

ज्ञान शिला GYAAN SHILA

संपादकीय



तेजी से विकसित हो रहे शहरी परिवहन के इस युग में मेट्रो रेल प्रणाली केवल एक यातायात का साधन ही नहीं, बल्कि सुरक्षित, समयबद्ध, पर्यावरण-अनुकूल एवं तकनीकी रूप से उन्नत परिवहन व्यवस्था का सशक्त प्रतीक बन चुकी है। दिल्ली मेट्रो रेल कॉर्पोरेशन (डीएमआरसी) ने इस दिशा में देश में उत्कृष्ट मानक स्थापित किए हैं, जिनकी आधारशिला उच्च गुणवत्ता वाले प्रशिक्षण, अनुशासन एवं कार्य-संस्कृति पर आधारित है। डीएमआरसी अकादमी द्वारा "ज्ञानशिला" लघु पत्रिका का प्रकाशन इसी प्रतिबद्धता का परिचायक है। यह पत्रिका अकादमी में संचालित विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों, प्रबंधकीय विकास पहलों, तकनीकी नवाचारों एवं महत्वपूर्ण गतिविधियों का प्रामाणिक दस्तावेज प्रस्तुत करेगी। साथ ही, यह संगठन के भीतर ज्ञान-साझाकरण एवं सर्वोत्तम प्रथाओं (Best Practices) के आदान-प्रदान का प्रभावी माध्यम बनेगी। "ज्ञानशिला" के माध्यम से हम प्रशिक्षुओं, अधिकारियों एवं विषय विशेषज्ञों के अनुभवों, विचारों एवं उपलब्धियों को एक संगठित मंच प्रदान कर रहे हैं। इसमें मेट्रो संचालन, सिग्नलिंग, रखरखाव, सुरक्षा मानकों, डिजिटल एवं उभरती तकनीकों के साथ-साथ नेतृत्व एवं प्रबंधन से जुड़े महत्वपूर्ण विषयों को समाहित किया जाएगा, जिससे सभी स्तरों पर कार्यकुशलता में वृद्धि हो सके।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पत्रिका डीएमआरसी की उत्कृष्टता, नवाचार एवं निरंतर सुधार की संस्कृति को और अधिक सुदृढ़ करेगी। साथ ही, यह हमारे कर्मचारियों को अद्यतन ज्ञान से सुसज्जित कर संगठनात्मक लक्ष्यों की प्राप्ति में महत्वपूर्ण योगदान देगी। अंत में, मैं इस पत्रिका के संपादन एवं प्रकाशन से जुड़े सभी सहयोगियों को हार्दिक बधाई देता हूँ। आशा है कि "ज्ञानशिला" ज्ञान-विकास की इस यात्रा में एक सुदृढ़ स्तंभ सिद्ध होगी और भविष्य में भी नए मानक स्थापित करती रहेगी।

सभी पाठकों को मेरी ओर से हार्दिक शुभकामनाएँ।

घनश्याम बंसल

घनश्याम बंसल

महानिदेशक / डीएमआरसी अकादमी

MD's Message

Dear Colleagues,

DMRC Academy has been publishing its half-yearly magazine "Aadharshila" since 2011. Now another half-yearly publication "Gyaan Shila" is a welcome step. This new publication will provide a dedicated platform to share the **latest technical knowledge, innovations, and best practices** in metro systems.



DMRC Academy has firmly established itself as a centre of excellence in Urban Rail training, embodying the highest standards of professionalism. With its state-of-the-art infrastructure and distinguished faculty, academy delivers focused and high-quality training to not only our own employees but other Indian/overseas metros also in project execution as well as O&M. Its sustained efforts in capacity building, innovation, and knowledge sharing reflect our enduring commitment to advancing safe, reliable, and sustainable urban mobility.

In our pursuit of global standards in leadership and management, DMRC has signed an MoU with INSEAD, Singapore, on March 23, 2026, to strengthen capacity building and foster professional excellence through immersive learning.

Towards this commitment, DMRC Academy organized a unique Leadership Development Programme for top and senior management officers from Metro/RRTs organizations, conducted in two modules-at DMRC Academy from April 8 to 10, 2026, and at INSEAD from April 15 to 17, 2026-with 32 participants. The programme featured expert-led sessions aiming to expand learning to a **global context**.

I am glad that, DMRC Academy is on the path of realising the vision of positioning itself as a globally benchmarked centre for excellence in urban rail and transport training under "**Viksit_Academy@2030**". The focus will be on expanding international collaborations, integrating emerging technologies, strengthening leadership and technical capability development across all levels.

