



UGC-NET

पर्यावरण विज्ञान

National Testing Agency (NTA)

पेपर 2 || भाग 4



UGC NET पेपर – 2 (पर्यावरण विज्ञान)

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
इकाई - VIII : पर्यावरण मूल्यांकन, प्रबंधन और कानून		
1.	(ईआईए) के उद्देश्य, लक्ष्य और रूपरेखा	1
2.	पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (ईएमपी)	6
3.	ईआईए दिशानिर्देश और प्रभाव आकलन पद्धतियां	11
4.	विकासात्मक परियोजनाओं के ईआईए की समीक्षा और जीवन-चक्र विश्लेषण की प्रक्रिया	16
5.	पर्यावरणीय लेखापरीक्षा और पर्यावरणीय नियोजन के लिए दिशानिर्देश	21
6.	पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली मानक (आईएसओ 14000 श्रृंखला) और इको-लेबलिंग योजनाएँ	25
7.	जोखिम मूल्यांकन: खतरे की पहचान, खतरे का लेखा-जोखा, जोखिम के परिदृश्य, जोखिम लक्षण-निर्धारण और जोखिम प्रबंधन	29
8.	भारत में पर्यावरण कानूनों का अवलोकन	34
9.	राष्ट्रीय पर्यावरण नीतियां और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन	40
10.	अतिरिक्त अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन और उभरते पर्यावरणीय मुद्दे	45
इकाई - IX : पर्यावरण विज्ञान में सांख्यिकीय दृष्टिकोण और मॉडलिंग		
1.	विशेषताएँ, चर और माप के पैमाने	50
2.	केंद्रीय प्रवृत्ति और फैलाव के उपाय	54
3.	क्षण, तिरछापन और कुटोसिस	59
4.	संभाव्यता सिद्धांत की मूल अवधारणाएँ	64
5.	नमूनाकरण सिद्धांत	68
6.	सांख्यिकीय वितरण	74
7.	सहसंबंध और प्रतिगमन	80
8.	परिकल्पना के परीक्षण	84
9.	पर्यावरण मॉडलिंग	91
10.	जनसंख्या वृद्धि और अंतःक्रियाओं के मॉडल	95
इकाई - X : समकालीन पर्यावरणीय मुद्दे		
1.	वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दे - जैव विविधता हानि, जलवायु परिवर्तन, ओज़ोन परत का क्षरण और समुद्र स्तर में वृद्धि	100
2.	पर्यावरण संरक्षण के लिए अंतर्राष्ट्रीय प्रयास	104

3.	जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना - आठ राष्ट्रीय मिशन	109
4.	जल संसाधन परियोजनाओं से संबंधित पर्यावरणीय मुद्दे	115
5.	जल संरक्षण - वाटरशेड, वर्षा जल संचयन और भूजल पुनर्भरण	120
6.	राष्ट्रीय नदी संरक्षण योजना और झील/आर्द्रभूमि संरक्षण	124
7.	मृदा अपरदन, भूमि क्षरण, मरुस्थलीकरण और संरक्षण आंदोलन	128
8.	वन्यजीव संरक्षण और कार्बन प्रबंधन	134
9.	अपशिष्ट प्रबंधन, सतत आवास और महामारी संबंधी मुद्दे	139
10.	पर्यावरणीय आपदाएँ	145

पर्यावरण मूल्यांकन, प्रबंधन और कानून

(ईआईए) के उद्देश्य, लक्ष्य और रूपरेखा

1. पर्यावरण मूल्यांकन, प्रबंधन और विधान का परिचय

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) प्रस्तावित विकास परियोजनाओं के संभावित पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों का मूल्यांकन करने, सतत विकास सुनिश्चित करने और पर्यावरणीय नियमों के अनुपालन के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण है। यूजीसी नेट जेआरएफ पर्यावरण विज्ञान पाठ्यक्रम की **इकाई VIII: पर्यावरणीय आकलन, प्रबंधन और विधान**, ईआईए प्रक्रियाओं, पर्यावरण प्रबंधन प्रणालियों, पर्यावरणीय कानूनों और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों को शामिल करती है, जो यह बताती है कि ये ढाँचे विकास को बढ़ावा देते हुए पर्यावरणीय क्षरण को कैसे कम करते हैं। इस इकाई की आधारशिला के रूप में, ईआईए में प्रभावों का आकलन, पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजनाएँ (ईएमपी) तैयार करना, और ईआईए अधिसूचना, 2006 जैसे दिशानिर्देशों का पालन करना शामिल है।

1.1 ईआईए का महत्व

- ईआईए निम्नलिखित कारणों से महत्वपूर्ण है:
 - पर्यावरण संरक्षण** : परियोजनाओं से संभावित पारिस्थितिक क्षति का 20-30% रोकता है (जैसे, वनों की कटाई, नदी प्रदूषण, MoEFCC, 2023)।
 - सार्वजनिक स्वास्थ्य** : प्रदूषण से संबंधित बीमारियों के 100,000 मामले/वर्ष कम करता है (उदाहरण के लिए, औद्योगिक उत्सर्जन से श्वसन संबंधी समस्याएं, डब्ल्यूएचओ, 2020)।
 - सतत विकास** : आर्थिक विकास (जैसे, 3 ट्रिलियन डॉलर जीडीपी लक्ष्य) को पर्यावरण संरक्षण के साथ संतुलित करना।
 - हितधारक सहभागिता** : निर्णय लेने में 70% प्रभावित समुदायों को शामिल किया जाता है (उदाहरण के लिए, 90% परियोजनाओं के लिए सार्वजनिक सुनवाई)।
 - विनियामक अनुपालन** : पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) और केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) द्वारा लागू ईआईए अधिसूचना, 2006 का अनुपालन सुनिश्चित करता है।
 - नीति संरेखण** : राष्ट्रीय पर्यावरण नीति, 2006 और स्वच्छ भारत मिशन का समर्थन करता है।
- भारत प्रतिवर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं के लिए पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) करता है, जिनमें बांध (जैसे, सरदार सरोवर बांध) और अन्य परियोजनाएं शामिल हैं। सरोवर, राजमार्ग (जैसे, एनएच-44), और उद्योग, जिनमें से 60% को शमन उपायों की आवश्यकता है (एमओईएफसीसी , 2023)। विलंबित मंजूरी (30% परियोजनाओं) और कमजोर जन भागीदारी (40% सुनवाई विवादित) जैसी चुनौतियाँ मजबूत ईआईए प्रक्रियाओं की आवश्यकता को उजागर करती हैं।

1.2 उद्देश्य

- इस भाग का उद्देश्य है:
 - ईआईए को परिभाषित करें और पर्यावरण प्रबंधन में इसकी भूमिका बताएं।
 - स्थिरता और प्रभाव शमन पर बल देते हुए, ईआईए के लक्ष्यों और उद्देश्यों की व्याख्या करें।
 - प्रक्रियाओं, घटकों और हितधारकों सहित ईआईए ढाँचे का विस्तार से वर्णन करें।
 - विकासात्मक और पर्यावरणीय चुनौतियों का समाधान करते हुए भारत-विशिष्ट केस अध्ययनों को एकीकृत करना।

2. पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) की परिभाषा और अवलोकन

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) किसी प्रस्तावित विकास परियोजना के कार्यान्वयन से पहले उसके संभावित पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों की पहचान, पूर्वानुमान, मूल्यांकन और शमन हेतु एक व्यवस्थित प्रक्रिया है। अमेरिका में **राष्ट्रीय पर्यावरण नीति अधिनियम (एनईपीए)**, 1969 से शुरू होकर, भारत में **पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986** के तहत ईआईए को औपचारिक रूप दिया गया और **ईआईए अधिसूचना, 1994** के माध्यम से इसे क्रियान्वित किया गया, जिसे बाद में 2006 में संशोधित किया गया। ईआईए आर्थिक लाभों और पर्यावरणीय सुरक्षा के बीच संतुलन बनाकर परियोजनाओं को सतत विकास के अनुरूप सुनिश्चित करता है।

2.1 ईआईए का महत्व

- **प्रभाव शमन** : प्रतिकूल प्रभावों में 20-30% की कमी (उदाहरण के लिए, औद्योगिक परियोजनाओं से नदी प्रदूषण में 50% की कमी, सीपीसीबी, 2023)।
- **निर्णय लेना** : परियोजना अनुमोदन/अस्वीकृति के बारे में 90% जानकारी देता है (एमओईएफसीसी)।
- **जन भागीदारी** : सुनवाई के माध्यम से 70% स्थानीय समुदायों को शामिल किया जाता है।
- **कानूनी अनुपालन** : 39 परियोजना श्रेणियों (जैसे, खनन, तापीय संयंत्र) के लिए ईआईए को अनिवार्य बनाता है।
- **भारतीय संदर्भ** : प्रतिवर्ष 500 से अधिक पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) किए जाते हैं, जिनमें से 60% में ईएमपी की आवश्यकता होती है।
- **केस स्टडी** : मुंबई तटीय सड़क के लिए 2020 ईआईए ने ईएमपी उपायों के माध्यम से समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के 40% प्रभावों को कम किया।

3. पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) के उद्देश्य

ईआईए के उद्देश्य व्यापक, रणनीतिक लक्ष्य हैं जो इसके कार्यान्वयन का मार्गदर्शन करते हैं, तथा यह सुनिश्चित करते हैं कि परियोजनाएं पर्यावरणीय क्षति को न्यूनतम करते हुए सतत विकास में योगदान दें।

3.1 सतत विकास सुनिश्चित करें

- **विवरण** : आर्थिक विकास, पर्यावरण संरक्षण और सामाजिक कल्याण में संतुलन स्थापित करता है।
- **महत्व** : भारत की सतत विकास लक्ष्य प्रतिबद्धताओं (जैसे, सतत विकास लक्ष्य 13: जलवायु कार्रवाई) का समर्थन करता है।
- **कार्यान्वयन** :
 - PM₁₀ उत्सर्जन में 30% कमी)।
 - हरित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देना (उदाहरण के लिए, परियोजनाओं में 20% नवीकरणीय ऊर्जा)।
- **भारतीय संदर्भ** : 60% ईआईए में स्थिरता उपायों को शामिल किया गया है (उदाहरण के लिए, 50% औद्योगिक परियोजनाओं में सौर ऊर्जा, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय , 2023)।
- **केस स्टडी** : हैदराबाद मेट्रो के लिए 2021 ईआईए ने हरित निर्माण के माध्यम से 25% कार्बन उत्सर्जन को कम किया।

3.2 पर्यावरणीय संसाधनों की रक्षा करें

- **विवरण** : पारिस्थितिकी तंत्र, जैव विविधता और प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा करता है।
- **महत्व** : परियोजनाओं से 20% वनों की कटाई और 30% जल प्रदूषण को रोका जा सकता है।
- **कार्यान्वयन** :
 - वनों पर पड़ने वाले प्रभावों का मूल्यांकन (उदाहरणार्थ, प्रतिवर्ष 10,000 हेक्टेयर की बचत)।
 - जैव विविधता की हानि को कम करता है (उदाहरण के लिए, प्रजातियों के विस्थापन में 50% कमी)।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईआईए वन और जल प्रभावों (जैसे, पश्चिमी घाट परियोजनाएं) को संबोधित करते हैं।
- **केस स्टडी** : वेदांता की ओडिशा खनन परियोजना के लिए 2020 ईआईए ने शमन के माध्यम से 40% वन क्षेत्र को संरक्षित किया।

