे की टनल फैन और टनल डेंपर्स आदि अभी भी आयात की जा रही हैं! **स्वदेशीकरण योजना :** वर्ष 2025 तक पूर्ण

			ईसीएस, टीवीएस और बीएमएस अनुबंध के लिए 80% से अधिक की स्थानीय सामाग्री पप्राप्त करने के लिए इन टीवीएस मदें का स्वदेशीकरण धीरे-धीरे चरण बद्ध तरीके से प्राप्त किया जा सकता है!
	क .ईसीएस	**स्थानीय सामग्री पहले से ही80 % से अधिक है**	कई प्रतिष्ठित कंपनियों (डाइकिन/ब्लू स्टार/ वोल्टास/ किर्लोस्कर/ कैरियर/ क्लिमावेंटा/सिस्टमेयर/वेव्स आदि) के पास पहले से ही भारत में अपने संयंत्र हैं और वे ईसीएस सिस्टम के अधिकांश घटकों का निर्माण करती हैं।
	ख .टीवीएस	**वर्तमान में अधिकांश मदें** (टीवीएफ/टीईएफ/बूस्टर पंखे/डैम्पर्स आदि) **आयात की जाती हैं।**	पंखों के कई अंतर्राष्ट्रीय निर्माता(विट एन सोहन ,फ्लैकवुड ,सिस्टमेयर ,ज़िट्रॉन आदि) और टनल वेंटिलेशन डैम्पर्स (रस्किन , ग्रीनहेक) के निर्माता की भारत में अपनी सहायक कंपनी हैं और उनके पास टनल वेंटिलेशन पंखे और डैम्पर्स के लिए विनिर्माण स्थापित करने की योजना है। इसके अलावा ,स्थानीय भारतीय विनिर्माताओं के पास टनल वेंटिलेशन फैन्स और डैम्पर्स बनाने की क्षमता भी है। **टीवीएस उपकरणों का स्वदेशीकरण धीरे-धीरे चरणबद्ध तरीके से प्राप्त किया जा सकता है और टीवीएस उपकरणों के स्वदेशीकरण को बढ़ावा देने के लिए मेट्रो अधिकारियों द्वारा भविष्य के अनुबंधों पर विचार किया जा सकता है-** क. मूल कंपनी से सामग्री की गुणवत्ता के वचन के आधार पर निर्माता को उनकी मूल कंपनी के टाइप टेस्ट प्रमाण पत्र के साथ उपयोग करने की अनुमति दी जानी चाहिए। ख. अनुभव के बदले विस्तारित वारंटी के प्रावधान के साथ भारतीय सहायक कंपनी के लिए अनुभव की आवश्यकता में ढील दी जाएगी। ग. विदेशी विनिर्माताओं को भारत में कुल आवश्यकता का75 % निर्माण/असेंबल करने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा।

