



## जल शुद्धिकरण प्रणालियाँ

### जल परीक्षण किट

पीने के पानी से उत्पन्न होने वाले रोगों से छुटकारा पाने के लिए पीने योग्य पानी की गुणवत्ता की जाँच करना मूलभूत आवश्यकता है। हमारे देश के कई हिस्सों में पीने के पानी के दूषित होने के साथ में कई अशुद्धियाँ तथा विषाक्त अवयव पाये जाते हैं। इस किट के प्रयोग से सभी प्रकार की परिस्थितियों में किसी भी मध्यम योग्यता प्राप्त व्यक्ति द्वारा जल पीने योग्य है या नहीं का निर्णय लिया जा सकता है। इस किट में भौतिक रासायनिक तथा जीवाण्वीय परिमाणों हेतु परीक्षण सुविधा उपलब्ध है। परीक्षणों से विवेचनात्मक आंकड़े प्राप्त होते हैं जिनके आधार पर स्वीकार/अस्वीकार के निर्णय लिए जा सकते हैं।

### मुख्य विशेषताएं

- इस किट की सहायता से 8 पैरामीटरों जैसे कि, pH मान, कुल कठोरता, आयरन, क्लोराइड, फ्लोराइड नाइट्रेट, अवशिष्ट क्लोरीन, तथा कोलीफॉर्म जीवाणुओं का परीक्षण किया जा सकता है।
- 100 नमूनों के विश्लेषण के लिए अभिकर्मक उपलब्ध होता है।
- इस किट को मध्यम योग्यता प्राप्त व्यक्ति द्वारा भी मामूली प्रशिक्षण के बाद उपयोग किया जा सकता है।
- लागत प्रभावी।
- इसके लिए बिजली की आवश्यकता नहीं है।



जल परीक्षण किट।



## प्रौद्योगिकी विशेष

### एकीकृत जल परीक्षण किट

इस एकीकृत जल परीक्षण किट का विकास संयुक्त रूप से रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डी आर एल), तेजपुर तथा रक्षा प्रयोगशाला (डी एल), जोधपुर ने किया है।

- इस किट का उपयोग करके 11 पैरामीटरों की जाँच की जाती है।
- ये पैरामीटर हैं, pH मान, कुल कठोरता, आयरन, क्लोराइड, फ्लोराइड, नाइट्रेट, अवशिष्ट क्लोरीन, आर्सेनिक, कुल घुले हुए विलय पदार्थ (टी डी एस), सल्फेट तथा फिकल कोलीफॉर्म।

### प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

- मैसर्स प्लास्टी सर्ज इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड, एस वी पटेल मार्ग पोस्ट बैग नं. 95, अमरावती महाराष्ट्र, भारत।

- मैसर्स श्रीनाथजी केमीकल्स, सेक्टर 97-ए, इंडस्ट्रीयल एस्टेट, मंडीदीप, जिला रायसेन, मध्य प्रदेश।
- मैसर्स राजस्थान मेटल स्मेल्टिंग इंडस्ट्रीज, जयपुर, राजस्थान।

### जल परीक्षण किट के उपयोगकर्ता

- जन स्वास्थ्य अभियांत्रिकी विभाग, असम सरकार।
- जन स्वास्थ्य अभियांत्रिकी विभाग, अरुणाचल प्रदेश सरकार।
- रक्षा सेवा (सेना/वायु सेना)
- भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण कुल किट की आपूर्ति-247.



एकीकृत जल परीक्षण किट।

## लौह निष्कासन इकाई (300 लीटर प्रति घंटा)

हमारे देश के पूर्वोत्तर क्षेत्र में पीने का पानी लौह के मलिनीकरण के कारण दूषित है। इस प्रकार के जल के प्रयोग से स्वास्थ्य संबंधी अनेक समस्याएं उत्पन्न होती हैं। इस प्रकार के दूषित जल को पेय जल में परिवर्तित करने के लिए रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डी आर एल), तेजपुर के द्वारा एक सामान्य तथा किफायती लौह निष्कासन इकाई का विकास किया गया है। इस इकाई के द्वारा पीने के पानी में उपस्थित अतिरिक्त लौह आयरन को हटाया जाता है। इस किट के द्वारा ऐसा जल जिसमें 40 मिग्रा प्रति लीटर तक आयरन (लौह तत्व) उपस्थित हो, इस इकाई से उपचार के पश्चात् उसमें आयरन की मात्रा कम करके 0.3 मिग्रा प्रति लीटर तक की जा सकती है। इस इकाई की क्षमता 300 लीटर प्रति घंटा जल शोध की है तथा यह एक सैन्य शिविर की आवश्यकता की पूर्ति कर सकता है।