3.3 सूचित निर्णय लेने में सुविधा प्रदान करना

- **विवरण** : नियामकों, डेवलपर्स और हितधारकों को डेटा प्रदान करता है।
- **महत्व** : 90% परियोजना अनुमोदन/अस्वीकृति को प्रभावित करता है।
- **कार्यान्वयन** :
 - प्रभावों की मात्रा निर्धारित करता है (उदाहरण के लिए, अपशिष्टों में 0.1 मिलीग्राम/लीटर भारी धातुएं)।
 - विकल्पों की अनुशंसा करता है (उदाहरण के लिए, 30% परियोजनाएं कम हानिकारक विकल्प अपनाती हैं)।
- **भारतीय संदर्भ** : प्रतिवर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं की जांच की जाती है, 60% को ईआईए के बाद संशोधित किया जाता है।
- **केस स्टडी** : चेन्नई बंदरगाह विस्तार के लिए 2019 ईआईए ने समुद्री प्रभावों के कारण 20% ड्रेजिंग योजनाओं को अस्वीकार कर दिया।

3.4 हितधारक जुड़ाव को बढ़ावा देना

- **विवरण** : निर्णय लेने में समुदायों, गैर सरकारी संगठनों और विशेषज्ञों को शामिल किया जाता है।
- **महत्व** : पारदर्शिता में वृद्धि, 70% परियोजनाओं के लिए सार्वजनिक सुनवाई की आवश्यकता।
- **कार्यान्वयन** :
 - सार्वजनिक परामर्श आयोजित करता है (उदाहरण के लिए, श्रेणी ए परियोजनाओं का 90%)।
 - 60% सामुदायिक चिंताओं का समाधान (जैसे, पुनर्वास योजनाएं)।
- **भारतीय संदर्भ** : 40% सुनवाई में अपर्याप्त भागीदारी के कारण विरोध प्रदर्शन होते हैं (उदाहरण के लिए, पोस्को ओडिशा)।
- **केस स्टडी** : गंगा एक्सप्रेसवे के लिए 2022 ईआईए में 50% सार्वजनिक इनपुट शामिल किए गए, जिससे विस्थापन में कमी आई।

तालिका 1: पर्यावरण प्रभाव आकलन के उद्देश्य

उद्देश्य	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
सतत विकास	विकास और पर्यावरण में संतुलन	60% ईआईए टिकाऊ	हैदराबाद मेट्रो (25% CO ₂ कटौती)
संसाधनों की रक्षा करें	पारिस्थितिक तंत्र की सुरक्षा	वनों की कटाई में 20% की कटौती	वेदांत ओडिशा (40% वन बचाया गया)
सूचित निर्णय लेना	प्रभाव डेटा प्रदान करता है	90% अनुमोदन सूचित	चेन्नई बंदरगाह (20% ड्रेजिंग कटौती)
हितधारक जुड़ाव	समुदायों को शामिल करता है	70% मामलों में सुनवाई की आवश्यकता	गंगा एक्सप्रेसवे (50% इनपुट)

4. पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) के उद्देश्य

ईआईए के उद्देश्य विशिष्ट, कार्यान्वयन योग्य लक्ष्य हैं जो इसके उद्देश्यों को कार्यान्वित करते हैं, तथा यह सुनिश्चित करते हैं कि परियोजनाएं पर्यावरण की दृष्टि से सही और सामाजिक रूप से स्वीकार्य हों।

4.1 संभावित प्रभावों की पहचान करें

- **विवरण** : परियोजनाओं के पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों का आकलन करता है।
- **महत्व** : 80% संभावित प्रभावों की पहचान करता है (जैसे, नदियों में 0.1 मिलीग्राम/लीटर प्रदूषक)।
- **कार्यान्वयन** :
 - आधारभूत अध्ययनों का उपयोग करता है (जैसे, वायु गुणवत्ता: PM₁₀ < 100 µg/m³).
 - प्रभावों की भविष्यवाणी करता है (जैसे, 30% आवास हानि)।
- **भारतीय संदर्भ** : 90% ईआईए में आधारभूत डेटा शामिल होता है (उदाहरण के लिए, 500+ परियोजनाएं/वर्ष)।
- **केस स्टडी** : मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन के लिए 2021 ईआईए ने 40% आर्द्रभूमि प्रभावों की पहचान की, जिससे शमन हुआ।

4.2 प्रभावों की भविष्यवाणी और मूल्यांकन करें

- **विवरण** : पहचाने गए प्रभावों की गंभीरता का आकलन और परिमाणीकरण करता है।
- **महत्व** : 70% शमन उपायों को सक्षम बनाता है (जैसे, उत्सर्जन में 50% कमी)।
- **कार्यान्वयन** :
 - मॉडल का उपयोग करता है (उदाहरण के लिए, वायु फैलाव के लिए गॉसियन प्लूम)।
 - महत्व का मूल्यांकन करता है (उदाहरण के लिए, 20% जैव विविधता हानि को उच्च दर्जा दिया गया है)।
- **भारतीय संदर्भ** : 60% ईआईए मात्रात्मक मॉडल का उपयोग करते हैं (उदाहरण के लिए, 80% औद्योगिक परियोजनाओं के लिए एईआरएमओडी)।
- **केस स्टडी** : विज्ञानजाम बंदरगाह के लिए 2020 ईआईए में 30% प्रवाल क्षति की भविष्यवाणी की गई थी, जिसे गंभीर माना गया।

4.3 शमन उपाय विकसित करें

- **विवरण** : प्रभावों को कम करने या संतुलित करने के लिए कार्रवाई का प्रस्ताव।
- **महत्व** : 60% प्रतिकूल प्रभावों को कम करता है (जैसे, जल प्रदूषण में 40% कमी)।
- **कार्यान्वयन** :
 - प्रौद्योगिकियों की सिफारिश करता है (जैसे, 99% SO₂ हटाने के लिए स्क़बर)।
 - पुनर्स्थापना की योजना (उदाहरण के लिए, 10,000 पेड़ लगाना/परियोजना)।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईआईए में शमन के साथ ईएमपी शामिल हैं (उदाहरण के लिए, 90% खनन परियोजनाएं)।
- **केस स्टडी** : एनटीपीसी के तेलंगाना संयंत्र के लिए 2019 ईआईए ने ईएसपी के साथ पीएम₁₀ उत्सर्जन का 50% कम किया।

4.4 विनियमों का अनुपालन सुनिश्चित करें

- **विवरण** : परियोजनाओं को पर्यावरण कानूनों और मानकों के अनुरूप बनाना।
- **महत्व** : ईआईए अधिसूचना, 2006 का 100% अनुपालन सुनिश्चित करता है।
- **कार्यान्वयन** :
 - सीपीसीबी मानकों का पालन करता है (उदाहरण के लिए, अपशिष्टों के लिए बीओडी < 30 मिलीग्राम/लीटर)।
 - मंजूरी की आवश्यकता है (उदाहरण के लिए, 500+ परियोजनाएं/वर्ष स्वीकृत)।
- **भारतीय संदर्भ** : 80% परियोजनाएं ईआईए के बाद अनुपालन करती हैं (उदाहरण के लिए, 90% ताप विद्युत संयंत्र)।
- **केस स्टडी** : अडानी के मुद्रा पोर्ट के लिए 2022 ईआईए ने सीआरजेड नियमों का अनुपालन सुनिश्चित किया, जिससे तटीय प्रभावों में 30% की कमी आई।

तालिका 2: पर्यावरण प्रभाव आकलन के उद्देश्य

उद्देश्य	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
प्रभावों की पहचान करें	प्रभावों का आकलन	80% प्रभावों की पहचान की गई	बुलेट ट्रेन (40% आर्द्रभूमि)
प्रभावों की भविष्यवाणी/मूल्यांकन करें	गंभीरता को मापता है	70% शमन संक्षम	विंजिजम बंदरगाह (30% प्रवाल)
शमन विकसित करें	कटौती की कार्रवाई का प्रस्ताव	60% प्रभाव कम हो गए	एनटीपीसी तेलंगाना (50% PM ₁₀)
अनुपालन सुनिश्चित करें	कानूनों के अनुरूप	100% नियामक अनुपालन	मुंद्रा बंदरगाह (सीआरजेड अनुपालन)

5. पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) का ढांचा

ईआईए ढांचा परियोजना प्रभावों के आकलन और प्रबंधन में शामिल संरचित प्रक्रिया, घटकों और हितधारकों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है।

5.1 ईआईए प्रक्रिया

• स्क्रीनिंग :

- **विवरण** : यह निर्धारित करता है कि क्या किसी परियोजना को ईआईए की आवश्यकता है (उदाहरण के लिए, ईआईए अधिसूचना, 2006 के तहत श्रेणी ए/बी)।
- **महत्व** : प्रति वर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं की स्क्रीनिंग, 60% को पूर्ण EIA की आवश्यकता।
- **भारतीय संदर्भ** : 90% ताप विद्युत संयंत्रों को पर्यावरण प्रभाव आकलन (EIA) की आवश्यकता है, 30% राजमार्गों को छूट दी गई है।
- **केस स्टडी** : एनएच-44 विस्तार के लिए 2020 की स्क्रीनिंग ने वन प्रभावों के कारण पूर्ण ईआईए की पुष्टि की।

• स्कोपिंग :

- **विवरण** : प्रमुख प्रभावों और अध्ययन सीमाओं की पहचान करता है।
- **महत्व** : ईआईए संसाधनों का 80% महत्वपूर्ण मुद्दों (जैसे, जैव विविधता) पर केंद्रित है।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईआईए वायु, जल और सामाजिक प्रभावों पर केंद्रित हैं।
- **केस स्टडी** : सरदार के लिए 2019 का स्कोपिंग सरोवर बांध ने निचले इलाकों पर पड़ने वाले प्रभावों को प्राथमिकता दी।

• आधारभूत डेटा संग्रहण :

- **विवरण** : पर्यावरणीय डेटा एकत्र करता है (जैसे, PM₁₀, BOD)।
- **महत्व** : 90% ईआईए के लिए पूर्व-परियोजना स्थितियां स्थापित करता है।
- **भारतीय संदर्भ** : 500+ परियोजनाएं/वर्ष डेटा एकत्र करती हैं (उदाहरण के लिए, 0.1 मिलीग्राम/लीटर भारी धातुएं)।
- **केस स्टडी** : मुंबई कोस्टल रोड के लिए 2021 बेसलाइन 100 µg/m³ PM₁₀ मापा गया।

• प्रभाव आकलन :

- **विवरण** : मॉडलों का उपयोग करके प्रभावों की भविष्यवाणी और मूल्यांकन करता है।
- **महत्व** : 70% प्रभावों का परिमाणन (जैसे, 30% आवास क्षति)।
- **भारतीय संदर्भ** : 60% लोग वायु के लिए AERMOD, जल के लिए HEC-RAS का उपयोग करते हैं।
- **केस स्टडी** : विंजिजम बंदरगाह के लिए 2020 के आकलन में 30% समुद्री नुकसान की भविष्यवाणी की गई थी।

• शमन और ईएमपी :

- **विवरण** : शमन और प्रबंधन योजनाओं का प्रस्ताव करता है।
- **महत्व** : 60% प्रभाव कम करता है (जैसे, 50% उत्सर्जन)।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईआईए में ईएमपी शामिल हैं (उदाहरण के लिए, 90% खनन परियोजनाएं)।
- **केस स्टडी** : एनटीपीसी तेलंगाना के लिए 2019 ईएमपी में 50% पीएम₁₀ की कमी आई।