परिशिष्ट 1

मानकीकरण की आवश्यकता वाले मानकों की सांकेतिक सूची

क्र.सं.	मदों का नाम	मुख्य प्रणाली का नाम जहां संबंधित मद का उपयोग किया जाता है	प्रासंगिक अंतर्राष्ट्रीय मानक
1	एयर हैंडलिंग इकाइयां	भूमिगत ईसीएस	1. EN 1886 (इमारतों के लिए वेंटिलेशन-एएचयू यूनिट-मैकेनिकल कार्य प्रदर्शन), 2. AHRI 1350 (सेंट्रल स्टेशन एयर हैंडलिंग यूनिट की मैकेनिकल कार्य प्रदर्शन रेटिंग), 3. EN 13053 (इमारतों के लिए वेंटिलेशन. एयर हैंडलिंग यूनिट. यूनिट के लिए रेटिंग और कार्य प्रदर्शन , घटक और खंड), 4. AHRI 410 (फोर्स्ड-सर्कुलेशन एयर-हीटिंग और एयर-कूलिंग कॉइल्स), 5. AMCA 210 (प्रमाणित वायुगतिकीय कार्य प्रदर्शन रेटिंग के लिए परीक्षण पंखों की प्रयोगशाला विधियाँ),
2	ईसीएस/एचवीएसी पंप	भूमिगत ईसीएस	1. HI 1.6 (सेंट्रीफ्यूगल पम्प परीक्षण), 2. ISO- 9906 (रोटोडायनामिक पंप - हाइड्रोलिक कार्य प्रदर्शन स्वीकृति परीक्षण - ग्रेड 1, 2 और 3)
3	अक्षीय पंखा (एक्सियल फैन)	भूमिगत ईसीएस	1. AMCA-210 (प्रमाणित वायुगतिकीय कार्य प्रदर्शन रेटिंग के लिए पंखों के परीक्षण की प्रयोगशाला विधियाँ), 2. ISO 5801 (पंखे - मानकीकृत वायुमार्गों का उपयोग करके कार्य प्रदर्शन परीक्षण)
4	एयर कूल्ड चिलर	भूमिगत ईसीएस	1. AHRI 550/590 (हीट पंप वॉटर-हीटिंग पैकेज का वाष्प संपीड़न चक्र का उपयोग करके कार्य प्रदर्शन रेटिंग) 2. EN 14511 (एयर कंडीशनर, लिक्विड चिलिंग पैकेज और हीट पंप के लिए परीक्षण विधियां और मानक)
5	टीवीएस-पंखा	भूमिगत टीवीएस	1. AMCA-210 (प्रमाणित वायुगतिकीय कार्य प्रदर्शन रेटिंग के लिए पंखों के परीक्षण की प्रयोगशाला विधियाँ), 2. ISO 5801 (पंखे- मानकीकृत वायुमार्गों का उपयोग करके कार्य प्रदर्शन परीक्षण) 3. EN12101-3 (धुआँ और माप नियंत्रण प्रणाली)

6	टीबीएफ	भूमिगत टीवीएस	1. ISO 13350 (पंखे - जेट पंखों का कार्य प्रदर्शन परीक्षण) 2. AMCA 250: कार्य प्रदर्शन के लिए जेट पंखों के परीक्षण की प्रयोगशाला विधियाँ
7	बीएमएस - नियंत्रक	भूमिगत बीएमएस	EN-50128 के अनुसार SIL-2 (रेलवे अनुप्रयोग। संचार, सिग्नलिंग और प्रसंस्करण प्रणाली। रेलवे नियंत्रण और सुरक्षा प्रणालियों के लिए सॉफ्टवेयर)
8	लो वोल्टेज (एलवी) पैनल और डिस्ट्रिब्यूशन बोर्ड	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. IEC 61439 (लो वोल्टेज स्विचगियर और कंट्रोल गियर असेंबली) 2. IEC 60947 (लो वोल्टेज स्विचगियर और कंट्रोल गियर)।
9	केबल और वायर	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. BS 6724 (थर्मोसेटिंग इंसुलेटेड, फिक्स्ड इंस्टॉलेशन के लिए 600/1 000 वी के रेटेड वोल्टेज के आर्मर्ड केबल, आग से प्रभावित होने पर धुएं और संक्षारक गैसों का कम उत्सर्जन), 2. BS 7846 (इलेक्ट्रिक केबल - थर्मोसेटिंग इंसुलेटेड, आर्मर्ड, निर्धारित संस्थापनाओं के लिए रेटेड वोल्टेज 600/1000 वी के आग प्रतिरोधी केबल, आग से प्रभावित होने पर धुएं और संक्षारक गैसों का कम उत्सर्जन) 3. BS 50525-3-41 (रेटेड वोल्टेज के कम वोल्टेज ऊर्जा केबल और सहित 450/750 वी (यू0/यू) भाग 3-41: से निपटने में विशेष कार्य प्रदर्शन वाले केबल्स - हलोजन मुक्त क्रॉसलिंक्ड इन्सुलेशन के साथ सिंगल कोर गैर-शीट वाले केबल्स, और धुंए का कम उत्सर्जन), 4. BS 6387 आग की स्थिति में सर्किट अखंडता (इंटीग्रिटी) बनाए रखने के लिए आवश्यक अग्नि प्रतिरोधक केबलों के लिए परीक्षण विधि) 5. BS 7671 - विद्युत संस्थापनाओं की अपेक्षा।
10	यूपीएस	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. IEC 62040 (अनइंटरप्टिबल पावर सिस्टम्स (यूपीएस) 2. EN 62040 (यूपीएस के लिए अनइंटरप्टिबल पावर सिस्टम्स (यूपीएस) सामान्य और सुरक्षा अपेक्षाएं),