### मुख्य विशेषताएं

- पर्याप्त ऐचीरेशन।



लौह निष्कासन इकाई मार्क-1।



लौह निष्कासन इकाई मार्क -II।

- लौह तत्व का अधिकांश भाग अवसादन प्रकोष्ठ में जमा हो जाता है।
- इसमें फिल्टर संस्तर की क्रैकिंग नहीं होती तथा फिल्टर देर से अवरोधित होता है।
- डबल फिल्टर से लौह तत्व का बेहतर निष्कासन सुनिश्चित होता है।
- उचित पश्च सफाई।
- आसान संचालन और अनुरक्षण।
- बिजली के बिना संचालित किया जा सकता है।

लौह निष्कासन इकाई का संशोधित स्वरूप **मार्क-II** है, इसे एफ आर पी से बनाया गया है जिससे इसके भार में 46 प्रतिशत की कमी आई है। इसके रखरखाव की लागत में भी कमी आई है। चूंकि यह इकाई जंग रोधी पदार्थ से निर्मित है।

### लौह निष्कासन इकाई के उपयोगकर्ता

- रक्षा सेवा (सेना/वायु सेना)।
- तेजपुर पर्यावरण समिति।
- एस पी, सोनितपुर



## प्रौद्योगिकी विशेष

- जन स्वास्थ्य अभियांत्रिकी विभाग, असम सरकार।
  - त्रिपुरा राज्य राइफल्स, त्रिपुरा सरकार।
- कुल इकाइयों की आपूर्ति—390.

### जल आर्सेनिक एवं लौह तत्व निष्कासन इकाई (200 लीटर प्रति घंटा)

आर्सेनिक मानव स्वास्थ्य के लिए सबसे जहरीले तत्वों में से एक है तथा वर्तमान में यह आर्सेनिक भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्रों में तथा विश्व के कई भागों में जाता है। रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर द्वारा एक जल आर्सेनिक एवं लौह तत्व निष्कासन इकाई का विकास किया गया है, इस इकाई की क्षमता

200 लीटर प्रति घंटा है। डी आर एल, तेजपुर द्वारा इस इकाई का विकास सेना और जन साधारण के लाभ के लिए किया गया है। इस इकाई के द्वारा ऐसा जल, जिसमें आर्सेनिक उपस्थित हो, का उपचार कर आर्सेनिक की मात्रा को 500 पी पी बी से 10 पी पी बी तक कम किया जा सकता है, इस इकाई के उपयोग से पानी में से आर्सेनिक के साथ-साथ लौह तत्व को भी 50 पी पी एम से 0.3 पी पी एम तक कम कर सकते हैं।

### मुख्य विशेषताएं

- आर्सेनिक और लौह का अधिकांश भाग अवसाद कक्ष की तली में बैठ जाता है।
- इस इकाई की क्षमता 200 लीटर प्रति घंटा है।



जल आर्सेनिक एवं लौह तत्व निष्कासन इकाई।

## लौह निष्कासन इकाई (3000 लीटर प्रति घंटा)

भारत के अधिकांश भागों में भूमिगत जल में भारी धातुएं जैसे आयरन और आर्सेनिक पाया जाता है इनकी उपस्थिति भूमिगत जल को दूषित बना देती है। इस दूषित जल का प्रतिकूल प्रभाव इस क्षेत्र के निवासियों के स्वास्थ्य पर पड़ता है, भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्रों में सशस्त्र सेनाओं और जन साधारण को पीने योग्य पानी के लिए संघर्ष करना पड़ता है। रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डी आर एल), तेजपुर के द्वारा एक लौह निष्कासन इकाई का विकास गया है, इस इकाई का अभिकल्पन 3000 लीटर प्रति घंटा क्षमता को ध्यान में रखकर सामुदायिक उपयोग के लिए किया गया है। इस इकाई के द्वारा ऐसा जल जिसमें 54 पी पी एम तक लौह तत्व उपस्थित हों उसे इस इकाई के द्वारा उपचार के पश्चात जल में निहित

