USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

एरोन लॉर

एशिया में रैखिक अवसंरचना के लिए नींव का निर्माण करना

अस्वीकरण: इस प्रकाशन में व्यक्त किए गए लेखक के विचार हितधारकों द्वारा प्रदान की गई सर्वोत्तम उपलब्ध जानकारी पर आधारित हैं और जरूरी नहीं कि वे United States Agency for International Development या संयुक्त राज्य की सरकार के विचारों को दर्शाते हों। रिपोर्ट(र्टों) के अंग्रेजी संस्करण आधिकारिक संस्करण हैं। रिपोर्ट(र्टों) के अनुवादित संस्करण अनुरोध करने पर उपलब्ध कराए गए हैं।

विषय-सूची

चित्रों की तालिका 2

तालिकाओं की तालिका 2

कार्याकारी सारांश 3

- संलग्नक 1: एशिया में जैव विविधता के लिए रैखिक अवसंरचना के खतरों का स्थानिक विश्लेषण 4
- संलग्नक: 2 वन्यजीवन-अनुकूल रैखिक अवसंरचना के मामला अध्ययन और उनका तुलनात्मक विश्लेषण 4
- संलग्नक: 3 एशिया में वन्यजीव के अनुकूल रैखिक अवसंरचना को अपनाने के लिए मौजूदा क्षमता और बाधाएं 4
- संलग्नक 4: एशिया में जैव विविधता और आवास पर रैखिक अवसंरचना के प्रभाव 4

शब्दावली 5

संक्षिप्त शब्द 6

परिचय 8

- जैव विविधता का एक केंद्र 8
- एशिया में रैखिक अवसंरचना के लिए नींव का निर्माण करना 9

एशिया की रैखिक अवसंरचना चुनौती 12

- एशिया में रैखिक अवसंरचना विकास का पैमाना 12
- एशिया में जैव विविधता 15
- रैखिक अवसंरचना जैव विविधता के लिए एक समस्या क्यों है? 18
- अर्थशास्त्र 25
- वन्य जीवन पर रैखिक अवसंरचना के प्रभावों का समाधान करने के लिए एशिया की क्षमता 26

आगे का मार्ग 35

- प्रस्तावित रेखीय अवसंरचना एशिया के कुछ सर्वाधिक जैवविविध भूदृश्यों से होकर गुजरेगी 36
- सड़कें, रेलवे और बिजली की लाइनें पूरे एशिया में संकटग्रस्त प्रजातियों को मार रही हैं 37
- लागत-लाभ विश्लेषण आमतौर पर केवल शमन की लागत पर विचार करते हैं, लाभों पर नहीं 39
- अंतर्राष्ट्रीय वित्तीय संस्थान वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं 40
- परियोजना विकास प्रक्रिया के दौरान वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं उत्पन्न होती हैं 41
- वन्यजीवों के लिए रैखिक अवसंरचना के संभावित प्रभावों को समझने के लिए अच्छा डेटा अनिवार्य है 42
- एशिया में पहले से ही वन्य जीवन के अनुकूल रैखिक अवसंरचना की कई बेहतरीन उदाहरणें हैं 44

निष्कर्ष 45

- एशिया में पूर्व क्षमता-निर्माण प्रयास 45
- सदस्य समूहों के भीतर अतिरिक्त क्षमता का निर्माण करने के लिए भावी कार्रवाहियाँ 45