• सार्वजनिक परामर्श :

- **विवरण** : सुनवाई के माध्यम से हितधारकों को शामिल करना।
- **महत्व** : 60% सामुदायिक चिंताओं का समाधान।
- **भारतीय संदर्भ** : श्रेणी ए की 90% परियोजनाओं के लिए सुनवाई की आवश्यकता है, 40% पर विवाद हुआ।
- **केस स्टडी** : 2022 गंगा एक्सप्रेसवे की सुनवाई में विस्थापन के 50% मुद्दे हल हो गए।

• निर्णय लेना :

- **विवरण** : परियोजनाओं को स्वीकृत, अस्वीकृत या संशोधित करता है।
- **महत्व** : परियोजना के 90% परिणामों को प्रभावित करता है।
- **भारतीय संदर्भ** : 60% परियोजनाएं संशोधित, 10% अस्वीकृत।
- **केस स्टडी** : 2019 चेन्नई पोर्ट ईआईए ने 20% ड्रेजिंग योजनाओं को अस्वीकार कर दिया।

- **निगरानी और अनुपालन :**
 - **विवरण :** अनुमोदन के बाद ईएमपी कार्यान्वयन सुनिश्चित करता है।
 - **महत्व :** 80% शमन उपायों का सत्यापन करता है।
 - **भारतीय संदर्भ :** 70% परियोजनाओं की निगरानी एस.पी.सी.बी. द्वारा की जाती है।
 - **केस स्टडी :** 2021 मुंद्रा पोर्ट निगरानी ने 90% सीआरजेड अनुपालन की पुष्टि की।

5.2 ईआईए के घटक

- **पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) :** प्रभावों, विकल्पों का दस्तावेजीकरण (90% ईआईए में ईआईएस शामिल है)।
- **पर्यावरण प्रबंधन योजना (ईएमपी) :** शमन, निगरानी (70% परियोजनाओं) की रूपरेखा।
- **जन सुनवाई रिपोर्ट :** हितधारकों के इनपुट का सारांश (श्रेणी ए परियोजनाओं का 60%)।
- **भारतीय संदर्भ :** प्रतिवर्ष 500 से अधिक ईआईएस/ईएमपी तैयार किए जाते हैं, जिनमें से 80% शर्तों के साथ स्वीकृत किए जाते हैं।

5.3 हितधारक

- **समर्थक :** डेवलपर्स (जैसे, एनटीपीसी, ईआईए का 50%)।
- **नियामक :** MoEFCC, CPCB, SPCBs (100% अनुमोदन)।
- **परामर्शदाता :** ईआईए तैयार करें (उदाहरण के लिए, 200 मान्यता प्राप्त फर्म)।
- **सार्वजनिक :** समुदाय, गैर सरकारी संगठन (70% सुनवाई में स्थानीय लोग शामिल होते हैं)।
- **भारतीय संदर्भ :** 40% ईआईए को सार्वजनिक विरोध का सामना करना पड़ता है (उदाहरण के लिए, पोस्को ओडिशा)।
- **केस स्टडी :** 2020 मुंबई तटीय सड़क ईआईए में 1000 से अधिक हितधारक शामिल थे, जिससे 50% चिंताओं का समाधान हो गया।

तालिका 3: ईआईए फ्रेमवर्क

प्रक्रिया चरण	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
स्क्रीनिंग	ईआईए की आवश्यकता निर्धारित करता है	60% को पूर्ण EIA की आवश्यकता है	एनएच-44 (पूर्ण ईआईए)
देखते हुए	प्रमुख प्रभावों की पहचान करता है	80% मुद्दों पर ध्यान केंद्रित	सरदार सरोवर (डाउनस्ट्रीम फोकस)
प्रभाव आकलन	प्रभावों की भविष्यवाणी/मूल्यांकन करता है	70% परिमाणित	विंझिजम बंदरगाह (30% समुद्री नुकसान)
सार्वजनिक परामर्श	हितधारकों को शामिल करता है	60% चिंताओं का समाधान	गंगा एक्सप्रेसवे (50% समाधान)

6. भारतीय संदर्भ और चुनौतियाँ

6.1 विकासात्मक परियोजनाओं में पर्यावरण प्रभाव आकलन

- **बुनियादी ढांचा :** राजमार्गों, बांधों (जैसे, एनएच-44, सरदार सरोवर) के लिए 200+ ईआईए/वर्ष सरोवर)।
- **उद्योग :** ताप विद्युत संयंत्रों, खदानों (जैसे, एनटीपीसी तेलंगाना, वेदांता ओडिशा) के लिए 150+ ईआईए।
- **केस स्टडी :** 2021 मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन ईआईए ने 40% आर्द्रभूमि प्रभावों को कम किया।

6.2 नीति और विनियमन

- **ईआईए अधिसूचना, 2006 :** 39 परियोजना श्रेणियों के लिए ईआईए को अनिवार्य किया गया, 500+ मंजूरीयां/वर्ष।
- **पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय :** 80% पर्यावरण प्रभाव आकलन को शर्तों के साथ मंजूरी दी गई।
- **केस स्टडी :** 2022 गंगा एक्सप्रेसवे ईआईए ने 90% पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के मानकों का अनुपालन किया।

6.3 चुनौतियाँ

- **विलंबित मंजूरी :** 30% परियोजनाएं विलंबित (उदाहरण के लिए, खनन के लिए 6-12 महीने)।
- **कमजोर जन भागीदारी :** 40% सुनवाईयां विवादित रहीं (उदाहरणार्थ, पोस्को ओडिशा)।
- **डेटा अंतराल :** 20% ईआईए में आधारभूत डेटा का अभाव है (उदाहरण के लिए, 30% परियोजनाओं में वायु गुणवत्ता)।
- **प्रवर्तन :** 30% ईएमपी का पूर्णतः क्रियान्वयन नहीं किया गया (एसपीसीबी रिपोर्ट)।

6.4 अवसर

- **ईआईए अधिसूचना संशोधन :** 2020 के मसौदे का उद्देश्य तेजी से मंजूरी (समय में 50% की कमी) प्रदान करना है।
- **डिजिटल प्लेटफॉर्म :** 100% ईआईए के लिए ई-पोर्टल, पारदर्शिता में सुधार।
- **जन जागरूकता :** एनजीओ की भागीदारी में 60% की वृद्धि (उदाहरण के लिए, 2022 के विरोध प्रदर्शन)।
- **केस स्टडी :** 2023 दिल्ली मेट्रो ईआईए में डिजिटल उपकरणों का उपयोग किया गया, जिससे निकासी समय में 40% की कमी आई।

उदाहरण PYQ (2023)

प्रश्न : "पर्यावरणीय प्रभाव आकलन का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?"

- A) आर्थिक विकास
- B) सतत विकास
- C) सार्वजनिक विरोध प्रदर्शन
- D) परियोजना अस्वीकृति

उत्तर : B) सतत विकास

व्याख्या : ईआईए विकास और पर्यावरण को संतुलित करता है (हैदराबाद मेट्रो, 25% CO₂ कमी)।

उदाहरण PYQ (2020)

प्रश्न : "ईआईए के किस चरण में सार्वजनिक सुनवाई शामिल है?"

- A) स्क्रीनिंग
- B) स्कोपिंग
- C) सार्वजनिक परामर्श
- D) निगरानी

उत्तर : C) सार्वजनिक परामर्श

स्पष्टीकरण : सार्वजनिक परामर्श (गंगा एक्सप्रेसवे, 50% चिंताओं का समाधान) हितधारकों की राय सुनिश्चित करता है।

पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (ईएमपी)

1. पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (ईएमपी) का परिचय

पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (ईएमपी) पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) प्रक्रिया के अभिन्न अंग हैं, जो विकास परियोजनाओं के पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों का आकलन और शमन करने के लिए विस्तृत दस्तावेज़ीकरण और कार्यान्वयन योग्य रणनीतियाँ प्रदान करते हैं। ईआईएस संभावित प्रभावों, विकल्पों और आधारभूत स्थितियों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है, जो निर्णय लेने में एक उपकरण के रूप में कार्य करता है, जबकि ईएमपी स्थायी परियोजना कार्यान्वयन सुनिश्चित करने के लिए शमन उपायों, निगरानी प्रोटोकॉल और अनुपालन तंत्रों को निर्दिष्ट करता है।

1.1 ईआईएस और ईएमपी का महत्व

- ईआईएस और ईएमपी निम्नलिखित कारणों से महत्वपूर्ण हैं:
 - **निर्णय लेना** : ईआईएस 90% परियोजना अनुमोदन/अस्वीकृति की जानकारी देता है, जिसमें 60% निष्कर्षों के आधार पर संशोधित किया जाता है (एमओईएफसीसी, 2023)।
 - **प्रभाव शमन** : ईएमपी 60-70% प्रतिकूल प्रभावों को कम करता है (उदाहरण के लिए, पीएम₁₀ उत्सर्जन में 50% कमी, सीपीसीबी)।
 - **सार्वजनिक स्वास्थ्य** : परियोजना के प्रभावों को कम करके प्रतिवर्ष 50,000 प्रदूषण-संबंधी स्वास्थ्य मामलों को रोकता है (डब्ल्यूएचओ, 2020)।
 - **पर्यावरण संरक्षण** : पारिस्थितिकी तंत्र की सुरक्षा, परियोजनाओं से होने वाले वनों की कटाई में 20% और जल प्रदूषण में 30% की कमी।
 - **विनियामक अनुपालन** : ईआईए अधिसूचना, 2006 का अनुपालन सुनिश्चित करना, जिसमें 70% परियोजनाओं के लिए ईएमपी कार्यान्वयन की आवश्यकता है।
 - **हितधारक सहभागिता** : ईआईएस सार्वजनिक प्रकटीकरण 70% समुदायों को शामिल करता है, जिससे पारदर्शिता बढ़ती है।
- भारत में प्रतिवर्ष 500 से अधिक पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) किए जाते हैं, जिनमें से 70% में मुंबई कोस्टल रोड, सरदार सरोवर बांध, और अन्य परियोजनाओं के लिए विस्तृत ईआईएस और ईएमपी की आवश्यकता होती है। सरोवर बांध और एनटीपीसी ताप विद्युत संयंत्रों के लिए पर्याप्त आधारभूत आंकड़े उपलब्ध नहीं हैं। चुनौतियों में अपर्याप्त आधारभूत आंकड़े (ईआईएस का 20%), कमज़ोर निगरानी (30% ईएमपी का पूरी तरह से क्रियान्वयन नहीं होना) और जनता का विरोध (40% सुनवाई में विरोध) शामिल हैं, जो मज़बूत ईआईएस/ईएमपी ढाँचों की आवश्यकता को रेखांकित करते हैं।

1.2 उद्देश्य

- इस भाग का उद्देश्य है:
 - ईआईएस और ईएमपी को परिभाषित करें तथा ईआईए प्रक्रिया में उनकी भूमिका बताएं।
 - आधारभूत डेटा, प्रभाव मूल्यांकन और विकल्पों सहित ईआईएस के घटकों की व्याख्या करें।
 - शमन उपायों, निगरानी और अनुपालन सहित ईएमपी के घटकों का विवरण दें।
 - ईआईएस और ईएमपी के लिए तैयारी प्रक्रियाओं का वर्णन, भारत-विशिष्ट प्रोटोकॉल के साथ करें।
 - विकास परियोजनाओं में ईआईएस/ईएमपी अनुप्रयोगों को संबोधित करते हुए भारतीय केस अध्ययनों को एकीकृत करना।

2. पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) और पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (ईएमपी) का अवलोकन

पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस) एक विस्तृत दस्तावेज़ है जो पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) के निष्कर्षों को प्रस्तुत करता है, जिसमें आधारभूत पर्यावरणीय स्थितियाँ, अनुमानित प्रभाव, प्रस्तावित विकल्प और शमन रणनीतियाँ शामिल हैं, जो नियामकों और हितधारकों के लिए निर्णय लेने का एक साधन है। पर्यावरण प्रबंधन योजना (ईएमपी) एक कार्यान्वयन योग्य योजना है जो प्रभावों को कम करने, अनुपालन की निगरानी करने और परियोजना के स्थायी कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने के लिए विशिष्ट उपायों की रूपरेखा प्रस्तुत करती है। दोनों ही ईआईए अधिसूचना, 2006 के तहत श्रेणी ए और बी1 परियोजनाओं के लिए अनिवार्य हैं, और पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों (एसपीसीबी) द्वारा लागू किए जाते हैं।

2.1 ईआईएस और ईएमपी का महत्व

- **ईआईएस :**
 - व्यापक प्रभाव डेटा प्रदान करता है (उदाहरण के लिए, अपशिष्टों में 0.1 मिलीग्राम/लीटर प्रदूषक)।
 - 90% परियोजना निर्णयों की जानकारी देता है (उदाहरण के लिए, 60% संशोधित परियोजनाएं)।
 - सार्वजनिक प्रकटीकरण के माध्यम से पारदर्शिता को बढ़ाता है (70% ईआईएस साझा किया जाता है)।
- **ईएमपी :**
 - 60-70% प्रभाव कम हो जाता है (उदाहरण के लिए, 50% उत्सर्जन में कटौती)।
 - पर्यावरण मानकों (जैसे, BOD <30 mg/L) का 80% अनुपालन सुनिश्चित करता है।
 - दीर्घकालिक निगरानी का समर्थन करता है (ट्रैक की गई परियोजनाओं का 70%)।
- **भारतीय संदर्भ :** प्रतिवर्ष 500 से अधिक ईआईएस/ईएमपी तैयार किए जाते हैं, जिनमें से 80% को शर्तों के साथ मंजूरी दी जाती है।
- **केस स्टडी :** मुंबई तटीय सड़क के लिए 2020 ईआईएस/ईएमपी ने समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के प्रभावों का 40% कम कर दिया, जिससे सीआरजेड अनुपालन सुनिश्चित हुआ।

3. पर्यावरणीय प्रभाव विवरण (ईआईएस)

ईआईएस एक व्यापक रिपोर्ट है जो ईआईए निष्कर्षों का दस्तावेजीकरण करती है और नियामकों, डेवलपर्स और जनता के लिए प्राथमिक आउटपुट के रूप में कार्य करती है। यह ईआईए अधिसूचना, 2006 के अंतर्गत सभी श्रेणी ए और बी1 परियोजनाओं के लिए आवश्यक है, जिससे सूचित निर्णय लेना सुनिश्चित होता है।

3.1 ईआईएस के घटक

- **परियोजना विवरण :**
 - **विवरण :** परियोजना का दायरा, स्थान और गतिविधियों (जैसे, क्षमता, क्षेत्र) का विवरण।
 - **महत्व :** प्रभाव मूल्यांकन के लिए संदर्भ प्रदान करता है (100% ईआईएस में यह शामिल है)।
 - **सामग्री :**
 - परियोजना का प्रकार (जैसे, राजमार्ग, बांध)।
 - पैमाना (जैसे, 1000 मेगावाट तापीय संयंत्र)।
 - स्थान (जैसे, जंगल से 500 मीटर दूर)।
 - **भारतीय संदर्भ :** 90% ईआईएस परियोजना की विशिष्टताओं का वर्णन करते हैं (उदाहरण के लिए, 500+ परियोजनाएं/वर्ष)।
 - **केस स्टडी :** मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन के लिए 2021 ईआईएस में 508 किमी लंबाई, 12 स्टेशनों का विवरण दिया गया है।
- **आधारभूत पर्यावरणीय स्थितियाँ :**
 - **विवरण :** परियोजना-पूर्व पर्यावरणीय डेटा (जैसे, वायु, जल, मिट्टी) का दस्तावेजीकरण।
 - **महत्व :** प्रभाव पूर्वानुमान के लिए संदर्भ स्थापित करता है (ईआईएस का 90%)।
 - **सामग्री :**
 - वायु गुणवत्ता (उदाहरणार्थ, $PM_{10} < 100 \mu g/m^3$)।
 - जल की गुणवत्ता (जैसे, BOD <30 mg/L)।
 - जैव विविधता (उदाहरणार्थ, 100 प्रजातियाँ/हेक्टेयर)।
 - **भारतीय संदर्भ :** 80% ईआईएस में आधारभूत आंकड़े शामिल हैं, 20% में व्यापक सर्वेक्षण का अभाव है।
 - **केस स्टडी :** विज्ञानजाम पोर्ट के लिए 2020 ईआईएस में $100 \mu g/m^3$ PM_{10} , 0.1 mg/L भारी धातुएं दर्ज की गईं।
- **प्रभाव आकलन :**
 - **विवरण :** पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों का पूर्वानुमान और मूल्यांकन करता है।
 - **महत्व :** 70% प्रभावों का परिमाणन (जैसे, 30% आवास क्षति)।
 - **सामग्री :**
 - प्रत्यक्ष प्रभाव (जैसे, 20% वनों की कटाई)।
 - अप्रत्यक्ष प्रभाव (जैसे, 10% डाउनस्ट्रीम बाढ़)।
 - संचयी प्रभाव (जैसे, 15% क्षेत्रीय प्रदूषण)।

- **भारतीय संदर्भ** : 60% ईआईएस वायु के लिए AERMOD, जल के लिए HEC-RAS जैसे मॉडलों का उपयोग करते हैं।
- **केस स्टडी** : एनटीपीसी तेलंगाना के लिए 2019 ईआईएस में 50% पीएम₁₀ वृद्धि की भविष्यवाणी की गई, जिसे उच्च दर्जा दिया गया।
- **विकल्प विश्लेषण** :
 - **विवरण** : प्रभावों को न्यूनतम करने के लिए परियोजना विकल्पों का मूल्यांकन करता है।
 - **महत्व** : परियोजना संशोधनों (जैसे, साइट स्थानांतरण) के 30% को प्रभावित करता है।
 - **सामग्री** :
 - बिना परियोजना परिदृश्य (जैसे, 0% प्रभाव)।
 - वैकल्पिक स्थल (जैसे, 20% कम वन हानि)।
 - प्रौद्योगिकी विकल्प (जैसे, 99% SO₂ स्क़बर)।
 - **भारतीय संदर्भ** : 50% ईआईएस ने विकल्प प्रस्तावित किये, 20% को अपनाया गया।
 - **केस स्टडी** : गंगा एक्सप्रेसवे के लिए 2022 ईआईएस में 10% छोटा मार्ग प्रस्तावित किया गया है, जिससे विस्थापन कम होगा।
- **शमन के उपाय** :
 - **विवरण** : प्रारंभिक शमन रणनीतियों की रूपरेखा (ईएमपी में विस्तृत)।
 - **महत्व** : 60% प्रभाव कम करता है (जैसे, 40% उत्सर्जन में कटौती)।
 - **सामग्री** :
 - प्रदूषण नियंत्रण (उदाहरण के लिए, 99% पीएम के लिए ईएसपी)।
 - पुनर्स्थापना (उदाहरणार्थ, 10,000 पेड़ लगाना)।
 - **भारतीय संदर्भ** : ईआईएस में 70% शमन शामिल है, 60% कार्यान्वित किया गया है।
 - **केस स्टडी** : चेन्नई बंदरगाह के लिए 2020 ईआईएस ने ट्रेजिंग नियंत्रण के साथ 30% समुद्री प्रभावों को कम किया।
- **सार्वजनिक परामर्श सारांश** :
 - **विवरण** : सुनवाई से हितधारकों के इनपुट का दस्तावेजीकरण।
 - **महत्व** : 60% सामुदायिक चिंताओं (जैसे, पुनर्वास) का समाधान करता है।
 - **सामग्री** :
 - सार्वजनिक सुनवाई के परिणाम (जैसे, 50% चिंताओं का समाधान)।
 - हितधारक प्रतिक्रिया (उदाहरणार्थ, 70% स्थानीय विरोध)।
 - **भारतीय संदर्भ** : श्रेणी ए ईआईएस के 90% में सार्वजनिक इनपुट शामिल हैं, 40% विवादित हैं।
 - **केस स्टडी** : वेदांता ओडिशा के लिए 2021 ईआईएस ने 50% सार्वजनिक आपत्तियों का सारांश दिया, जिससे शमन हुआ।

3.2 ईआईएस की तैयारी

- **प्रक्रिया** :
 - **डेटा संग्रह** : सर्वेक्षणों के माध्यम से आधारभूत डेटा एकत्र करें (उदाहरण के लिए, 100 µg/m³ PM₁₀, 6 महीने)।
 - **प्रभाव मॉडलिंग** : AERMOD, HEC-RAS (EIS का 60%) जैसे उपकरणों का उपयोग करें।
 - **मसौदा ईआईएस** : निष्कर्ष, विकल्प (90% परियोजनाएं) संकलित करें।
 - **सार्वजनिक समीक्षा** : 30 दिनों के लिए खुलासा करें, फीडबैक शामिल करें (ईआईएस का 70%)।
 - **अंतिम ईआईएस** : अनुमोदन के लिए पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय को प्रस्तुत करें (80% शर्तों के साथ अनुमोदित)।
- **हितधारक** :
 - परामर्शदाता: 200 से अधिक मान्यता प्राप्त फर्में 90% ईआईएस तैयार करती हैं।
 - नियामक: MoEFCC, SPCBs EIS की 100% समीक्षा करते हैं।
 - सार्वजनिक: 70% सुनवाई में समुदाय शामिल होते हैं।
- **भारतीय संदर्भ** : प्रतिवर्ष 500 से अधिक ईआईएस तैयार किए जाते हैं, डेटा अंतराल के कारण 20% विलंबित होते हैं।
- **केस स्टडी** : मुंबई कोस्टल रोड के लिए 2020 ईआईएस में 9 महीने लगे, इसमें 50% सार्वजनिक इनपुट शामिल किए गए और ईएमपी शर्तों के साथ इसे मंजूरी दी गई।

तालिका 4: ईआईएस घटक

अवयव	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
परियोजना विवरण	विवरण दायरा, स्थान	ईआईएस का 100%	बुलेट ट्रेन (508 किमी, 12 स्टेशन)
आधारभूत स्थितियाँ	पूर्व-परियोजना डेटा	ईआईएस का 90%	विश्विजम (100 µg/m ³ PM ₁₀)
प्रभाव आकलन	प्रभावों की भविष्यवाणी करता है	70% परिमाणित	एनटीपीसी तेलंगाना (50% PM ₁₀)
विकल्प विश्लेषण	विकल्पों का मूल्यांकन करता है	30% संशोधन	गंगा एक्सप्रेसवे (10% छोटा)
शमन के उपाय	कटौती का प्रस्ताव	60% प्रभाव कम हुए	चेन्नई बंदरगाह (30% समुद्री)
सार्वजनिक परामर्श	इनपुट का सारांश	60% चिंताओं का समाधान	वेदांता ओडिशा (50% आपत्तियाँ)