Vikas Kumar

Dr. Vikas Kumar

Managing Director

FK-5-1-12 आधारित पैनल गैस फ्लडिंग प्रणाली (FK-5-1-12 Panel Based Gas Flooding System)

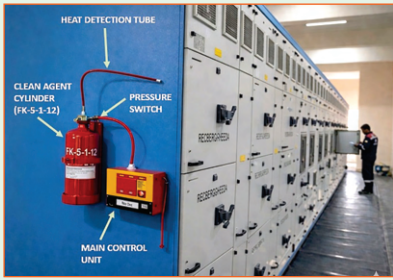
FK-5-1-12 आधारित पैनल गैस फ्लडिंग प्रणाली एक आधुनिक और प्रभावी अग्निशामन प्रणाली है, जिसका उपयोग विशेष रूप से इलेक्ट्रिकल पैनल, नियंत्रण पैनल, स्विचगियर पैनल, PLC पैनल और UPS पैनल में लगने वाली आग को बुझाने के लिए किया जाता है। विद्युत पैनलों में आग लगने की स्थिति में पानी या फोम का उपयोग करना सुरक्षित नहीं होता क्योंकि इससे उपकरणों को नुकसान पहुँच सकता है और शॉर्ट सर्किट का खतरा बढ़ जाता है। इसलिए ऐसे स्थानों पर क्लीन एजेंट गैस जैसे FK-5-1-12 का उपयोग किया जाता है। FK-5-1-12 एक स्वच्छ और पर्यावरण के अनुकूल अग्निशामक गैस है, जो आग को बुझाने के लिए मुख्य रूप से ताप (Heat) को अवशोषित करती है और दहन प्रक्रिया को रोक देती है। यह गैस रंगहीन, गंधहीन और विद्युत के लिए सुरक्षित होती है, इसलिए यह इलेक्ट्रॉनिक और विद्युत उपकरणों के लिए उपयुक्त मानी जाती है। इस गैस के प्रयोग से कोई अवशेष नहीं बचता, जिससे उपकरणों की सफाई या मरम्मत की आवश्यकता बहुत कम होती है।



प्रणाली के मुख्य भाग

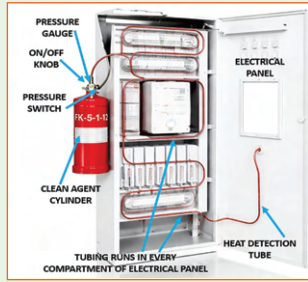
FK-5-1-12 आधारित पैनल गैस फ्लडिंग प्रणाली में निम्नलिखित मुख्य घटक होते हैं:

- ऊष्मा डिटेक्शन ट्यूबिंग
- भिन्न प्रकार के कनेक्टर
- एन्ड ऑफ लाइन एडाप्टर
- दाब मापक (प्रेसर गेज)
- दाब स्विच (प्रेसर स्विच)
- FK-5-1-12 गैस सिलेंडर
- सिलेंडर वाल्व
- मुख्य नियंत्रण यूनिट (एम सी यू)
- अग्निअलार्म नियंत्रण पैनल (FACP)



कार्य प्रणाली (Working Principle)

जब किसी विद्युत पैनल के अंदर तापमान बढ़ता है और तापमान 100-120°C (सेल्सियस) पहुँचता है तब ऊष्मा डिटेक्शन ट्यूब, तापमान वाले स्थान से पिघल जाती है। इसके बाद पिघले हुए स्थान से FK-5-1-12 गैस का स्प्रे के रूप में रिसाव होता है। जो आग को बुझा देती है। इस प्रक्रिया के दौरान FK-5-1-12 गैस सिलेंडर का दाब (प्रेसर) कम होने से सिलेंडर के साथ लगा दाब (प्रेसर) स्विच क्रियाशील हो जाता है जो मुख्य नियंत्रण इकाई तक सूचना पहुँचाता है। मुख्य नियंत्रण इकाई, एक कंबल के द्वारा अग्नि अलार्म नियंत्रण पैनल



से जुड़ी होती है। जो गैस सिलेंडर के प्रेशर कम होने की सूचना अग्नि अलार्म नियंत्रण पैनल तक पहुँचाता है। जिस सूचना के आधार पर अग्नि नियंत्रण पैनल, अलार्म बजाने का आदेश हूटर को अग्रेषित कर देता है और हूटर बजने लगता है।