सारांश 47

अनुमोदन 47

संदर्भ 48

चित्रों की तालिका

चित्र 1: इस परियोजना अध्ययन क्षेत्र में यह 28 देश....9
चित्र 2: एशिया में अंतर्राष्ट्रीय रैखिक अवसंरचना पहलें....13
चित्र 3: एशिया में जैव विविधता हॉटस्पॉट....16
चित्र 4: एशिया में प्रजातियों में गिरावट[एक]....17
चित्र 5: पारिस्थितिक संपर्क और रैखिक अवसंरचना....20
चित्र 6: प्रति मोड प्रत्येक वर्गिकीय समूह को कवर करने वाले शोध-पत्रों की संख्या....21
चित्र 7: गोले उन स्थानों को इंगित करते हैं जहां 20 कॉलर वाले खुलन जानवरों ने प्रस्तावित रेल और सड़क संरेखणों को पार किया है....23
चित्र 8: बाघ संरक्षण के लिए प्रस्तावित रैखिक अवसंरचना मार्ग और प्राथमिकता वाले क्षेत्रों के बीच चौराहे....24
चित्र 9: LI परियोजना विकास प्रक्रिया....28
चित्र 10: LI परियोजना विकास प्रक्रिया में सदस्य समूह की सहभागिता....28
चित्र 11: रैखिक अवसंरचना के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं....29
चित्र 12: शमन पदानुक्रम....32
चित्र 13: प्रत्येक सदस्य समूह (बाएं) के उत्तरदाताओं की संख्या जो प्रत्येक प्रकार के भागीदार (दाएं) के साथ काम करने की रिपोर्ट करते हैं....34
चित्र 14: सदस्य समूह अनुसार प्रशिक्षण विषय में रुचि....34
चित्र 15: प्रस्तावित नए रैखिक अवसंरचना और जैव विविधता हॉटस्पॉट के बीचं ओवरलैप....36
चित्र 16: IUCN रेड लिस्ट प्रजातियों की संख्या, जिन्हें एशिया में सड़कों और रेलों पर, या बिजली लाइनों के साथ टकराव से मारे गए के रूप में प्रलेखित किया गया है....37
चित्र 17: वन्यजीव-ट्रेन टक्करों के प्रौद्योगिकी-आधारित शमन अंतर्निहित वैचारिक तंत्र....38
चित्र 18: IFI सदस्य समूह के उन उत्तरदाताओं की संख्या जिन्होंने आंतरिक रूप से क्षमता निर्माण के लिए IFI द्वारा अपनाए गए विभिन्न उपायों की पहचान की....40
चित्र 19: सदस्य समूह अनुसार उत्तरदाताओं की प्रतिशत, परियोजना प्रक्रिया के विशिष्ट चरणों को दर्शाता है जिसमें वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं शामिल हैं....41

तालिकाओं की तालिका

चित्र 1: परियोजना विकास प्रक्रिया में वन्यजीव सुरक्षा के अवसर....28
चित्र 2: जैव विविधता संरक्षण और रैखिक अवसंरचना मोड या वातावरणीय प्रभाव मूल्यांकन के संबंध में राष्ट्रीय कानून और दिशानिर्देश....30

कार्याकारी सारांश

एशिया दुनिया के कुछ सबसे विविध और जटिल ईकोसिस्टमों का घर है, जो प्राकृतिक पूंजी प्रदान करते हैं, आर्थिक जीवन शक्ति को सहारा देते हैं, और वातावरणीय परिवर्तन के प्रति लचीलेपन को बढ़ाते हैं। फिर भी, एशिया की अधिकांश समृद्ध प्राकृतिक विरासत को विकास से खतरा है। उचित सुरक्षा उपायों के बिना, रैखिक अवसंरचना (LI) के चल रहे और प्रत्याशित विस्तार से महत्वपूर्ण आवास और अधिक खंडित होंगे, जैव विविधता प्रभावित होगी, वन्यजीवों की मृत्यु दर में वृद्धि होगी, कार्बन सिंक कम होंगे और उत्सर्जनों में वृद्धि होगी।

एशिया में रैखिक अवसंरचना सुरक्षा उपाए (LISA) परियोजना का उद्देश्य वन्यजीवों के अनुकूल रैखिक अवसंरचना (WFLI) को विकसित करने के लिए सूचना और ज्ञान की नींव का निर्माण करना है। इसका उद्देश्य वातावरणीय प्रभावों से बचने और इन्हें रोकने सहित, एशिया में—LI—सड़कों, रेल, बिजली लाइनों की योजना, डिजाइन और निर्माण से संबंधित वातावरणीय शमन और निगरानी उपायों को अपनाने और कार्यान्वयन को बढ़ाना है।

LISA परियोजना ने एशिया के उच्चतम जैव विविधता क्षेत्रों की पहचान करने के लिए स्थानिक मूल्यांकन किया और संभावित संघर्ष के क्षेत्रों का पता लगाने के लिए सैकड़ों प्रस्तावित LI परियोजनाओं को डिजिटाइज़ किया। इसने यह प्रदर्शित करने के लिए स्थानिक विश्लेषण भी किए कि भविष्य में LI बाघों या साइगा मृग जैसी प्रजातियों को कहाँ प्रभावित कर सकता है, या भारत और नेपाल द्वारा साझा किए गए तराई आर्क लैंडस्केप जैसे महत्वपूर्ण ईकोसिस्टमों को कहाँ प्रभावित कर सकता है।