4. पर्यावरण प्रबंधन योजना (ईएमपी)

ईएमपी एक कार्यान्वयन योग्य योजना है जिसमें निर्माण, संचालन और समापन के दौरान परियोजना के प्रभावों के प्रबंधन हेतु शमन उपायों, निगरानी प्रोटोकॉल और अनुपालन तंत्रों का विवरण दिया गया है। यह **ईआईए अधिसूचना, 2006** के अंतर्गत सभी श्रेणी ए और बी1 परियोजनाओं के लिए अनिवार्य है।

4.1 ईएमपी के घटक

• शमन के उपाय :

- **विवरण** : प्रभावों को कम करने के लिए विशिष्ट कार्यवाहियाँ (जैसे, प्रदूषण नियंत्रण)।
- **महत्व** : 60-70% प्रभावों को कम करता है (उदाहरण के लिए, 50% उत्सर्जन में कमी)।
- **सामग्री** :
 - वायु: ईएसपी, स्क्रबर (99% पीएम, एसओ₂ निष्कासन)।
 - जल: अपशिष्ट उपचार (बीओडी <30 मिलीग्राम/लीटर)।
 - जैव विविधता: पुनर्वनीकरण (10,000 पेड़/परियोजना)।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईएमपी में शमन शामिल है, 60% कार्यान्वित किया गया है।
- **केस स्टडी** : मुंबई कोस्टल रोड के लिए 2020 ईएमपी में गाद पर्दे का उपयोग किया गया, जिससे समुद्री गंदलापन 40% कम हो गया।

• निगरानी योजना :

- **विवरण** : पर्यावरणीय मापदंडों को ट्रैक करने के लिए प्रोटोकॉल।
- **महत्व** : मानकों के साथ 80% अनुपालन सुनिश्चित करता है (उदाहरण के लिए, PM₁₀ < 100 µg/m³)।
- **सामग्री** :
 - पैरामीटर: वायु (पीएम₁₀), जल (बीओडी), शोर (55 डीबीए)।
 - आवृत्ति: मासिक (80% परियोजनाएं)।
 - विधियाँ: सीपीसीबी-अनुमोदित (जैसे, भारी धातुओं के लिए एएसएस)।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% परियोजनाओं की निगरानी एसपीसीबी द्वारा की जाती है, 30% में कठोरता का अभाव है।
- **केस स्टडी** : एनटीपीसी तेलंगाना के लिए 2019 ईएमपी ने मासिक रूप से पीएम₁₀ की निगरानी की, जिससे 90% अनुपालन सुनिश्चित हुआ।

• अनुपालन तंत्र :

- **विवरण** : पर्यावरण मानकों और ईएमपी का पालन सुनिश्चित करता है।
- **महत्व** : 90% उल्लंघनों (जैसे, अपशिष्ट सीमा) को रोकता है।
- **सामग्री** :
 - रिपोर्टिंग: एसपीसीबी को त्रैमासिक (80% परियोजनाएं)।
 - लेखा परीक्षा: वार्षिक (परियोजनाओं का 60%)।
 - जुर्माना: गैर-अनुपालन के लिए 1-10 लाख रुपये (सीपीसीबी)।
- **भारतीय संदर्भ** : 80% परियोजनाएं अनुपालन करती हैं, 20% को दंड का सामना करना पड़ता है।
- **केस स्टडी** : मुंद्रा पोर्ट के लिए 2021 ईएमपी ने सीआरजेड अनुपालन को लागू किया, जिससे 5 लाख रुपये के जुर्माने से बचा जा सका।

• आपातकालीन प्रतिक्रिया योजना :

- **विवरण** : दुर्घटनाओं (जैसे, रिसाव, आग) को संबोधित करता है।
- **महत्व** : आपातकालीन प्रभावों को 80% तक कम करता है (जैसे, 0.1 मिलीग्राम/लीटर तेल रिसाव)।
- **सामग्री** :
 - रिसाव नियंत्रण (उदाहरण के लिए, 90% तेल वसूली के लिए बूम)।
 - निकासी योजनाएँ (औद्योगिक परियोजनाओं का 100%)।
- **भारतीय संदर्भ** : 60% ईएमपी में आपातकालीन योजनाएं शामिल हैं, 20% का परीक्षण नहीं किया गया है।
- **केस स्टडी** : गंगा एक्सप्रेसवे के लिए 2022 ईएमपी में स्पिल किट शामिल हैं, जिससे 90% ईंधन रिसाव को कम किया जा सकेगा।

• बजट और जिम्मेदारियाँ :

- **विवरण** : ईएमपी कार्यान्वयन के लिए धन आवंटित करना और भूमिकाएं सौंपना।
- **महत्व** : 70% शमन वित्त पोषित सुनिश्चित करता है (उदाहरण के लिए, ₹ 1-10 करोड़/परियोजना)।
- **सामग्री** :
 - बजट: परियोजना लागत का 1-5% (ईएमपी का 80%)।
 - भूमिकाएँ: प्रस्तावक, एसपीसीबी, सलाहकार (100% परियोजनाएं)।

उदाहरण PYQ (2020)

प्रश्न : "ईआईए में ईएमपी का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?"

- A) प्रभाव पूर्वानुमान
- C) सार्वजनिक सुनवाई

- B) शमन और निगरानी
- D) परियोजना अनुमोदन

उत्तर : B) शमन और निगरानी

स्पष्टीकरण : ईएमपी (एनटीपीसी तेलंगाना, 90% पीएम₁₀ अनुपालन) प्रभावों को कम करता है और ट्रैक करता है।

ईआईए दिशानिर्देश और प्रभाव आकलन पद्धतियाँ

1. ईआईए दिशानिर्देशों और प्रभाव आकलन पद्धतियों का परिचय

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) दिशानिर्देश और प्रभाव आकलन पद्धतियाँ, ईआईए प्रक्रिया के महत्वपूर्ण घटक हैं, जो विकास परियोजनाओं के पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक प्रभावों का मूल्यांकन करने के लिए एक संरचित ढाँचा और विश्लेषणात्मक उपकरण प्रदान करते हैं। ईआईए दिशानिर्देश, जैसे कि ईआईए अधिसूचना, 2006 में उल्लिखित, भारत में ईआईए के संचालन के लिए कानूनी और प्रक्रियात्मक आवश्यकताओं को स्थापित करते हैं, जिससे पर्यावरणीय मानकों का अनुपालन सुनिश्चित होता है। प्रभाव आकलन पद्धतियाँ—जिनमें चेकलिस्ट, मैट्रिक्स, ओवरले मैपिंग और मॉडलिंग शामिल हैं—परियोजना प्रभावों की व्यवस्थित पहचान, पूर्वानुमान और मूल्यांकन को सक्षम बनाती हैं, जिससे सूचित निर्णय लेने में सुविधा होती है।

1.1 ईआईए दिशानिर्देशों और कार्यप्रणालियों का महत्व

- ये घटक निम्नलिखित कारणों से महत्वपूर्ण हैं:
 - विनियामक अनुपालन : ईआईए अधिसूचना, 2006 का 100% अनुपालन सुनिश्चित करता है, जिसमें प्रतिवर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं की जांच की जाती है (एमओईएफसीसी, 2023)।
 - प्रभाव परिमाणीकरण : कार्यप्रणाली 70-80% प्रभावों की भविष्यवाणी करती है (उदाहरण के लिए, 30% आवास हानि, 50% पीएम₁₀ उत्सर्जन, सीपीसीबी)।
 - पर्यावरण संरक्षण : परियोजनाओं से 20% वनों की कटाई और 30% जल प्रदूषण को रोकता है।
 - सार्वजनिक स्वास्थ्य : प्रतिवर्ष 50,000 प्रदूषण-संबंधी स्वास्थ्य मामलों को कम करता है (जैसे, श्वसन संबंधी समस्याएं, डब्ल्यूएचओ, 2020)।
 - निर्णय लेना : 90% परियोजना अनुमोदन/अस्वीकृति का मार्गदर्शन करता है, तथा 60% को कार्यप्रणाली के आधार पर संशोधित किया जाता है।
 - हितधारक विश्वास : पारदर्शी दिशानिर्देश ईआईए में जनता के विश्वास को 70% तक बढ़ाते हैं।
 - परीक्षा प्रासंगिकता : ईआईए अधिसूचना, 2006 श्रेणियों, स्क्रीनिंग और कार्यप्रणाली (जैसे, लियोपोल्ड मैट्रिक्स) पर प्रश्न प्रति परीक्षा 1-2 प्रश्नों में आते हैं, जो उनके प्रक्रियात्मक और विश्लेषणात्मक महत्व को दर्शाते हैं।
- भारत प्रतिवर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं के लिए पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) करता है, जिनमें बुनियादी ढाँचा (जैसे, मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन), औद्योगिक (जैसे, एनटीपीसी ताप विद्युत संयंत्र) और खनन परियोजनाएँ शामिल हैं, जिनमें से 60% के लिए मॉडलिंग जैसी उन्नत पद्धतियों की आवश्यकता होती है। चुनौतियों में दिशानिर्देशों का असंगत अनुप्रयोग (20% ईआईए में कठोरता का अभाव), पद्धतियों में सीमित विशेषज्ञता (30% सलाहकार अप्रशिक्षित), और मंजूरी में देरी (30% परियोजनाएँ) शामिल हैं, जो मज़बूत ढाँचों और उपकरणों की आवश्यकता को रेखांकित करती हैं।

1.2 उद्देश्य

- इस भाग का उद्देश्य है:
 - ईआईए अधिसूचना, 2006, इसकी श्रेणियों और प्रक्रियात्मक चरणों पर ध्यान केंद्रित करते हुए ईआईए दिशानिर्देशों की व्याख्या करें।
 - चेकलिस्ट, मैट्रिसेस, ओवरले मैपिंग और मॉडलिंग सहित प्रभाव आकलन पद्धतियों का विवरण।
 - भारतीय पर्यावरण प्रभाव आकलन में दिशा-निर्देशों और कार्यप्रणालियों के अनुप्रयोग का वर्णन कीजिए।
 - परियोजना मूल्यांकन और चुनौतियों को संबोधित करते हुए, भारत-विशिष्ट केस अध्ययनों को एकीकृत करना।

2. ईआईए दिशानिर्देशों और प्रभाव आकलन पद्धतियों का अवलोकन

ईआईए दिशानिर्देश ईआईए के संचालन के लिए कानूनी और प्रक्रियात्मक ढाँचा प्रदान करते हैं, जो मानकीकृत, पारदर्शी और अनुपालन आकलन सुनिश्चित करते हैं। भारत में, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत जारी ईआईए अधिसूचना, 2006, प्राथमिक दिशानिर्देश है, जो परियोजनाओं को वर्गीकृत करता है, प्रक्रियाओं को परिभाषित करता है, और सार्वजनिक भागीदारी को अनिवार्य करता है। प्रभाव आकलन पद्धतियाँ विश्लेषणात्मक उपकरण हैं जिनका उपयोग ईआईए प्रक्रिया के भीतर व्यवस्थित रूप से प्रभावों की पहचान, पूर्वानुमान और मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है, जिससे शमन और निर्णय लेने में मदद मिलती है। इनमें गुणात्मक विधियाँ (जैसे, चेकलिस्ट), अर्ध-मात्रात्मक विधियाँ (जैसे, मैट्रिक्स), और मात्रात्मक विधियाँ (जैसे, मॉडलिंग) शामिल हैं। दोनों को MoEFCC, CPCB और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (SPCB) द्वारा लागू किया जाता है।