क्षमता (Capacity) और संरक्षित क्षेत्र

पैनल फ्लडिंग प्रणाली आमतौर पर छोटे और सीमित आयतन वाले क्षेत्रों के लिए डिजाइन किया जाता है। यह प्रणाली सामान्यतः 0.5 घन मीटर (m³) से 5 घन मीटर (m³) तक के पैनल या कैबिनेट को सुरक्षित करने के लिए उपयोग की जाती है।

उदाहरण के लिए:

- यदि किसी विद्युत पैनल का आयतन लगभग 1 घन मीटर (m³) है, तो उसे सुरक्षित करने के लिए लगभग 0.6 से 1 किलोग्राम FK-5-1-12 गैस वाले सिलेंडर पर्याप्त हो सकता है।
- बड़े पैनल या कई कैबिनेट के लिए 2 से 5 किलोग्राम FK-5-1-12 गैस वाले सिलेंडर लगाए जाते हैं।

FK-5-1-12 सिलेंडर सामान्यतः 16 बार (kg/cm²) दबाव पर भरे होते हैं और छोटे पैनलों के लिए 2.5 फीट, 3 फीट, 5 फीट, 7 फीट, 10 फीट या 14 फीट क्षमता वाले सिलेंडर, कैबिनेट के आयतन के अनुसार लगाए जाते हैं।

नियंत्रण प्रणाली (Control System)

पैनल फ्लडिंग प्रणाली में नियंत्रण के लिए स्वचालित प्रणाली होती है। विद्युत पैनल के किसी कम्पार्टमेंट के तापमान में वृद्धि पर ऊष्मा डिटेक्शन ट्यूबिंग के स्वतः ही पिघलने से आग पर नियंत्रण पाया जाता है।

रखरखाव (Maintenance)

इस प्रणाली की विश्वसनीयता बनाए रखने के लिए नियमित निरीक्षण आवश्यक है। गैस सिलेंडर का दाब, पाइपलाइन और डिटेक्शन प्रणाली की समय-समय पर जांच करनी चाहिए। सिलेंडरों की निर्धारित समय पर हाइड्रो टेस्टिंग और रिफिलिंग करानी चाहिए। कर्मचारियों को प्रणाली के उपयोग और सुरक्षा नियमों का प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

FK-5-1-12 आधारित पैनल गैस फ्लडिंग प्रणाली विद्युत पैनलों की सुरक्षा के लिए एक अत्यंत प्रभावी और आधुनिक समाधान है। यह आग को तेजी से नियंत्रित करता है। उपकरणों को नुकसान नहीं पहुँचाता और पर्यावरण के लिए भी सुरक्षित है। उचित डिजाइन, सही नियंत्रण प्रणाली और नियमित रखरखाव के साथ यह प्रणाली औद्योगिक, वाणिज्यिक भवनों और किसी भी संस्था में जहाँ विद्युतीय पैनल हों, उनकी आग से सुरक्षा के लिए उपयोग किया जा सकता है। जिससे आग से होने वाले नुकसान को काफी हद तक कम कर सकते हैं।

विद्युतीय पैनलों में आग से सुरक्षा के लिए उपयुक्त अग्नि शामक के प्रयोग से वित्तीय हानि को कम किया जा सकता है। अतः इस तरह के संसाधनों का उपयोग होना आवश्यक है।

संजय कुमार
व्याख्याता / अग्नि

Introduction of Metro Elevators and Working Principle

Introduction:

Metro systems are designed to provide safe, reliable, and accessible transportation to passengers across the city. Modern metro stations often consist of multiple levels such as concourse, platform, and Ground level. To facilitate smooth vertical movement within these stations, elevators play a vital role.

Requirement: Elevators in metro stations are primarily installed to support passengers who may find it difficult to use escalators or staircases. Apart from providing convenience, elevators ensure barrier-free accessibility, enabling passengers with special needs to travel comfortably.

DMRC elevators are mainly intended for use by:

- Passengers using wheel chairs
- Passengers with impaired vision
- Passengers carrying infants
- Elderly passengers
- Pregnant women
- Passengers suffering from injury or illness

Working Principle of an Elevator/Lift:

Most modern elevators operate on the traction drive principle. In this system, the elevator car and counterweight are connected through steel wire ropes passing over a traction sheave driven by an electric motor.

The counterweight balances the weight of the elevator car and a portion of its load, reducing the effort required by the motor.