लौह तत्व की मात्रा को 0.3 पी पी एम तक कम किया जा सकता है।

### मुख्य विशेषताएं

- हल्के स्टील के बने होते हैं।
- इसमें एक वातानुकूलित प्रणाली का प्रावधान है तथा छानने हेतु छः कक्ष हैं।
- इस इकाई के द्वारा पानी से लौह तत्व 54 पी पी एम से 0.3 पी पी एम तक हटाया जा सकता है। (डब्ल्यू एच ओ/बी आई एस सीमा)।
- कुल घुले हुये विलेय पदार्थों (टी डी एस), pH मान, टर्बिडटी, छने हुए जल की चालकता सीमा में रहती है।



लौह निष्कासन इकाई (3000 लीटर प्रति घंटा)।



## प्रौद्योगिकी विशेष

- इस इकाई की प्रवाह दर क्षमता 3000 लीटर प्रति घंटा है।

### लौह निष्कासन इकाई के उपयोगकर्ता

- सैन्य फार्म, मिसामारी, असम।
  - काउंटर इन्सर्जन्सी ट्रेनिंग स्कूल, असम।
  - सैन्य फार्म, गुवाहाटी, असम।
- कुल इकाइयों की आपूर्ति-03.

### प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

निम्नलिखित फर्मों को इन लौह निष्कासन इकाई (300 लीटर प्रति घंटा), जल आर्सेनिक एवं लौह तत्व निष्कासन इकाई (200 एल/एच), तथा लौह निष्कासन इकाई (3000 लीटर प्रति घंटा) इकाइयों की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण किया जा चुका है।

- मैसर्स एच ई एस वाटर इंजीनियर्स (इंडिया), प्रा. लिमिटेड, के-27, फाइव स्टार इंडस्ट्रियल जोन, एम आई डी सी, बुतीबोरी, नागपुर।
- मैसर्स पी डी साइंटिफिक इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड, सी-46, रोड न. 12, साइट 5, उद्योग कुंज, पांकी, कानपुर, उत्तर प्रदेश।

### घरेलू जल शोधन इकाई

हमारे देश के अधिकांश भागों में पीने के पानी में विषाक्त तत्व जैसे- आयरन, आर्सेनिक, मैगनीज, फ्लोराइड, इत्यादि का पाया जाना एक आम घटना है। इस धीमी गति के विषाक्तों का प्रभाव अपरिवर्तनीय होता है, तथा इन का कोई उपचार भी नहीं है। इस तरह की विषाक्त को दूर करने के लिए घरेलू स्तर पर कोई तकनीक नहीं थी, इस सब को देखते हुये ही रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डी आर एल), तेजपुर के द्वारा एकीकृत प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है, जिसकी सहायता से पानी में एक सीमा तक इन विषाक्तों की मात्रा को किया जा सकता है, इस इकाई के द्वारा पानी से आयरन, मैगनीज, आर्सेनिक, बैक्टीरिया (ई-कोल) को हटाया जा सकता है। इस



डी आर एल, तेजपुर के द्वारा विकसित घरेलू जल शोधन इकाई।

इकाई के प्रयोगशाला परीक्षणों से यह ज्ञात हुआ है कि इस इकाई से उपचार के द्वारा पानी से इन विषाक्तों की मात्रा को कम किया जा सकता है, अतः विषाक्तों की मात्रा को कम करने के लिए यह किट बहुत प्रभावी है। इस इकाई के द्वारा पानी से लौह को 30 मिली ग्राम प्रति लीटर से 0.3 मिली ग्राम प्रति लीटर तक, आर्सेनिक को 200 म्यू ग्राम प्रति लीटर से 10 म्यू ग्राम प्रति लीटर तक, मैगनीज को 2 मिली ग्राम प्रति लीटर से 0.2 मिली ग्राम प्रति लीटर तक तथा बैक्टीरिया को 1000 सी एफ यू प्रति मिली लीटर से शून्य तक किया जा सकता है। यह इकाई अभी उपयोगकर्ता परीक्षण के अधीन है।