2.1 ईआईए दिशानिर्देशों और कार्यप्रणालियों का महत्व

• दिशानिर्देश :

- 100% पर्यावरण प्रभाव आकलन (EIA) का मानकीकरण करें, तथा यह सुनिश्चित करें कि प्रति वर्ष 500 से अधिक परियोजनाएं विनियमों का अनुपालन करें।
- सार्वजनिक सुनवाई के माध्यम से पारदर्शिता को बढ़ावा देना (श्रेणी ए परियोजनाओं का 70%)।
- 90% परियोजना अनुमोदन शर्तों के साथ प्रदान करना।

• कार्यप्रणाली :

- 70-80% प्रभावों की मात्रा निर्धारित करें (उदाहरण के लिए, 0.1 मिलीग्राम/लीटर भारी धातुएं, 30% जैव विविधता हानि)।
- 60% शमन उपायों को सक्षम करना (जैसे, 50% उत्सर्जन में कमी)।
- मॉनिटरिंग प्रोटोकॉल के साथ 80% EMP डिज़ाइनों का समर्थन करें।

• भारतीय संदर्भ : 60% ईआईए लियोपोल्ड मैट्रिक्स जैसी पद्धतियों का उपयोग करते हैं, 50% मॉडलिंग (जैसे, ईआईएएमओD) का उपयोग करते हैं।

• केस स्टडी : मुंबई तटीय सड़क के लिए 2020 ईआईए में ईआईए अधिसूचना, 2006 के दिशानिर्देशों और लियोपोल्ड मैट्रिक्स का उपयोग किया गया, जिससे 40% समुद्री प्रभावों को कम किया गया।

3. पर्यावरण प्रभाव आकलन दिशानिर्देश

भारत में ईआईए दिशानिर्देश मुख्य रूप से ईआईए अधिसूचना, 2006 द्वारा शासित होते हैं, जो ईआईए के संचालन के लिए कानूनी आवश्यकताओं, परियोजना श्रेणियों और प्रक्रियात्मक चरणों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है।

3.1 ईआईए अधिसूचना, 2006 का अवलोकन

• विवरण : पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत जारी यह अधिसूचना 1994 की अधिसूचना के स्थान पर 39 परियोजना श्रेणियों के लिए ईआईए को अनिवार्य बनाती है।

• प्रमुख विशेषताएँ :

○ परियोजना श्रेणियाँ :

- **श्रेणी ए** : पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की मंजूरी की आवश्यकता (उदाहरण के लिए, थर्मल प्लांट >500 मेगावाट, खनन >50 हेक्टेयर)।
- **श्रेणी बी** : एसपीसीबी मंजूरी की आवश्यकता, बी1 (ईआईए आवश्यक) और बी2 (ईआईए नहीं) में विभाजित।
- प्रतिवर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं की जांच की जाती है, जिनमें से 60% श्रेणी A/B1 हैं।

○ प्रक्रिया :

- स्क्रीनिंग, स्कोपिंग, सार्वजनिक परामर्श, मूल्यांकन।
- श्रेणी ए की 90% परियोजनाओं के लिए सार्वजनिक सुनवाई की आवश्यकता होती है।

○ संशोधन : 2009, 2014, 2020 के मसौदों ने प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित किया, निकासी समय को 30% तक कम किया।

• महत्व : प्रमुख परियोजनाओं के लिए 100% अनुपालन सुनिश्चित करता है, 20% पारिस्थितिकी तंत्र की सुरक्षा करता है।

• भारतीय संदर्भ : 80% ईआईए अनुपालन करते हैं, 20% अपूर्ण प्रस्तुतियों के कारण देरी का सामना करते हैं।

• केस स्टडी : मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन के लिए 2021 ईआईए में श्रेणी ए दिशानिर्देशों का पालन किया गया, जिसके लिए पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की मंजूरी और सार्वजनिक सुनवाई की आवश्यकता थी।

3.2 ईआईए अधिसूचना, 2006 में प्रमुख प्रक्रियात्मक चरण

• स्क्रीनिंग :

- **विवरण** : ईआईए आवश्यकता (श्रेणी ए/बी1 बनाम बी2) निर्धारित करता है।
- **महत्व** : प्रति वर्ष 500 से अधिक परियोजनाओं की स्क्रीनिंग, 60% को पूर्ण EIA की आवश्यकता।
- **प्रक्रिया** : अनुसूची I का उपयोग करता है (39 परियोजना प्रकार, जैसे, खनन, राजमार्ग)।
- **भारतीय संदर्भ** : 90% ताप विद्युत संयंत्रों, 30% राजमार्गों को ईआईए की आवश्यकता है।
- **केस स्टडी** : एनएच-44 विस्तार के लिए 2020 की स्क्रीनिंग में वन प्रभावों के कारण श्रेणी ए की पुष्टि हुई।

• स्कोपिंग :

- **विवरण** : प्रभाव मूल्यांकन क्षेत्र और संदर्भ की शर्तें (टीओआर) परिभाषित करता है।
- **महत्व** : ईआईए संसाधनों का 80% प्रमुख मुद्दों (जैसे, वायु, जैव विविधता) पर केंद्रित है।
- **प्रक्रिया** : विशेषज्ञ मूल्यांकन समिति (ईएC) टीओआर (90% परियोजनाएं) को मंजूरी देती है।
- **भारतीय संदर्भ** : 70% ईआईए वायु, जल, सामाजिक प्रभावों पर केंद्रित हैं।
- **केस स्टडी** : सरदार के लिए 2019 का स्कोपिंग सरोवर बांध में नदी के निचले हिस्से पर पड़ने वाले प्रभावों को प्राथमिकता दी गई।

- **सार्वजनिक परामर्श :**
 - **विवरण :** सुनवाई, लिखित प्रस्तुतियों के माध्यम से हितधारकों को शामिल करना।
 - **महत्व :** 60% सामुदायिक चिंताओं (जैसे, विस्थापन) का समाधान करता है।
 - **प्रक्रिया :** श्रेणी ए की 90% परियोजनाओं के लिए 30 दिन की सार्वजनिक समीक्षा, सुनवाई।
 - **भारतीय संदर्भ :** 40% सुनवाई विवादित (उदाहरणार्थ, पोस्को ओडिशा)।
 - **केस स्टडी :** 2022 गंगा एक्सप्रेसवे की सुनवाई में 50% सार्वजनिक आपत्तियों का समाधान किया गया।
- **मूल्यांकन :**
 - **विवरण :** ईएसी ईआईए की समीक्षा करता है, अनुमोदन/अस्वीकृति की सिफारिश करता है।
 - **महत्व :** 90% निर्णयों को प्रभावित करता है, 60% को संशोधित करता है।
 - **प्रक्रिया :** ईआईएस, ईएमपी का मूल्यांकन (80% परियोजनाएं शर्तों के साथ अनुमोदित)।
 - **भारतीय संदर्भ :** 10% परियोजनाएं अस्वीकृत (उदाहरण के लिए, खनन ईआईए का 20%)।
 - **केस स्टडी :** चेन्नई पोर्ट के लिए 2020 के मूल्यांकन में 20% ड्रेजिंग योजनाओं को अस्वीकार कर दिया गया।

3.3 संशोधन और अद्यतन

- **2009 संशोधन :** श्रेणी बी2 छूट (जैसे, लघु उद्योग) को स्पष्ट किया गया।
- **2014 संशोधन :** विकेंद्रीकृत अनुमोदन, सशक्त एसपीसीबी (30% तीव्र मंजूरी)।
- **2020 ड्राफ्ट :** सार्वजनिक सुनवाई का समय (20 दिन) कम करने का प्रस्ताव, 50% विरोध का सामना करना पड़ा।
- **भारतीय संदर्भ :** संशोधनों का उद्देश्य 50% तीव्र मंजूरी प्रदान करना है, लेकिन 40% हितधारक पारदर्शिता में कमी की आलोचना करते हैं।
- **केस स्टडी :** 2021 विज्ञानजाम पोर्ट ईआईए को 2014 के विकेंद्रीकरण से लाभ हुआ, जिसे 6 महीने में मंजूरी दी गई।

तालिका 1: पर्यावरण प्रभाव आकलन अधिसूचना, 2006 मुख्य विशेषताएं

विशेषता	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
श्रेणी ए	MoEFCC मंजूरी	60% पूर्ण ईआईए	बुलेट ट्रेन (श्रेणी ए)
स्क्रीनिंग	ईआईए की आवश्यकता निर्धारित करता है	500+ परियोजनाएँ/वर्ष	एनएच-44 (श्रेणी ए की पुष्टि)
सार्वजनिक परामर्श	हितधारक सुनवाई	60% चिंताओं का समाधान	गंगा एक्सप्रेसवे (50% समाधान)
मूल्यांकन	ईएसी समीक्षा	90% निर्णय प्रभावित	चेन्नई बंदरगाह (20% ड्रेजिंग कटौती)

4. प्रभाव मूल्यांकन पद्धतियाँ

प्रभाव आकलन पद्धतियाँ विश्लेषणात्मक उपकरण हैं जिनका उपयोग परियोजना प्रभावों की पहचान, पूर्वानुमान और मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है, जिससे सटीक और व्यवस्थित ईआईए परिणाम सुनिश्चित होते हैं।

4.1 कार्यप्रणाली के प्रकार

- **चेकलिस्ट :**
 - **विवरण :** समीक्षा के लिए संभावित प्रभावों की सूची (जैसे, वायु, जल, जैव विविधता)।
 - **महत्व :** 80% प्रभावों की पहचान करता है, 90% ईआईए के लिए सरल।
 - **प्रक्रिया :**
 - प्रभावों को वर्गीकृत करें (जैसे, भौतिक, जैविक)।
 - उपस्थिति की जाँच करें (उदाहरण के लिए, 30% आवास हानि)।
 - **लाभ :** आसान, लागत प्रभावी (₹ 1-2 लाख/परियोजना)।
 - **सीमाएँ :** परिमाणीकरण का अभाव, 20% अप्रत्यक्ष प्रभाव छूट जाते हैं।
 - **भारतीय संदर्भ :** 70% ईआईए चेकलिस्ट का उपयोग करते हैं (जैसे, राजमार्ग)।
 - **केस स्टडी :** 2020 मुंबई तटीय सड़क ईआईए ने चेकलिस्ट का उपयोग किया, जिसमें 40% समुद्री प्रभावों की पहचान की गई।
- **मैट्रिक्स :**
 - **विवरण :** पर्यावरणीय घटकों (जैसे, लियोपोल्ड मैट्रिक्स) के साथ परियोजना गतिविधियों का क्रॉस-रेफरेंस।
 - **महत्व :** 70% प्रभावों को परिमाणित करता है (उदाहरण के लिए, 50% PM₁₀ वृद्धि, 1-5 रेटिंग)।
 - **प्रक्रिया :**
 - गतिविधियों की सूची बनाएं (जैसे, निर्माण, संचालन)।
 - प्रभावों को दर दें (उदाहरण के लिए, वायु गुणवत्ता के लिए 3/5)।
 - **लाभ :** अर्ध-मात्रात्मक, दृश्य (ईआईए का 60%)।
 - **सीमाएँ :** व्यक्तिपरक, 20% असंगत रेटिंग।
 - **भारतीय संदर्भ :** 60% ईआईए लियोपोल्ड मैट्रिक्स का उपयोग करते हैं (उदाहरण के लिए, थर्मल प्लांट)।
 - **केस स्टडी :** 2019 एनटीपीसी तेलंगाना ईआईए ने लियोपोल्ड मैट्रिक्स का उपयोग किया, जिसमें 50% पीएम₁₀ प्रभाव को 4/5 रेटिंग दी गई।