Importance of Counterweight in Elevators

The counterweight performs several important functions:

- Reduces motor power requirement.
- Improves energy efficiency.
- Ensures smoother operation.
- Reduces stress on ropes and machinery.
- Provides better braking performance.

Without a counterweight, the motor would need to lift the entire car and passenger load, which would make the system inefficient and uneconomical.

Counterweight Calculation Formula

In most traction elevators, the counterweight is designed to balance the weight of the empty car plus approximately 50% of the rated load. The general formula used is:

$$W(cw) = W(car) + 0.5 \times \text{times } W(\text{rated load of lift})$$

Where:

- W(cw) = Weight of the Counterweight
- W(car) = Weight of the empty lift car
- W(rated load of lift) = Maximum passenger load capacity of lift

Example Calculation: Consider a 13 passenger lift (SS Door) with the following specifications:

- Weight of Empty lift car = 1567 kg (approx.), Rated passenger load = 1000 kg

Using the formula: Counterweight = 1567 kg + (0.5 × 1000) kg

$$\text{Counterweight} = 1567 \text{ kg} + 500 \text{ kg} = 2067 \text{ kg}$$

Therefore, the counterweight should be approximately 2067 kg.



Prakash Bansal
Lecturer/E&M

Introduction of Metro Escalators and Working Principle

Introduction:

The introduction of the metro system in India has significantly enhanced the quality, efficiency, and comfort of urban transportation. One of the most visible and impactful technological features of metro stations are the escalators. The Delhi Metro Rail Corporation stands among the largest escalator-owning organizations in India and the only agency other than Escalator Manufacturers that carry out maintenance of escalators themselves.



Delhi Metro stations are typically designed across three levels:

Ground Level, Concourse Level & Platform Level

To ensure smooth and efficient passenger movement among these levels, escalators are installed at multiple strategic locations. These escalators are sourced from five major global manufacturers.

Requirement: Escalator is an essential component of metro infrastructure, designed to facilitate:

Efficient handling of bulk passenger movement

Reduction of congestion on staircases

Continuous flow without waiting time

Improved passenger convenience

Enhanced accessibility and station circulation

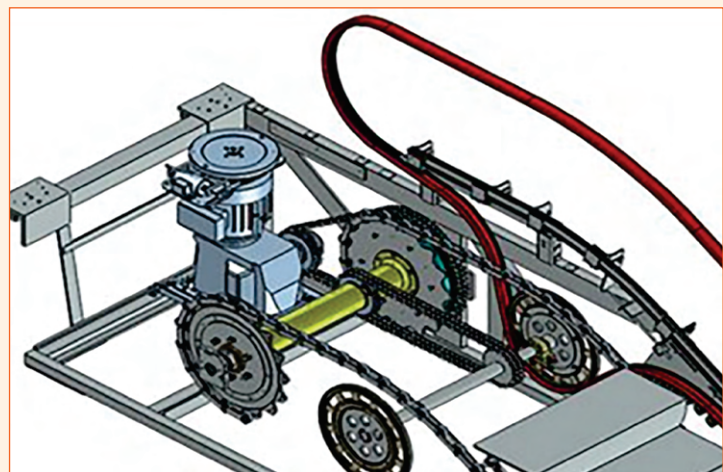
Note: Escalators are not suitable for wheelchairs, stretchers, or passengers with severe mobility challenges. For such cases, lifts/elevators are provided.

Working Principle of an Escalator:

Escalators operate on a continuous chain-driven mechanism. The key components and their functions are:

An electric induction motor drives the main shaft. The shaft rotates drive chains connected to a series of steps.

Steps are linked and move in a continuous loop.



Steps remain horizontal while in use and collapse underneath during return

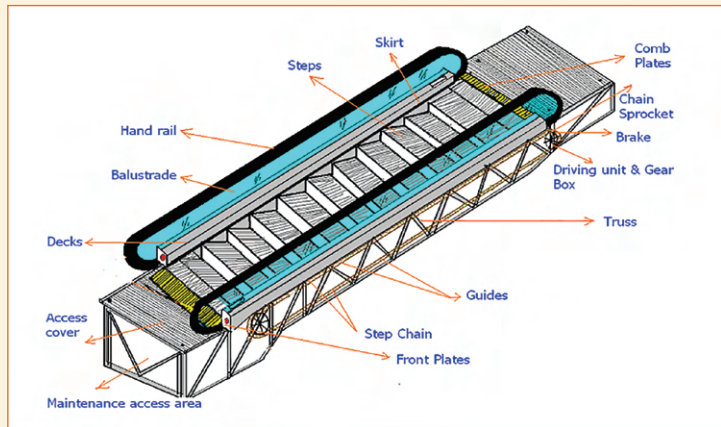
The handrail moves synchronously with the steps for passenger safety

This continuous motion enables passengers to board and alight safely without interruption.