इस परियोजना ने वैज्ञानिक जानकारी की उपलब्धता की भी जांच की, जिसका उपयोग निर्माता एशियाई प्रजातियों और ईकोसिस्टमों पर LI के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभावों के बारे में प्रकाशित साहित्य की समीक्षा, संश्लेषण और सारांश द्वारा WFLI बनाने के लिए करते हैं। इसने सहकर्मी-समीक्षित प्रकाशनों की जांच की, जिससे संभावित समाधानों का मूल्यांकन हुआ, जैसे कि LI शमन उपायों की प्रभावशीलता।

LISA परियोजना ने तब LI के विकास में शामिल चार सदस्य समूहों: सरकार, उद्योग, वित्तपोषण और गैर सरकारी संगठनों की वर्तमान क्षमता को बेहतर ढंग से समझने की कोशिशे की। इसने मौजूदा WFLI क्षमता और भविष्य की जरूरतों के बारे में पूरे एशिया के LI नेताओं दृष्टिकोणों को इकट्ठा करने के लिए इनके साथ साक्षात्कार आयोजित किए। इस परियोजना ने पांच प्रतिनिधि देशों (बांग्लादेश, भारत, मंगोलिया, नेपाल और थाईलैंड) में वन्यजीव सुरक्षा उपाए प्रदान करने की उनकी क्षमता और कार्यान्वयन की प्रमुख बाधाओं के संबंध में सदस्यों का एक इलेक्ट्रॉनिक सर्वेक्षण किया।

अंत में, परियोजना ने अनुकरणीय LI परियोजनाओं के आठ मामला अध्ययनों का मूल्यांकन किया व उनपर रिपोर्ट की गई, जिन्हें या तो उनकी प्रभावकारिता के लिए या उनकी कमियों से सीखे गए सबक के लिए चुना गया था। इनमें से दो मामला अध्ययनों में आर्थिक विश्लेषण शामिल हैं जो WFLI सुरक्षा उपायों को प्रदान करने के लाभों को प्रदर्शित करते हैं। भविष्य की क्षमता निर्माण के लिए प्रशिक्षण सामग्री भी परियोजना के निष्कर्षों के आधार पर बनाई गई थी।

LISA परियोजना ने पाया कि विकासशील एशिया में WFLI सुरक्षा उपायों को संबोधित करने के लिए क्षमता बढ़ाने की आवश्यकता है। जबकि एशिया में सफल LI योजनाओं और परियोजनाओं की कई उदाहरण हैं, लेकिन प्रणालीगत और मानक अभ्यास की अक्सर कमी होती है। LI के प्रतिकूल प्रभावों को बेहतर ढंग से संबोधित करने के लिए अपनी विशेषज्ञता बढ़ाने के लिए सभी क्षेत्रों में LI व्यवसायी भविष्य के कार्यबल प्रशिक्षण के समर्थक हैं। उन्होंने डेटा और सूचना साझा करने के लिए इंटरनेट-आधारित प्लेटफॉर्म स्थापित करने के साथ-साथ वन्यजीव-अनुकूल नीतियों और प्रथाओं को साझा करने के लिए नेटवर्किंग के अवसरों में भी रुचि व्यक्त की। बढ़ी हुई क्षमता के साथ, विकासशील एशिया प्रभावी सुरक्षा उपायों को लागू करने के माध्यम से LI विकास को संबोधित करने के लिए अनुकूल होगा।

इस अंतिम रिपोर्ट में प्रस्तुत परिणाम निम्नलिखित चार संलग्नकों से लिए गए हैं। प्रत्येक संलग्नक में एक परिचय, विधियाँ, परिणाम और चर्चा, प्रमुख निष्कर्ष और सिफारिशें शामिल हैं।

संलग्नक 1: एशिया में जैव विविधता के लिए रैखिक अवसंरचना के खतरों का स्थानिक विश्लेषण

यह संलग्नक अध्ययन क्षेत्र के 28 देशों में एशिया के सबसे जैव विविध परिदृश्यों की पहचान करता है और उनका मानचित्रण बनाता है। यह इस बात की भी जांच करता है कि अंतरराष्ट्रीय विकास पहलों से प्रस्तावित सैकड़ों LI परियोजनाएं इन अत्यधिक जैव विविधता वाले परिदृश्यों से कहाँ मिल सकती हैं। फिर यह एशिया में छह परिदृश्यों का मूल्यांकन करने के लिए एक बेहतर पैमाने के दृष्टिकोण का उपयोग करता है जहां भविष्य की LI परियोजनाएं एक विशेष प्रजाति (उदाहरण के लिए, बाघ, हिम तेंदुए, मृग) या कई प्रजातियों वाले एक विशेष परिदृश्य को बुरे तरीके से प्रभावित कर सकती हैं (उदाहरण के लिए, पक्षियों पर थाई बिजली लाइनों का प्रभाव)। अंत में, यह संलग्नक पूरे एशिया से 11 प्रकाशित अध्ययनों का सारांश प्रस्तुत करता है, जिन्होंने जैव विविधता पर भविष्य के LI प्रभावों के अनुकरणीय मूल्यांकन किए और महाद्वीप के लिए स्थानिक मूल्यांकनों के लिए एक उच्च मानक निर्धारित किया।