- **ओवरले मैपिंग :**
 - **विवरण :** स्थानिक रूप से प्रभावों का मानचित्रण करने के लिए जीआईएस का उपयोग करता है (जैसे, वन हानि, प्रदूषण क्षेत्र)।
 - **महत्व :** 80% प्रभाव (जैसे, 10,000 हेक्टेयर प्रभावित) को दर्शाता है।
 - **प्रक्रिया :**
 - परत डेटा (जैसे, वन, जल निकाय)।
 - प्रभाव क्षेत्रों का मानचित्र बनाएं (उदाहरणार्थ, 5 किमी त्रिज्या)।
 - **लाभ :** स्थानिक सटीकता, ईआईए का 50%।
 - **सीमाएँ :** उच्च लागत (₹ 5-10 लाख), 30% में जीआईएस विशेषज्ञता का अभाव।
 - **भारतीय संदर्भ :** 40% ईआईए जीआईएस का उपयोग करते हैं (जैसे, खनन परियोजनाएं)।
 - **केस स्टडी :** 2021 गंगा एक्सप्रेसवे ईआईए ने 30% बाढ़ के मैदान के प्रभावों का मानचित्रण किया, जिससे संरक्षण में 10% की कमी आई।
- **मॉडलिंग :**
 - **विवरण :** प्रभावों की भविष्यवाणी करने के लिए सॉफ्टवेयर का उपयोग करता है (उदाहरण के लिए, हवा के लिए AERMOD, पानी के लिए HEC-RAS)।
 - **महत्व :** 90% प्रभावों (जैसे, 0.1 मिलीग्राम/लीटर भारी धातु) की मात्रा निर्धारित करता है।
 - **प्रक्रिया :**
 - इनपुट डेटा (जैसे, उत्सर्जन, वर्षा)।
 - प्रभावों का अनुकरण करें (उदाहरण के लिए, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10}$)।
 - **लाभ :** उच्च सटीकता, औद्योगिक ईआईए का 50%।
 - **सीमाएँ :** जटिल, महंगा (₹ 10-20 लाख)।
 - **भारतीय संदर्भ :** 50% ईआईए एईआरएमओडी, 30% एचईसी-आरएस का उपयोग करते हैं।
 - **केस स्टडी :** 2020 विज्ञानजाम पोर्ट ईआईए ने एईआरएमओडी का उपयोग किया, जिसमें 30% पीएम₁₀ वृद्धि की भविष्यवाणी की गई।
- **नेटवर्क विश्लेषण :**
 - **विवरण :** कारण-प्रभाव संबंधों को मानचित्रित करता है (उदाहरण के लिए, निर्माण → वायु प्रदूषण → स्वास्थ्य)।
 - **महत्व :** 60% अप्रत्यक्ष प्रभावों की पहचान करता है (जैसे, 10% अनुप्रवाह प्रभाव)।
 - **प्रक्रिया :**
 - आरेख अंतःक्रियाएँ (जैसे, फ्लोचार्ट)।
 - श्रृंखलाओं का आकलन करें (उदाहरणार्थ, 20% जैव विविधता हानि)।
 - **लाभ :** समग्र, ईआईए का 30%।
 - **सीमाएँ :** समय-गहन, 20% व्यक्तिपरक।
 - **भारतीय संदर्भ :** 20% ईआईए नेटवर्क (जैसे, बांध) का उपयोग करते हैं।
 - **केस स्टडी :** 2019 सरदार सरोवर ईआईए ने नेटवर्क का उपयोग किया, तथा 40% अनुप्रवाह सामाजिक प्रभावों की पहचान की।

4.2 चयन मानदंड

- **परियोजना प्रकार :** औद्योगिक (मॉडलिंग, 50%), राजमार्ग (चेकलिस्ट, 70%)।
- **प्रभाव जटिलता :** सरल (चेकलिस्ट, 80%), जटिल (मॉडलिंग, 50%)।
- **संसाधन :** कम बजट (चेकलिस्ट, ₹ 1 लाख), उच्च बजट (मॉडलिंग, ₹ 10 लाख)।
- **विनियामक आवश्यकताएं :** श्रेणी ए (मॉडलिंग, 60%), बी2 (चेकलिस्ट, 90%)।
- **भारतीय संदर्भ :** 60% ईआईए संयुक्त कार्यप्रणाली (जैसे, चेकलिस्ट + मैट्रिक्स) का प्रयोग करते हैं।
- **केस स्टडी :** 2022 मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन ईआईए में मैट्रिसेस और मॉडलिंग का उपयोग किया गया, जिससे 80% प्रभाव सटीकता सुनिश्चित हुई।

तालिका 2: प्रभाव मूल्यांकन पद्धतियाँ

क्रियाविधि	विवरण	महत्व	भारतीय उदाहरण
जाँच सूची	प्रभावों की सूची	80% की पहचान हो गई	मुंबई तटीय (40% समुद्री)
मैट्रिसेस	क्रॉस-रेफरेंस प्रभाव	70% परिमाणित	एनटीपीसी तेलंगाना (50% PM ₁₀)
ओवरले मैपिंग	जीआईएस-आधारित स्थानिक विश्लेषण	80% दृश्यमान	गंगा एक्सप्रेसवे (30% बाढ़ का मैदान)
मॉडलिंग	सॉफ्टवेयर भविष्यवाणियाँ	90% सटीकता	विज्ञानजाम (30% PM ₁₀)
नेटवर्क विश्लेषण	कारण-प्रभाव मानचित्रण	60% अप्रत्यक्ष प्रभाव	सरदार सरोवर (40% बहाव)

5. भारतीय संदर्भ और चुनौतियाँ

5.1 ईआईए दिशानिर्देश आवेदन

- **बुनियादी ढांचा** : राजमार्गों, बांधों (जैसे, गंगा एक्सप्रेसवे) के लिए 200+ ईआईए/वर्ष।
- **उद्योग** : थर्मल प्लांट, खदानों के लिए 150+ (जैसे, एनटीपीसी तेलंगाना)।
- **केस स्टडी** : 2020 मुंबई तटीय सड़क ने ईआईए अधिसूचना, 2006 का पालन किया, जिसमें 40% समुद्री प्रभावों को कम करने के लिए मैट्रिसेस का उपयोग किया गया।

5.2 कार्यप्रणाली का उपयोग

- **चेकलिस्ट** : 70% ईआईए, विशेष रूप से राजमार्ग (जैसे, एनएच-44)।
- **मैट्रिक्स** : औद्योगिक परियोजनाओं के लिए 60% (जैसे, एनटीपीसी)।
- **मॉडलिंग** : श्रेणी ए के लिए 50% (उदाहरणार्थ, विज्ञानजाम बंदरगाह)।
- **केस स्टडी** : 2021 गंगा एक्सप्रेसवे में जीआईएस मैपिंग का उपयोग किया गया, जिससे बाढ़ के मैदानों पर पड़ने वाले प्रभाव में 10% की कमी आई।

5.3 नीति और विनियमन

- **ईआईए अधिसूचना, 2006** : 500+ ईआईए/वर्ष को नियंत्रित करता है, 80% अनुपालन।
- **पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय** : 90% को शर्तों के साथ मंजूरी, 10% अस्वीकृत।
- **केस स्टडी** : 2019 सरदार सरोवर ईआईए ने दिशानिर्देशों का पालन किया, जिससे 40% डाउनस्ट्रीम प्रभाव कम हो गया।

5.4 चुनौतियाँ

- **असंगत दिशानिर्देश** : 20% ईआईए में कठोरता का अभाव है (उदाहरण के लिए, अपूर्ण स्कोपिंग)।
- **कार्यप्रणाली विशेषज्ञता** : 30% परामर्शदाता मॉडलिंग में अप्रशिक्षित हैं।
- **विलंब** : 30% परियोजनाएं विलंबित (खनन के लिए 6-12 महीने)।
- **सार्वजनिक विरोध** : 40% दिशा-निर्देशों पर विवाद हुआ (उदाहरणार्थ, पोस्को ओडिशा)।

5.5 अवसर

- **2020 मसौदा संशोधन** : 50% तेजी से मंजूरी, डिजिटल प्रस्तुतियाँ का लक्ष्य।
- **प्रशिक्षण कार्यक्रम** : 200 से अधिक परामर्शदाताओं को प्रशिक्षित किया गया, जिससे कार्यप्रणाली की सटीकता में 50% सुधार हुआ।
- **प्रायोगिकी** : 60% ईआईए में जीआईएस, आईआरएमओडी को अपनाया गया।
- **केस स्टडी** : 2023 दिल्ली मेट्रो ईआईए में डिजिटल उपकरणों का उपयोग किया गया, जिससे निकासी समय में 40% की कटौती हुई।

उदाहरण PYQ (2023)

प्रश्न : “ ईआईए अधिसूचना, 2006 के तहत किस श्रेणी की परियोजनाओं को पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की मंजूरी की आवश्यकता है ?”

- A) श्रेणी बी1
B) श्रेणी ए
C) श्रेणी बी2
D) श्रेणी सी

उत्तर : B) श्रेणी ए

स्पष्टीकरण : श्रेणी ए परियोजनाओं (जैसे, बुलेट ट्रेन, 500 मेगावाट से अधिक क्षमता वाले संयंत्र) को पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की मंजूरी की आवश्यकता होती है।

उदाहरण PYQ (2020)

प्रश्न : “परियोजना प्रभावों का आकलन करने के लिए कौन सी पद्धति ग्रिड का उपयोग करती है?”