At both the upper and lower landings, **four flat steps are provided**, ensuring safe and comfortable passenger entry and exit.

Key Features of DMRC Escalators

- Tallest Escalator: Janakpuri West Metro Station (Magenta Line) (15.65 meters)
- Shortest Escalator: Raja Nahar Singh Metro Station (Violet Line) (3 meters)
- Highest Number of Escalators at a Station: Kashmere Gate Metro Station, 53 escalators are installed



Technical Parameters:

1. Direction of Operation

- All escalators are reversible (bidirectional)
- Direction can be changed from the control panel based on passenger flow patterns and operational requirements

2. Speed of Escalator: DMRC escalators are designed with multiple speed modes to optimize performance and energy efficiency:

- High Speed (Speed-1): 0.65 m/s (for peak passenger traffic)
- Normal Speed (Speed-2): 0.50 m/s (for moderate traffic)
- Standby (Crawling) Speed:

Typically 0.20 m/s in most escalators

In standby mode, escalators do not stop completely but operate at a reduced "crawling speed" when idle. This offers several advantages:

- Energy conservation
- Elimination of passenger confusion regarding direction

Passenger guidance and Safety features offered in DMRC escalators:

Escalators, while robust, are precision-engineered systems requiring proper user awareness. DMRC incorporates multiple safety features:

1. Escalator Instruction Board:

Clearly displayed dos and don'ts with pictorial guidance at entry and exit points

2. Audio Announcements

All new escalators installed, comes with automatic pre-recorded announcement while boarding the escalator so as to quickly remind the commuters about three very important aspects i.e. Hold the handrail; Keep your feet within the yellow lines and Hold the hand of children.

3. Illuminated Direction indicator:

- Green signal: Entry permitted
- Red signal: Entry prohibited
- Functions similar to traffic control systems

4. Comb light:

- Highlights the transition zone between moving steps and stationary landing

5. Skirt Panel Brushes:

- Black color brushes on both sides along the entire run of the escalator steps are provided.
- The purpose of these brushes is not removal of static charge but to prevent passenger's loose clothing sticking in escalator while travelling.

6. Emergency Stop:

The passengers riding on the escalator can stop the escalator in case of any emergency. Such stopping can be done by pressing red coloured stop buttons called Emergency stop switch. Each escalator has been provided with minimum three emergency stop switches installed on escalator deck just above the foot level at top, bottom and one at middle.

Attention While Using Escalators

- Hold The Handrail
- Keep Feet Within Yellow Lines
- Hold Children Firmly On The Escalators
- No Baggage On Escalators
- Keep Clear Of The Edge



स्वचालित सीढ़ियों प्रयोग करते समय ध्यान दें।

- हैडरेल को पकड़ें
- पैरों को पीली लाइनों के बीच रखें
- स्वचालित सीढ़ियों पर बच्चों को संभाल कर पकड़ें
- स्वचालित सीढ़ियों पर सामान ना चढ़ाएँ
- किनारों से दूर रहें

आपातकालीन स्थिति में आपातकालीन "लाल स्टॉप बटन" दबाएं
In Case of Emergency Press "Red Emergency Stop Button"

5-Pulley Balance Weight Automatic Tensioning Device (ATD) in OHE system

Introduction:

In an electrified Metro track, electric locomotives receive power through the **Overhead Equipment (OHE)**, which mainly consists of the **contact wire and catenary wire**. These conductors are exposed to environmental conditions and temperature changes. During summer season due to **heat from the atmosphere and current flow**, the wires expand while in winter season they contract.

Because of these temperature variations, the length of the wires changes, which affects the **tension and sag or hog in the conductor**. To maintain proper tension throughout various seasons, conditions and safe operation of trains, an **Auto Tensioning Device (ATD)** is provided in the OHE system.