### मुख्य विशेषताएं

- विसारक के माध्यम से पर्याप्त वायु संचारण होना।
- pH मान के नियंत्रण की क्षमता।

- इस इकाई के द्वारा आयरन, आर्सेनिक, मैगनीज, और बैक्टेरिया की अतिरिक्त मात्रा को पानी से कम किया जा सकता है।
- इसकी निस्पंदन दर 1.2 लीटर प्रति घंटे है।
- इसे बिजली या बैटरी का उपयोग करके संचालित किया जा सकता है।
- इसे आसानी से स्थापित तथा उपयोग किया जा सकता है।

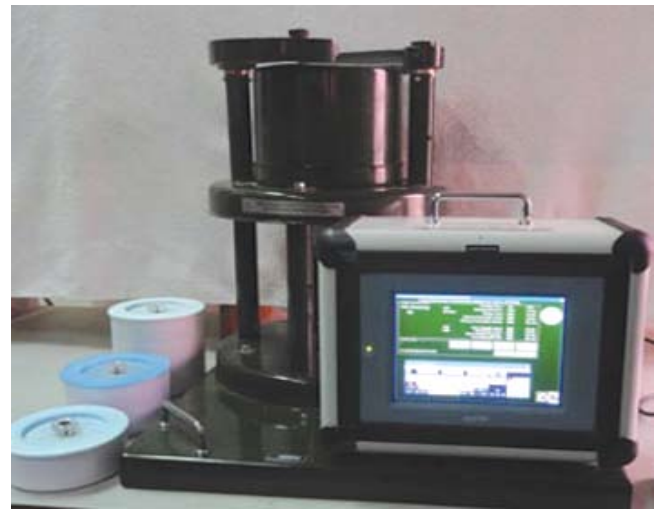
## भोजन रेडियोधर्मिता संदूषण निगरानी प्रणाली

रेडियोधर्मिता की प्राकृतिक मात्रा से अधिक मात्रा में पर्यावरण में उपस्थित रहने से प्राणियों पर बहुत हानिकारक प्रभाव होते हैं, इस विकिरण जोखिम के आंतरिक और बाह्य स्रोत या दोनों ही कारण हो सकते हैं, जिसमें आंतरिक विकिरण प्रभाव का प्रमुख स्रोत दूषित भोजन श्रृंखला है। विश्व स्तर पर खाद्य पदार्थों में प्राकृतिक रेडियोधर्मिता की मात्रा 40–600 Bq/kg (बी क्यू प्रति किलो) पायी जाती है। खाद्य पदार्थों में प्राकृतिक रेडियोधर्मिता का प्रमुख स्रोत पोटेशियम 40 ( $^{40}\text{K}$ ) है। दूध में 50 बी क्यू प्रति किलो, दूध के पाउडर में 420 बी क्यू प्रति किलो, आलू में 165 बी क्यू प्रति किलो और गौ मॉस में 125 बी क्यू प्रति किलो (आई ए ई ए-टी ई सी डी ओ सी-1287, 2002) इस प्रकार से मनुष्य के लिए ये सभी प्राकृतिक रेडियोधर्मिता के मुख्य स्रोत हैं। खाद्य पदार्थों में रेडियोधर्मिता की मात्रा को निश्चित करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय परमाणु उर्जा एजेंसी ने व्यस्कों और बच्चों के लिए परमाणु विस्फोट और परमाणु संयंत्र दुर्घटना जैसी स्थिति में विकिरण समस्थानिकों (आइसोटोपिक) की मात्रा निश्चित की गयी है, जैसे सीजियम 134 ( $^{134}\text{Cs}$ ), सीजियम 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), रूथीयम 103 ( $^{103}\text{Ro}$ ), रूथीयम 106 ( $^{106}\text{Ro}$ ), स्ट्रॉंटियम 89 ( $^{89}\text{Sr}$ ) समस्थानिक, साथ ही साथ इनकी सामान्य खाद्य पदार्थों में जैसे दूध, बच्चों के खाद्य पदार्थ और पीने के पानी के लिए 1000 बी क्यू प्रति किलो निश्चित की है। लेकिन आयोडीन 131 ( $^{131}\text{I}$ ) की अनुमानित मात्रा खाद्य पदार्थों में 1000 बी क्यू प्रति किलो तक हो सकती है, लेकिन दूध, शिशु भोजन और पीने के पानी में इसकी मात्रा 100 बी क्यू प्रति किलो तक हो सकती