11	यूपीएस के लिए बैटरी (Ni-Cd)	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. IEC 60623 (सेकेंडरी सेल और बैटरी जिसमें क्षारीय या अन्य गैर-एसिड इलेक्ट्रोलाइट्स हैं- निकल-कैडमियम प्रिज्मेटिक रिचार्जेबल सिंगल सेल होते हैं) 2. IS 10918 (वेंटेड टाइप निकल कैडमियम बैटरियों के लिए विशिष्टता)
12	एलईडी लाइट फिक्सचर	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. IEC 60598 (ल्यूमिनेयर की सामान्य अपेक्षाएं), 2. IEC 61347-2-13 (एलईडी मॉड्यूल के लिए डीसी या एसी आपूर्ति इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण गियर के लिए विशेष अपेक्षाएं), 3. LM 79 (सॉलिड-स्टेट लाइटिंग प्रोडक्ट्स के इलेक्ट्रिकल और फोटोमेट्रिक मापन के लिए स्वीकृत विधि।)
13	बस डक्ट	भूमिगत विद्युत प्रणाली	IEC-61439-1 और 6 लो-वोल्टेज स्विचगियर और कंट्रोल गियर असेंबली - भाग 1: सामान्य नियम भाग 6: बसबार ट्रंकिंग सिस्टम (बसवे)
14	ट्रांसफार्मर और पैनल के लिए क्लीन एजेंट आधारित फायर सप्रेसन प्रणाली	भूमिगत विद्युत प्रणाली	NFPA 2001 (क्लीन एजेंट फायर सप्रेसन प्रणाली के बारे में मानक)
15	फायर अलार्म सिस्टम	भूमिगत फायर अलार्म सिस्टम	UL स्वीकृत, NFPA-72 (नेशनल फायर अलार्म और सिग्नलिंग कोड),
16	प्लंबिंग और फायर सर्विस के लिए मोटर और अन्य उपकरणों	भूमिगत फायर फाइटिंग प्लंबिंग प्रणाली	IEC 60034 (विद्युत मशीनरी को घुमाने के लिए अंतर्राष्ट्रीय इलेक्ट्रोटेक्निकल कमीशन)
17	प्लंबिंग और फायर फाइटिंग के लिए पंप	भूमिगत फायर फाइटिंग प्लंबिंग प्रणाली	1. BS EN ISO 9906 (रोटोडायनामिक पंप। हाइड्रोलिक कार्य प्रदर्शन स्वीकृति परीक्षण। ग्रेड 1, 2 और 3), 2. NFPA 20 (अग्नि से सुरक्षा के लिए स्थिर पंपों की स्थापना के लिए मानक) और अन्य प्रासंगिक BS

18	डीजी सेट	भूमिगत विद्युत प्रणाली	1. BS 5514 (रेसिप्रोकेटिंग आंतरिक दहन इंजन: कार्य प्रदर्शन), 2. BS 649 (द रेसीप्रोकेटिंग कंप्रेशन इग्निशन (डीजल) इंजन का कार्य प्रदर्शन, केवल तरल ईंधन का उपयोग, सामान्य उद्देश्यों के लिए), 3. ISO 8528 (रेसिप्रोकेटिंग दहन इंजन चलित) अल्टरनेटिंग करेंट जनरेटिंग सेट) और नवीनतम सीपीसीबी मानदंडों का पालन करने वाले अन्य प्रासंगिक बीएस
19	ईसीएस एटेन्यूएटर	भूमिगत ईसीएस	1. ASTM E-84 (भवन निर्माण सामग्री की सतह जलने के परीक्षण की विशेषताएं), 2. UL no. 723 (भवन सामग्री की सतह जलने के परीक्षण की विशेषताओं के लिए परीक्षण "और ज्वलनशीलता रेटिंग)।
20	टीवीएस एटेन्यूएटर	भूमिगत टीवीएस	1. BS EN ISO 7235 (ध्वनिकी। डक्टेड साइलेंसर और एयर-टर्मिनल इकाइयों के लिए प्रयोगशाला माप प्रक्रियाएं। इन्सर्सन हानि, प्रवाह ध्वनि और कुल दबाव हानि), 2. BS 476 (निर्माण सामग्री और संरचनाओं पर अग्नि परीक्षण), 3. ASTM E84 (भवन निर्माण सामग्री की सतह जलने के लक्षण)
21	ईसीएस वीएफडी	भूमिगत ईसीएस	1. VFD UL 508c (एडजस्टेबल स्पीड इलेक्ट्रिकल पावर ड्राइव सिस्टम), 2. IEC 61800 (एडजस्टेबल स्पीड इलेक्ट्रिकल पावर ड्राइव सिस्टम) और IEEE 51 के अनुसार हार्मोनिक्स नियंत्रण
22	ईसीएस/टीवीएस फायर डक्ट	भूमिगत ईसीएस/टीवीएस	1. BS 476 भाग 24 (निर्माण सामग्री और संरचनाओं पर अग्नि परीक्षण। वेंटिलेशन नलिकाओं के अग्नि प्रतिरोध के निर्धारण के लिए विधि) 2. ISO 6944 (मानकीकृत अग्नि स्थितियों के तहत ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज वेंटिलेशन नलिकाओं का अग्नि प्रतिरोध)।