Requirement:

Without an ATD, overhead lines would suffer from the following major issues:

- **Sagging (Summer):** As heat increases, the wire expands. If there is too much sag, the train's pantograph can get entangled or may have loose contact, causing electrical arcing/sparking.
- **Snapping (Winter):** In cold weather, the wire contracts. Without a tensioning device, the tension would exceed the wire's breaking point, leading to the wire snapping.
- **Poor Current Collection:** If the tension is not properly maintained, the train's pantograph will fail to make smooth and continuous contact with the overhead wire; this contact is essential for high-speed travel, and its absence leads to poor current collection.

Working Principle:

In the case of an **OHE arrangement** with a 150 sq. mm contact wire and a 65 sq. mm catenary wire, a constant tension of 2400 kgf is required in the overhead conductors. By routing a

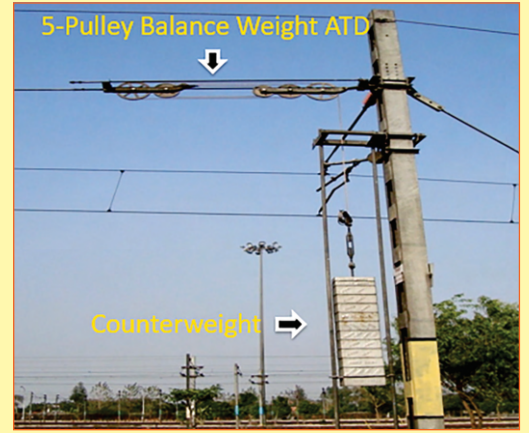


stainless steel wire rope through pulleys, the system multiplies the effective force of the counterweight. This multiplication of force is called **mechanical advantage (MA)**. Mechanical advantage of 5-pulleys ATD is 5.

The counterweight required can be calculated using the following relation:

$$W \text{ (Counterweight)} = T \text{ (Tension)/Mechanical advantage (MA)} = 2400/5 = 480 \text{ kg}$$

Hence, to maintain a tension of 2400 kgf, the required counterweight is only 480 kg. As the overhead wires expand (get longer), the counterweight moves downward, pulling the slack out of the line. When the wire contracts, the counterweight moves upward, allowing the wire to shorten while keeping the tension constant.



5 - Pulley Balance weight ATD

Bhanu Pratap
Lecturer (Traction)

DMRC Signs MoU with INSEAD, Singapore and conducts the first Leadership Development Programme

DMRC has taken a significant step towards strengthening leadership capacity in the urban transport sector by entering into a strategic partnership with INSEAD, Singapore - a globally renowned Business School. An MoU was signed on 23rd March 2026 between DMRC and INSEAD, Singapore in presence of Dr. Vikas Kumar, MD/ DMRC and other senior officials. Building on this collaboration, DMRC Academy organised a specialised Leadership Development Programme for senior executives from various metro organisations. The programme was conducted in two phases - from 8 to 10 April 2026 at DMRC Academy and from 15 to 17 April 2026 at INSEAD - the programme engaged 32 participants. It combined expert sessions, practical exposure, and global perspectives to enhance strategic thinking, leadership effectiveness, and the ability to manage complex organisational challenges.



***In Case of Fire Emergency :-
Stay Calm but RACE: Rescue, Alarm, Confirm, Extinguish/Evacuate***



**डीएमआरसी अकादमी
DMRC Academy**

(सीबीसी के राष्ट्रीय मानकों के अंतर्गत प्रत्यायित, एनसीवीईटी द्वारा मान्यता - दोहरी श्रेणी (अवार्डिंग बॉडी एवं आकलन एजेंसी), आईएसओ 9001:2015 एवं आईएसओ 14001:2015 प्रमाणित)
(Accredited under CBC's National Standards, Recognition by NCVET - Dual Category (Both an Awarding Body and an Assessment Agency), ISO 9001:2015 & ISO 14001:2015 Certified)

संपादक : घनश्याम बंसल, महानिदेशक (डीएमआरसी अकादमी)

उप संपादक : महेंद्र सिंह, प्राचार्य (डीएमआरसी अकादमी), अस्मिका सिन्हा, उपमहाप्रबंधक (राजभाषा), चंद्रकांत श्रीवास, प्रोफेसर/विद्युत

प्रकाशक : डीएमआरसी अकादमी, ट्रेन डिपो, ईस्ट अप्रोच रोड,
शास्त्री पार्क, दिल्ली - 110053

Email: principal@dmrc.org | https://dmrcacademy.delhimetrorail.com/

सोशल मीडिया पर हमसे जुड़िये:

✕ f @ in v | officialdmrc | www.delhimetrorail.com

Delhi Metro Sarthi App | DMRC Helpline No. 155370