संलग्नक: 2 वन्यजीवन-अनुकूल रैखिक अवसंरचना के मामला अध्ययन और उनका तुलनात्मक विश्लेषण

यह संलग्नक सात अलग-अलग एशियाई देशों से आठ मामला अध्ययनों की एक श्रृंखला की समीक्षा करता है और उन प्रक्रियाओं, सिद्धांतों और प्रथाओं को प्रदर्शित करता है जो WFLI सुरक्षा उपायों को लागू करने में सफल LI परियोजनाओं को असफल वालों से अलग करती है। यह मामला अध्ययन सड़क, रेलवे और बिजली लाइन विकास परियोजनाओं के साथ-साथ दो आर्थिक मूल्यांकनों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

संलग्नक: 3 एशिया में वन्यजीव के अनुकूल रैखिक अवसंरचना को अपनाने के लिए मौजूदा क्षमता और बाधाएं

यह संलग्नक कानूनों, विनियमों, सर्वोत्तम प्रथाओं, कार्यबल प्रशिक्षण, दिशानिर्देशों और विशेषज्ञता और सूचना के अन्य रूपों सहित WFLI सुरक्षा उपाय प्रदान करने के लिए एशिया की मौजूदा क्षमता को विकसित करने का सारांश प्रस्तुत करता है। यह संलग्नक 28 एशियाई देशों और चार सदस्य समूहों: सरकार, उद्योग, वित्तपोषण और गैर सरकारी संगठनों में व्यक्तिगत साक्षात्कार, सर्वेक्षण, वेबसाइटों, प्रकाशित साहित्य और अन्य स्रोतों के संकलन और समीक्षा के माध्यम से क्षमता का मूल्यांकन करता है। WFLI सुरक्षा कार्यान्वयन के लिए बाधाओं और रुकावटों की पहचान करने में मदद करने के लिए, पांच प्रतिनिधि देशों (बांग्लादेश, भारत, मंगोलिया, नेपाल और थाईलैंड) में इलेक्ट्रॉनिक सर्वेक्षण किए गए और इसके परिणामस्वरूप 300 से अधिक प्रतिक्रियाएं मिलीं। इस संलग्नक में प्रत्येक सदस्य समूह के लिए भावी क्षमता निर्माण के लिए सिफारिशें भी शामिल हैं।

संलग्नक 4: एशिया में जैव विविधता और आवास पर रैखिक अवसंरचना के प्रभाव

यह संलग्नक यह निर्धारित करने के लिए प्रकाशित साहित्य की समीक्षा करता है कि वर्तमान में एशियाई वन्यजीवों और उनके आवासों पर सड़कों, रेलवे और बिजली लाइनों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभावों के साथ-साथ वन्यजीवों पर किसी भी प्रतिकूल प्रभाव को कम करने की कोशिश करने वाले शमन उपायों की प्रभावशीलता के बारे में क्या ज्ञात है। परिणाम 2000 से सड़कों (162 शोध-पत्र), रेलवे (49 शोध-पत्र), और बिजली की लाइनें (78 पेपर) पर प्रकाशित मुख्य रूप से सहकर्मी-समीक्षित शोध-पत्रों पर आधारित प्रत्येक परिवहन मोड के लिए वर्तमान में ज्ञात जानकारी का संश्लेषण और सारांश हैं। इस संलग्नक में उपलब्ध डेटा में मौजूदा कमियों को दूर करने के लिए सिफारिशें भी शामिल हैं।

शब्दावली

जैव विविधता: अपने अनंत रूपों और पारिस्थितिक परिसरों में सभी जीवन की परिवर्तनशीलता जो जीवित और निर्जीव दुनिया के बीच संपर्क के परिणामस्वरूप होती है।

सदस्य समूह: उन हितधारकों की प्रमुख श्रेणियां जो रैखिक अवसंरचना के विकास और वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में शामिल हैं। इनमें सरकारी एजेंसियां, अंतरराष्ट्रीय वित्तीय संस्थान, उद्योग और गैर सरकारी संगठन शामिल हैं।