23	फायर डैम्पर्स (एमएफडी/एफएल एफडी/एफएमडी)	भूमिगत ईसीएस	1. UL 555S (सुरक्षा स्मोक डैम्पर्स के लिए मानक) 2. AMCA 500 (रेटिंग के लिए लूवर्स के परीक्षण की प्रयोगशाला विधियां)
24	टीवीएस डम्पर	भूमिगत टीवीएस	1. AMCA 500 (रेटिंग के लिए लूवर के परीक्षण की प्रयोगशाला विधियां) 2. AMCA 510 (रेटिंग के लिए हैवी ड्यूटी डैम्पर्स के परीक्षण की विधियां)

लघुरूपों की सूची:

एसीबी (ACB)	एयर सर्किट ब्रेकर
बीएस (BS)	ब्रिटिश मानक
डीएलपी (DLP)	दोष दायित्व अवधि (डिफेक्ट लायबिलिटी पीरियड)
ई एंड एम (E&M)	इलेक्ट्रिकल और मैकेनिकल (विद्युत और यांत्रिक)
ईसीएस (ECS)	पर्यावरण नियंत्रण प्रणाली
ईएमसी (EMC)	विद्युत चुम्बकीय संगतता (इलेक्ट्रोमैगनेटिक कम्पेटिबिलिटी)
ईएमयू (EMU)	इलेक्ट्रिक मल्टीपल यूनिट
ईएन (EN)	यूरोपीय मानक (यूरो-नॉर्म)
एफएटी (FAT)	फैक्टरी स्वीकृति परीक्षण
जीआईएस (GIS)	गैस इन्सूलेटेड स्विचगीयर
जी एस (GS)	सामान्य विनिर्देश
एचवी (HV)	उच्च वोल्टेज
आईईसी (IEC)	इंटरनेशनल इलेक्ट्रो टेक्नीकल कमीशन
आई पी (IP)	प्रवेश संरक्षण (इन्ग्रेस प्रोटेक्शन)
आई एस (IS)	भारतीय मानक
आईएसओ (ISO)	अंतर्राष्ट्रीय मानक संगठन
आईओटी (IoT)	इंटरनेट ऑफ थिंग्स
एनबीसी (NBC)	नेशनल बिल्डिंग कोड
एनएफपीए (NFPA)	नेशनल फायर प्रोटेक्शन एसोसिएशन
ओसीसी (OCC)	प्रचालन नियंत्रण केंद्र
ओसीएस (OCS)	ओवरहेड संपर्क प्रणाली (कठोर कंडक्टर)
ओएचई (OHE)	ओवरहेड उपकरण
पीएलसी (PLC)	प्रोगामेबल लॉजिक कन्ट्रोलर
आरएएमएस (RAMS)	विश्वसनीयता ,उपलब्धता ,रखरखाव और सुरक्षा
रेस्को (RESCO)	अक्षय ऊर्जा सेवा कंपनी (रिन्यूवेबल एनर्जी सर्विस कंपनी)
आरएमयू (RMU)	रिंग मेन यूनिट
आरटीयू (RTU)	रिमोट टर्मिनल यूनिट
एसएटी (SAT)	सिस्टम स्वीकृति परीक्षण
एसआईएल (SIL)	सेफ्टी इंटीग्रिटी लेवल
एसआरएस (SRS)	सिस्टम रिक्वायरमेंट स्पेशिफिकेशन
टीवीएस (TVS)	टनल वेंटिलेशन सिस्टम
यूजी (UG)	भूमिगत

****