है, जबकि स्ट्रॉंटियम 89 ( $^{89}\text{Sr}$ ) के दोनों प्रकारों के लिए अनुमानित सीमा खपत 100 बी क्यू प्रति किलो है, जैसे अल्फा उत्सर्जकों अमरिसियम 241 ( $^{241}\text{Am}$ ), प्लूटोनियम 238 ( $^{238}\text{Pu}$ ), और प्लूटोनियम 239 ( $^{239}\text{Pu}$ ), के लिए यह 10 बी क्यू प्रति किलो है, तथा सामान्य उपभोग जैसे दूध, शिशु आहार और पीने के पानी में इसकी मात्रा 1 बी क्यू प्रति किलो है, परमाणु आपदा और आपातकालीन स्थिति के समय में नागरिकों के लिए आंतरिक जोखिम को नियंत्रित करने के लिए खाद्य और पेय पदार्थों में इनकी मात्रा को निश्चित करने की गारंटी देता है।

अधिकतर विकिरण समस्थानिक परमाणु हथियार विस्फोट और परमाणु संयंत्र दुर्घटनाओं और अन्य रेडियोलॉजिकल दुर्घटनाओं और आपातकालीन स्थिति में गामा किरणें उत्सर्जित करते हैं। गामा किरणों का पता लगाना आसान है क्योंकि किसी सामग्री द्वारा इसका अपशोषण बहुत कम होता है और बिना किसी महत्वपूर्ण ऊर्जा के नुकसान से इनका फैलाव दूर तक होता है।

गामा किरणों का पता लगाने वाले उपकरणों में आपातकालीन स्थितियों में रेडियोधर्मिता संदूषण मापन की आवश्यकता को पूरा करने की क्षमता है। यद्यपि, रेडियोधर्मिता के माप के लिए प्रयोगशाला उपकरण वैश्विक स्तर पर उपलब्ध हैं फिर भी रक्षा सेवाओं के



रेडियोधर्मिता भोजन संदूषण निगरानी प्रणाली (एफ आर सी एम सी) का एकीकृत/माउंटेड रूप।



## प्रौद्योगिकी विशेष

लिए छोटे उपकरणों की आवश्यकता हैं जो खाद्य वस्तुओं में रेडियोधर्मिता के आकलन के लिए कच्चे नमूने को ले सकें। तीव्र रेडियोधर्मिता आकलन से परमाणु/रेडियो चिकित्सात्मक आपातस्थितियों में बड़े पैमाने पर खाद्य पदार्थों की जांच करके खाने योग्य/न खाने योग्य पदार्थों का पता करने में मदद मिल सकती है।

रक्षा प्रयोगशाला, जोधपुर ने एक उद्योग सहयोगी के सहयोग से विकिरण आकलन प्रणाली, एफ आर सी एम एस को विकसित किया है जो खाद्य वस्तुओं में रेडियोधर्मिता की उपस्थिति का आकलन करती है। यह उपकरण एन बी सी रक्षा प्रौद्योगिकी कार्यक्रम के तहत परियोजना आर सी एम एस का परिणाम है। यह प्रणाली खाद्य नमूनों में 50 से 160 बी क्यू/प्रति किलो की सीमा का 60 सैकेंड समय में डाटा अधिग्रहण कर रेडियोधर्मिता की उपस्थिति का मापन कर सकती है। यह भारत में अपनी तरह की प्रथम स्वदेशी विकसित प्रणाली है जो कच्चे खाद्य नमूनों और पेय पदार्थों में रेडियोधर्मिता का मूल्यांकन करती है। यह खाद्य सामग्री और पेय पदार्थों में रेडियोधर्मिता के स्तर की उपस्थिति के आधार पर दृश्यगत चेतावनी (हरा, पीला और लाल) उत्पन्न करती है। यह विकिरण समस्थानिक और कम्प्यूटर ग्राफ के साथ प्रत्येक समस्थानिक गतिविधि की पहचान करती है। यह एक समय में दूषित नमूनों में 10 विकिरण समस्थानिक की उपस्थिति की पहचान के साथ उनकी मात्रा की भी गणना कर सकती है। यह प्रणाली अंत में नमूना संदूषण विश्लेषण रिपोर्ट तैयार करती है और भविष्य के रिकॉर्ड और अनुप्रयोगों के लिए सुरक्षित करती है।