लागत-लाभ का विश्लेषण: यह निर्धारित करने के लिए कि क्या आगे बढ़ना है, संशोधन करना है या टालना है, एक नियोजित रैखिक अवसंरचना परियोजना की अनुमानित लागतों और लाभों की तुलना करने की प्रक्रिया।

पारिस्थितिक संपर्क: प्रजातियों की अबाधित गति और प्राकृतिक प्रक्रियाओं का प्रवाह जो पृथ्वी पर जीवन को बनाए रखते हैं।

ईकोसिस्टम सेवाएँ: लोगों को ईकोसिस्टम से मिलने वाले लाभ, जैसे प्रावधान (जैसे, भोजन, लकड़ी, पानी), नियामक सेवाएं (जैसे, परागण, रोग नियंत्रण), सहायक सेवाएं (जैसे, पोषक चक्रण), और सांस्कृतिक सुविधाएं (जैसे, मनोरंजन, आध्यात्मिक भलाई)।

शमन पदानुक्रम: वातावरणीय मूल्यों के कोई शुद्ध नुकसान नहीं को प्राप्त करने के प्रयास में रैखिक अवसंरचना के समर्थकों के लिए एक सरल ढांचा: बचना, शमन को कम से कम रखना, और ऑफसेट/क्षतिपूर्ति करना।

शुद्ध वर्तमान मूल्य: किसी परियोजना की वित्तीय व्यवहार्यता का मूल्यांकन करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक इंडिकेटर। इस इंडिकेटर की गणना विश्लेषण की प्रत्येक अवधि में अपेक्षित लाभों से अपेक्षित लागतों को घटाकर की जाती है। लागतों और लाभों के बीच के अंतर को प्रत्येक अवधि में छूट दी जाती है, इसलिए सभी मूल्य तुलनीय होते हैं और आज की मुद्रा में तबदील किए जाते हैं। यदि शुद्ध वर्तमान मूल्य सकारात्मक है, तो परियोजना आर्थिक रूप से व्यवहार्य है (यानी, लाभ लागत से अधिक हैं)।

परियोजना विकास प्रक्रिया: एक परियोजना के विकास में चरणों की पहचान करने के लिए सर्वेक्षण उत्तरदाताओं के लिए सात चरणों से युक्त एक चरणबद्ध ढांचा, जिसके दौरान WFLI सुरक्षा कार्यान्वयन के लिए संभावित बाधाएं होती हैं।

सुरक्षा उपाय: रैखिक अवसंरचना नियोजन और परियोजना विकास के दौरान वातावरणीय और सामाजिक मूल्यों की रक्षा सुनिश्चित करने के लिए किए जाने वाले कुल कार्य (कार्यों) का योग। वे नीति निर्माताओं, सरकारी एजेंसियों, वित्तपोषकों, इंजीनियरों और योजनाकारों को अवसंरचना के विकास के लिए उपयुक्त वातावरण और सामाजिक सुरक्षा लागू करने के लिए आवश्यक जानकारी और उपकरण प्रदान करते हैं।

स्थानिक विश्लेषण: नमूनों की खोज के लिए डेटा का एक सांख्यिकीय विश्लेषण क्योंकि वे भौगोलिक स्थानों से संबंधित हैं।

वन्यजीव: किसी क्षेत्र का मूल जीवजंतु। यह परियोजना स्थलीय और वृक्षीय प्रजातियों—स्तनधारियों, पक्षियों, रेंगने वाले जंतुओं और उभयचरों पर केंद्रित है—क्योंकि ये एशिया में परिवहन पारिस्थितिकी के उभरते क्षेत्र में सबसे अधिक अध्ययन किए जाने वाले जीव हैं। समय के साथ, अकशेरूकीय, जलीय प्रजातियों और अन्य वर्गिकीय समूहों के साथ रैखिक अवसंरचना की बातचीत केवल बढ़ेगी ही।

वन्यजीव के अनुकूल रैखिक अवसंरचना: विचार किए जाने वाले नीतियों और प्रथाओं के परिणाम, जो प्रजातियों, उनके आवासों और स्थानांतरित और प्रवास करने की उनकी क्षमता पर रैखिक अवसंरचना के प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष और संचयी प्रभावों को कम करने वाले उपायों का मूल्यांकन करते हैं और उन्हें लागू करते हैं।