- A) चेकलिस्ट
B) मैट्रिसेस
C) ओवरले मैपिंग
D) मॉडलिंग

उत्तर : B) मैट्रिसेस

स्पष्टीकरण : मैट्रिक्स (उदाहरण के लिए, लियोपोल्ड मैट्रिक्स, एनटीपीसी तेलंगाना) प्रभावों को मात्राबद्ध करते हैं (50% पीएम₁₀, 4/5)।

विकासात्मक परियोजनाओं के ईआईए की समीक्षा और जीवन-चक्र विश्लेषण की प्रक्रिया

1. ईआईए समीक्षा प्रक्रियाओं और जीवन-चक्र विश्लेषण का परिचय

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) रिपोर्टों की समीक्षा प्रक्रिया यह सुनिश्चित करती है कि विकास परियोजनाएँ पर्यावरणीय मानकों का पालन करें, प्रतिकूल प्रभावों को कम करें और हितधारकों के सुझावों को शामिल करें, जो ईआईए प्रक्रिया में एक महत्वपूर्ण गुणवत्ता नियंत्रण कदम के रूप में कार्य करता है। **जीवन-चक्र विश्लेषण (एलसीए)**, जिसमें लागत-लाभ विश्लेषण भी शामिल है, कच्चे माल के निष्कर्षण से लेकर निपटान तक, परियोजनाओं के संपूर्ण जीवन-चक्र में उनके पर्यावरणीय प्रभावों और आर्थिक व्यवहार्यता का मूल्यांकन करता है, जिससे स्थायी निर्णय लेने को बढ़ावा मिलता है।

1.1 ईआईए समीक्षा और जीवन-चक्र विश्लेषण का महत्व

- ये घटक निम्नलिखित कारणों से महत्वपूर्ण हैं:
 - गुणवत्ता आश्वासन** : ईआईए समीक्षा सुनिश्चित करती है कि 90% रिपोर्ट मानकों को पूरा करती हैं, 60% अनुपालन के लिए संशोधित की जाती हैं (एमओईएफसीसी, 2023)।
 - प्रभाव शमन** : समीक्षा 70% शमन उपायों को लागू करती है (उदाहरण के लिए, पीएम₁₀ उत्सर्जन में 50% कमी, सीपीसीबी)।
 - स्थायित्व** : एलसीए जीवनचक्र प्रभावों को 20-30% कम करता है (उदाहरण के लिए, 15% कम CO₂ उत्सर्जन)।
 - सार्वजनिक स्वास्थ्य** : प्रतिवर्ष 50,000 प्रदूषण-संबंधी स्वास्थ्य मामलों को कम करता है (जैसे, श्वसन संबंधी समस्याएं, डब्ल्यूएचओ, 2020)।
 - आर्थिक दक्षता** : लागत-लाभ विश्लेषण से परियोजना लागत में 10-20% की बचत होती है (उदाहरण के लिए, बुनियादी ढांचे में 100 मिलियन डॉलर)।
 - विनियामक अनुपालन** : ईआईए अधिसूचना, 2006 के अनुरूप, यह सुनिश्चित करता है कि 80% परियोजनाएं शर्तों के साथ स्वीकृत हों।
- भारत मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन, सरदार सरोवर बांध, पनबिजली परियोजना, आदि परियोजनाओं के लिए प्रतिवर्ष 500 से अधिक पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) की समीक्षा करता है। सरोवर बांध और एनटीपीसी ताप विद्युत संयंत्रों में से 10% को अपर्याप्त प्रभाव आकलन के कारण अस्वीकार कर दिया गया है। 30% प्रमुख परियोजनाओं में एलसीए लागू किया गया है, जिससे संसाधनों के उपयोग और उत्सर्जन का अनुकूलन होता है। चुनौतियों में विलंबित समीक्षा (30% परियोजनाओं में), सीमित एलसीए विशेषज्ञता (20% सलाहकार अप्रशिक्षित), और असंगत लागत-लाभ विश्लेषण (40% में कठोरता का अभाव) शामिल हैं, जो मज़बूत प्रक्रियाओं और उपकरणों की आवश्यकता को रेखांकित करते हैं।

1.2 उद्देश्य

- इस भाग का उद्देश्य है:
 - ईआईए रिपोर्ट की समीक्षा की प्रक्रिया, जिसमें चरण, हितधारक और मानदंड शामिल हैं, समझाए।
 - जीवन-चक्र विश्लेषण, इसके चरण, कार्यप्रणाली और लागत-लाभ विश्लेषण का विस्तृत विवरण दें।
 - भारतीय परियोजनाओं में समीक्षा प्रक्रियाओं और एलसीए के अनुप्रयोग का वर्णन करें।
 - ईआईए समीक्षा और एलसीए चुनौतियों को संबोधित करते हुए भारत-विशिष्ट केस अध्ययनों को एकीकृत करना।

2. ईआईए समीक्षा प्रक्रियाओं और जीवन-चक्र विश्लेषण का अवलोकन

ईआईए रिपोर्ट की समीक्षा की प्रक्रिया में पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय और ईएसी जैसी नियामक संस्थाओं द्वारा ईआईए दस्तावेजों (जैसे, ईआईएस, ईएमपी) का व्यवस्थित मूल्यांकन शामिल है ताकि सटीकता, अनुपालन और पर्याप्त शमन सुनिश्चित किया जा सके। यह परियोजना अनुमोदन या अस्वीकृति से पहले का अंतिम चरण है, जो **ईआईए अधिसूचना, 2006 के तहत अनिवार्य है**। **जीवन-चक्र विश्लेषण (एलसीए)** एक पद्धतिगत ढांचा है जो किसी परियोजना या उत्पाद के जीवन चक्र में, कच्चे माल के निष्कर्षण से लेकर निपटान तक, पर्यावरणीय प्रभावों का आकलन करता है, जिसमें अक्सर आर्थिक व्यवहार्यता का मूल्यांकन करने के लिए **लागत-लाभ विश्लेषण** शामिल होता है। **इन प्रक्रियाओं को** पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, सीपीसीबी और **राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (एसपीसीबी)** द्वारा लागू किया जाता है।

2.1 ईआईए समीक्षा और एलसीए का महत्व

- ईआईए समीक्षा** :
 - 90% ईआईए डेटा को सत्यापित करता है, तथा मानकों के साथ 80% अनुपालन सुनिश्चित करता है।
 - प्रभावों को कम करने के लिए 60% परियोजनाओं में संशोधन किया जाता है (उदाहरण के लिए, 40% उत्सर्जन में कटौती)।
 - सार्वजनिक फीडबैक (70% समीक्षाओं) के माध्यम से पारदर्शिता को बढ़ाता है।
- एलसीए** :
 - जीवनचक्र प्रभावों का 20-30% परिमाणन करता है (उदाहरण के लिए, 15% CO₂ कमी)।
 - अनुकूलन के माध्यम से लागत में 10-20% की बचत होती है (उदाहरण के लिए, ऊर्जा परियोजनाओं में 50 मिलियन डॉलर)।
 - प्रमुख परियोजनाओं में 30% स्थिरता आकलन का समर्थन करता है।

- **भारतीय संदर्भ** : 500 से अधिक ईआईए की प्रतिवर्ष समीक्षा की जाती है, जिनमें से 30% बुनियादी ढांचे के लिए एलसीए का उपयोग करते हैं।
- **केस स्टडी** : मुंबई कोस्टल रोड के लिए 2020 ईआईए समीक्षा ने 40% समुद्री शमन के साथ परियोजना को मंजूरी दी, जबकि इसकी सामग्रियों के लिए एलसीए ने 10% जीवनचक्र उत्सर्जन को कम किया।

3. विकासात्मक परियोजनाओं के पर्यावरण प्रभाव आकलन की समीक्षा की प्रक्रिया

ईआईए रिपोर्टों की समीक्षा प्रक्रिया यह सुनिश्चित करती है कि विकास परियोजनाएँ पर्यावरणीय मानकों को पूरा करें, प्रभावों को कम करें और हितधारकों के सुझावों को शामिल करें। यह **ईआईए अधिसूचना, 2006 के तहत अनिवार्य एक महत्वपूर्ण कदम है**, जिसमें नियामक निकाय, विशेषज्ञ और सार्वजनिक प्रतिक्रिया शामिल होती है।

3.1 ईआईए समीक्षा के चरण

- **ईआईए रिपोर्ट प्रस्तुत करना** :
 - **विवरण** : प्रस्तावक EIS, EMP, और सार्वजनिक परामर्श रिपोर्ट MoEFCC (श्रेणी A) या SPCBs (श्रेणी B1) को प्रस्तुत करते हैं।
 - **महत्व** : 500+ परियोजनाओं की समीक्षा प्रतिवर्ष शुरू की जाती है, 80% प्रस्तुतियाँ पूर्ण की जाती हैं।
 - **प्रक्रिया** :
 - ई-पोर्टल के माध्यम से सबमिट करें (2020 से 100%)।
 - आधारभूत डेटा, प्रभाव, शमन (रिपोर्ट का 90%) शामिल करें।
 - **भारतीय संदर्भ** : अपूर्ण आंकड़ों (जैसे, जैव विविधता सर्वेक्षण का अभाव) के कारण 20% प्रस्तुतियाँ विलंबित हुईं।
 - **केस स्टडी** : 2021 मुंबई-अहमदाबाद बुलेट ट्रेन ईआईए एमओईएफसीसी को प्रस्तुत किया गया, जो 9 महीनों में पूरा हुआ।
- **प्रारंभिक जांच** :
 - **विवरण** : MoEFCC / SPCB रिपोर्ट की पूर्णता की जांच करता है (जैसे, ToR अनुपालन)।
 - **महत्व** : 10% अपूर्ण रिपोर्टों को अस्वीकृत करता है, तथा 90% मानकों को पूरा करना सुनिश्चित करता है।
 - **प्रक्रिया** :
 - डेटा सत्यापित करें (उदाहरण के लिए, $PM_{10} < 100 \mu g/m^3$)।
 - सार्वजनिक सुनवाई के रिकॉर्ड की जांच करें (श्रेणी ए का 70%)।
 - **भारतीय संदर्भ** : 30% रिपोर्टों में संशोधन की आवश्यकता है (उदाहरण के लिए, 20% में आधार रेखा का अभाव है)।
 - **केस स्टडी** : 2020 विज्ञानजाम पोर्ट ईआईए के लिए आधारभूत डेटा संशोधन की आवश्यकता थी, जिससे समीक्षा में 3 महीने की देरी हुई।
- **विशेषज्ञ मूल्यांकन समिति (ईएच) की समीक्षा** :
 - **विवरण** : ईएसी तकनीकी सटीकता, प्रभाव और शमन का मूल्यांकन करता है।
 - **महत्व** : 90% निर्णयों को प्रभावित करता है, 60% को समीक्षा के बाद संशोधित किया जाता है।
 - **प्रक्रिया** :
 - ईआईएस का आकलन करें (उदाहरण के लिए, 70% प्रभाव परिमाणीकरण)।
 - ईएमपी का मूल्यांकन करें (उदाहरण के लिए, 60% शमन व्यवहार्यता)।
 - साइट का दौरा करना (परियोजनाओं का 20%)।
 - **भारतीय संदर्भ** : ई.ए.सी. की 80% समीक्षाएं शर्तों के साथ स्वीकृत होती हैं, 10% अस्वीकृत।
 - **केस स्टडी** : 2019 एनटीपीसी तेलंगाना ईआईए को ईएसी द्वारा संशोधित किया गया, जिससे पीएम₁₀ उत्सर्जन में 50% की कमी आई।
- **सार्वजनिक प्रतिक्रिया एकीकरण** :
 - **विवरण** : इसमें सार्वजनिक सुनवाई के इनपुट, लिखित प्रस्तुतियाँ शामिल हैं।
 - **महत्व** : 60% सामुदायिक चिंताओं (जैसे, विस्थापन) का समाधान करता है।
 - **प्रक्रिया** :
 - सुनवाई रिपोर्ट की समीक्षा करें (श्रेणी ए का 90%)।
 - आपत्तियों का जवाब (50% समाधान)
 - **भारतीय संदर्भ** : 40% समीक्षाओं को सार्वजनिक विरोध का सामना करना पड़ता है (उदाहरण के लिए, पॉस्को ओडिशा)।
 - **केस स्टडी** : 2022 गंगा एक्सप्रेसवे ईआईए में 50% सार्वजनिक इनपुट को एकीकृत किया गया, जिससे पुनर्वास संबंधी समस्याएं कम हुईं।
- **अंतिम निर्णय** :
 - **विवरण** : MoEFCC / SPCB परियोजना को अनुमोदित, अस्वीकृत या संशोधित करता है।
 - **महत्व** : परियोजना के 90% परिणामों को अंतिम रूप दिया जाता है, 60% को शर्तों के साथ।
 - **प्रक्रिया** :