### कार्य सिद्धांत

एफ आर सी एम एस रेडियोधर्मिता सामग्री से गामा किरणों के उत्सर्जन का पता लगाने और जगमगाहट प्रक्रिया के माध्यम से विद्युत संकेत में परिवर्तित करने पर आधारित है। आगे की प्रक्रिया के लिए गामा किरणों

से उत्पादित विद्युत संकेत को मल्टीचैनल विश्लेषक (एम सी ए) में दिया जाता है और परीक्षण किये नमूनों में प्रदूषण के प्रकार एवं स्तर की पहचान की जाती है। यह प्रणाली प्राकृतिक पृष्ठभूमि के साथ नमूने की संख्या डाटा की तुलना करता है और चेतावनी के स्तर उत्पन्न करने के साथ खाद्य नमूनों में प्रदूषित मात्रा की गणना करती है। यह प्रणाली उपयोगकर्ता के अनुकूल है और इसे कार्यान्वित करने के लिए किसी विशेष कौशल की आवश्यकता नहीं है।

### वर्तमान स्थिति

एफ आर सी एम एस प्रौद्योगिकी कम्प्यूटर नियंत्रित डाटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण, पता करने वाले आवरण और श्रेत्रीय सुवाह्य इत्यादि को समायोजित किए हुए है। इस प्रणाली को भारतीय सेना और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के वैज्ञानिकों के समक्ष प्रदर्शित किया गया उन्होंने इस प्रणाली को अधिग्रहण करने की इच्छा जताई है। यह प्रणाली मुख्यतः सशस्त्र बलों के लिए विकसित की गई है परन्तु आतंकवादी गतिविधियों के होने पर यह आपातकालीन परमाणु/रेडियोलॉजिकल स्थिति के प्रबन्धन में और ठोस/तरल नमूनों में रेडियोधर्मिता संदूषण मापने के लिए परिसंपत्ति के रूप में उपयोग की जा सकती है। यह उपकरण वी आई पी सुरक्षा एजेंसियों जैसे एस पी जी द्वारा खाद्य पदार्थों में रेडियोधर्मिता के संदूषण जांच में उपयोगी हो सकता है। उत्पाद शुल्क विभाग इस उपकरण को आयातित खाद्य वस्तुओं की जांच के लिए हवाई अड्डे और बंदरगाह पर उपयोग कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, इस उपकरण का उपयोग शान्ति समय के दौरान रेडियोधर्मिता मापन के असैनिक/अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। वास्तविकता में, यह उपकरण रेडियोधर्मिता फैलाव को नियंत्रित करने और सशस्त्र बलों/आम जनता द्वारा दूषित भोजन को ग्रहण करने को रोकने में सहायक हो सकता है।

मुख्य सम्पादक	सह-मुख्य सम्पादक	सम्पादक	सहायक सम्पादक	सम्पादकीय सहायक	मुद्रण	विपणन
गोपाल भूषण	सुमति शर्मा	फूलदीप कुमार	अनिल कुमार शर्मा अशोक कुमार	दिनेश कुमार संजय कटारे	एस के गुप्ता हंस कुमार	आर पी सिंह

श्री गोपाल भूषण, निदेशक, डेसीडॉक द्वारा डी आर डी ओ की ओर से मुद्रित एवं प्रकाशित

प्रकाशक : डेसीडॉक, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली-110054; दूरभाष : 011-23812252

फैक्स : 011-23813465; ई-मेल : [director@desidoc.drdo.in](mailto:director@desidoc.drdo.in)