ग्रेट इंडियन बस्टर्ड। श्रेय: केसवमूर्थी एन/विकीमीडिया कोमन्ज़/CC BY-SA 4.0

संक्षिप्त शब्द

ADB	Asian Development Bank
BRI	बेल्ट एंड रोड इनिशिएटिव
CAREC	मध्य एशिया क्षेत्रीय आर्थिक सहयोग कार्यक्रम
CBA	लागत-लाभ का विश्लेषण
CMS	प्रवासी प्रजातियों पर सम्मेलन
EIA	वातावरणीय प्रभाव का मूल्यांकण
IFI	International Financial Institution
IUCN	International Union for the Conservation of Nature
LI	रैखिक अवसंरचना
LISA	एशिया में रैखिक अवसंरचना सुरक्षाएँ
MEA	बहुमुखी वातावरणीय समझौता
NGO	गैर सरकारी संगठन
SASEC	साउथ एशिया सबरीजलन इकोनॉमिक कोऑपेरेशन प्रोग्राम
SDG	सतत विकास लक्ष्य
TAL	तराई आर्क लैंडस्केप
USD	युनाइटेड स्टेट्स डॉलर
WFLI	वन्यजीव के अनुकूल रैखिक अवसंरचना

अक्सर, कई समानांतर रैखिक अवसंरचना प्रणालियाँ अपने संचयी प्रभावों को कम करने के लिए उपयुक्त सुरक्षा उपायों के प्रावधान के बिना अपेक्षाकृत अखंड परिदृश्यों से गुजरती हैं।

परिचय

जैव विविधता का एक केंद्र

एशिया विश्व के कुछ सबसे समृद्ध जैव विविधता और सबसे जटिल ईकोसिस्टमों का घर है। एशियाई हाथियों और मंगोलियाई चिकारे से लेकर बंगाल के बाघों और सुमात्रान के ओरंगुटनों तक, एशिया की प्रतिष्ठित वन्यजीव प्रजातियों के साथ-साथ कई पक्षी, रेंगने वाले जंतु, उभयचर, और कई अन्य प्रजातियां जीवन को बनाए रखने वाले संतुलित जैविक नेटवर्क को बनाए रखने में आवश्यक भूमिका निभाती हैं।

मनुष्य भी इस जैव विविधता का हिस्सा हैं। एशिया के ईकोसिस्टम कई तरह से मानव कल्याण में योगदान करते हैं, जैसे कि आर्थिक जीवन शक्ति का निर्माण करना, वातावरणीय परिवर्तन के लिए समुदायों का लचीलापन बढ़ाना और प्राकृतिक संसाधन प्रदान करना। इस क्षेत्र में लाखों लोग अपनी दवा, भोजन, ईंधन और अन्य निर्वाह आवश्यकताओं के लिए सीधे प्रकृति पर निर्भर हैं।

फिर भी, क्योंकि एशिया अभूतपूर्व आर्थिक विकास का अनुभव कर रहा है, इसलिए इस क्षेत्र की अधिकांश प्राकृतिक विरासत को तेजी से विस्तारित हो रहे सड़कों, रेलों, और अन्य रैखिक अवसंरचना (LI) के विकास से खतरा है। उचित सुरक्षा उपायों के बिना, LI के वर्तमान और प्रत्याशित विस्तार महत्वपूर्ण आवासों को और खंडित करेंगे, जैव विविधता को प्रभावित करेंगे और वन्यजीव मृत्यु दर में वृद्धि करेंगे।

एशिया में रैखिक अवसंरचना के लिए नींव का निर्माण करना

प्राकृतिक विश्व और एशियाई समुदायों पर इस अवसंरचना के विकास के प्रभावों का समाधान करने के लिए, USAID ने एशिया के लिए रैखिक अवसंरचना सुरक्षाएँ (LISA) परियोजना शुरू की। इस परियोजना ने यह मूल्यांकन किया कि अवसंरचना के निरंतर व्यापक विस्तार के चलते विकासशील एशियाई देश अपने ईकोसिस्टमों और समृद्ध जैव विविधता की रक्षा के लिए कितने तैयार हैं।

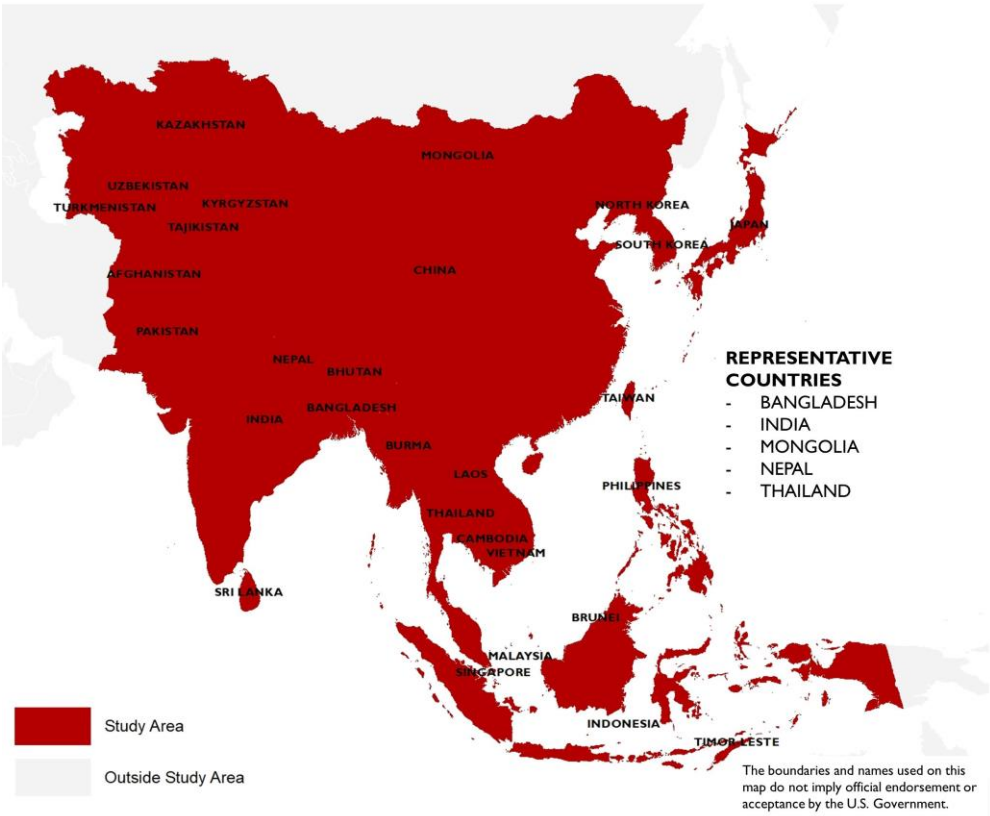
तीन LI प्रणालियाँ इस परियोजना का केंद्र थी: सड़क, रेलवे और बिजली की पावर लाइनें। इस परियोजना ने वन्यजीवों की सुरक्षा के लिए इन तीन LI प्रणालियों को विकसित करते समय की जाने वाली कार्रवाइयों; उनके आवासों; और उनकी सफलतापूर्वक स्थानांतरित करने, प्रवास करने और स्वयं को जलवायु परिवर्तन के अनुकूल करने की क्षमता का मूल्यांकन किया।

प्रजातियां

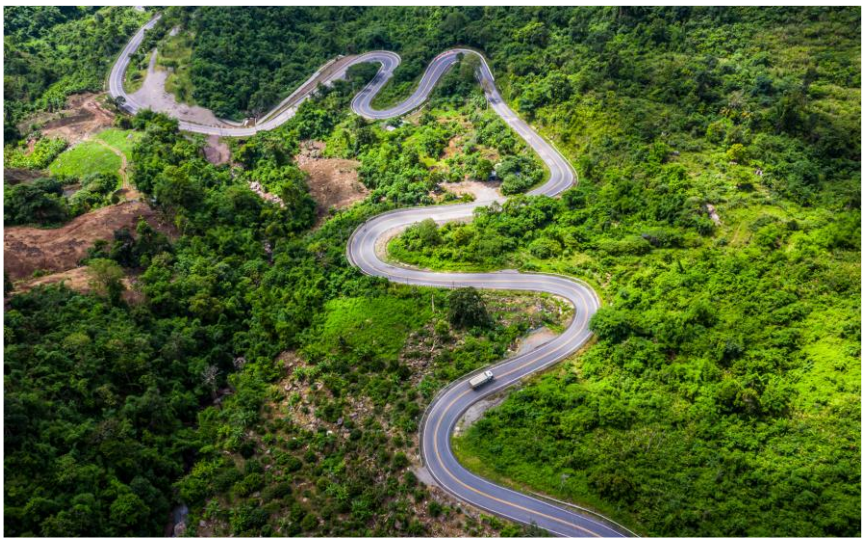
LISA परियोजना ज्यादातर स्थलीय, वृक्षारोपण और हवाई प्रजातियों पर केंद्रित है, क्योंकि इन वर्गिकीय समूहों का वैज्ञानिक साहित्य और LI के प्रभावों और संभावित समाधानों का मूल्यांकन करने वाले अन्य प्रकाशनों में अच्छी तरह से प्रतिनिधित्व किया गया है। जलीय प्रजातियों और अकशेरुकी जीवों पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना है, लेकिन LI अध्ययनों और रिपोर्टों में इनका प्रतिनिधित्व कम है।

भूगोल

LISA परियोजना ने 28 एशियाई देशों की वन्यजीव-अनुकूल LI (WFLI) विकसित करने की क्षमता का मूल्यांकन किया और बेहतर पैमाने पर क्षमता का मूल्यांकन करने के लिए पांच प्रतिनिधि देशों का चयन किया (चित्र 1)।



चित्र 1: इस परियोजना अध्ययन क्षेत्र में यह 28 देश



सड़कें

पूर्वानुमान दर्शाते हैं कि 2050 तक विश्व भर में 25 मिलियन किलोमीटर नई सड़कें बनाई जाएंगी, जिनमें से 90% विकासशील देशों में होंगी।[1]

बिजली ट्रांसमिशन लाइनें

बिजली ट्रांसमिशन लाइनों का विश्व नेटवर्क सालाना लगभग 5% की दर से बढ़ रहा है।[2]

रेल

यह अनुमान है कि, विश्व स्तर पर, 2050 तक 300,000 किमी से अधिक नए रेलवे ट्रैक बनाए जाएंगे।[3]

सिक्सियाओ एक्सप्रेसवे, युन्नान प्रांत, चीन में एक सुरंग। श्रेय: रोब एमेंट

वन्य जीवन के अनुकूल रैखिक अवसंरचना

मानव समाज को कई महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करते हुए LI की वन्यजीवों को नुकसान पहुंचाने की काफी संभावनाएं हैं। वन्यजीवों के लिए खतरों में वाहनों, ट्रेनों, या बिजली लाइनों के साथ टकराव के कारण मृत्युों के साथ-साथ अस्तित्व के लिए आवश्यक आवाजाही में बाधाएं शामिल है। इसके अलावा, नई या विस्तारित अवसंरचना के निर्माण से मानव विकास और शोषण के लिए पहले के दूरस्थ क्षेत्रों को खोलकर आवास और जैव विविधता का नुकसान होता है। यह वनों की कटाई और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में वृद्धि का कारण भी बन सकता है।

WFLI जोखिमों से बचने, इसे कम से कम करने या समाप्त करने से वन्यजीवों को होने वाले नुकसान की संभावना को कम कर सकता है। हालांकि जैव विविधता के लिए महत्वपूर्ण क्षेत्रों में अवसंरचना के निर्माण या विस्तार से बचना सबसे बढ़िया विकल्प है, लेकिन LI के प्रभावों को कम करने के लिए शमन उपायों को शामिल किया जा सकता है। उदाहरणों में निचले मार्ग या ऊपरी मार्ग शामिल हैं जो जानवरों को राजमार्गों के ऊपर या नीचे सुरक्षित रूप से पार करने देते हैं, या प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियाँ जो बड़े स्तनधारियों के आने वाले ट्रैकों के निकट होने या उन पर होने से ट्रेन ऑपरेटरों को सतर्क करती हैं।

तरीके

वन्यजीवों की सुरक्षा के लिए LI सुरक्षा उपायों को लागू करने से संबंधित चुनौतियों, बाधाओं, संसाधनों और अवसरों को बेहतर ढंग से समझने के लिए परियोजना ने चार प्राथमिक तरीकों का इस्तेमाल किया:

स्थानिक विश्लेषण: अध्ययन क्षेत्र में जैव विविधता और महत्वपूर्ण आवासों को प्रभावित करने वाली LI परियोजनाओं की पहचान करने के लिए स्थानिक विश्लेषण किए गए थे।

मामला अध्ययन: आदर्श WFLI परियोजनाओं के मामला अध्ययनों के साथ-साथ सतर्क उदाहरणों को भविष्य की परियोजनाओं को प्रेरित करने और मार्गदर्शन करने में मदद करने के लिए संकलित किया गया था।

नीति मूल्यांकन: विभिन्न प्रतिनिधि देशों और सदस्य समूहों के संदर्भ में LI सुरक्षा उपायों को अपनाने के लिए नीतियों, विनियमों और संसाधनों से संबंधित क्षमताओं की जांच की गई।

साहित्य की समीक्षा: पूरे एशिया में वन्यजीवों और महत्वपूर्ण आवासों पर LI के प्रभावों के साथ-साथ संभावित समाधानों को समझने के लिए अनुसंधान को संश्लेषित किया गया था।

एशिया की रैखिक अवसंरचना चुनौती

एशिया में रैखिक अवसंरचना विकास का पैमाना

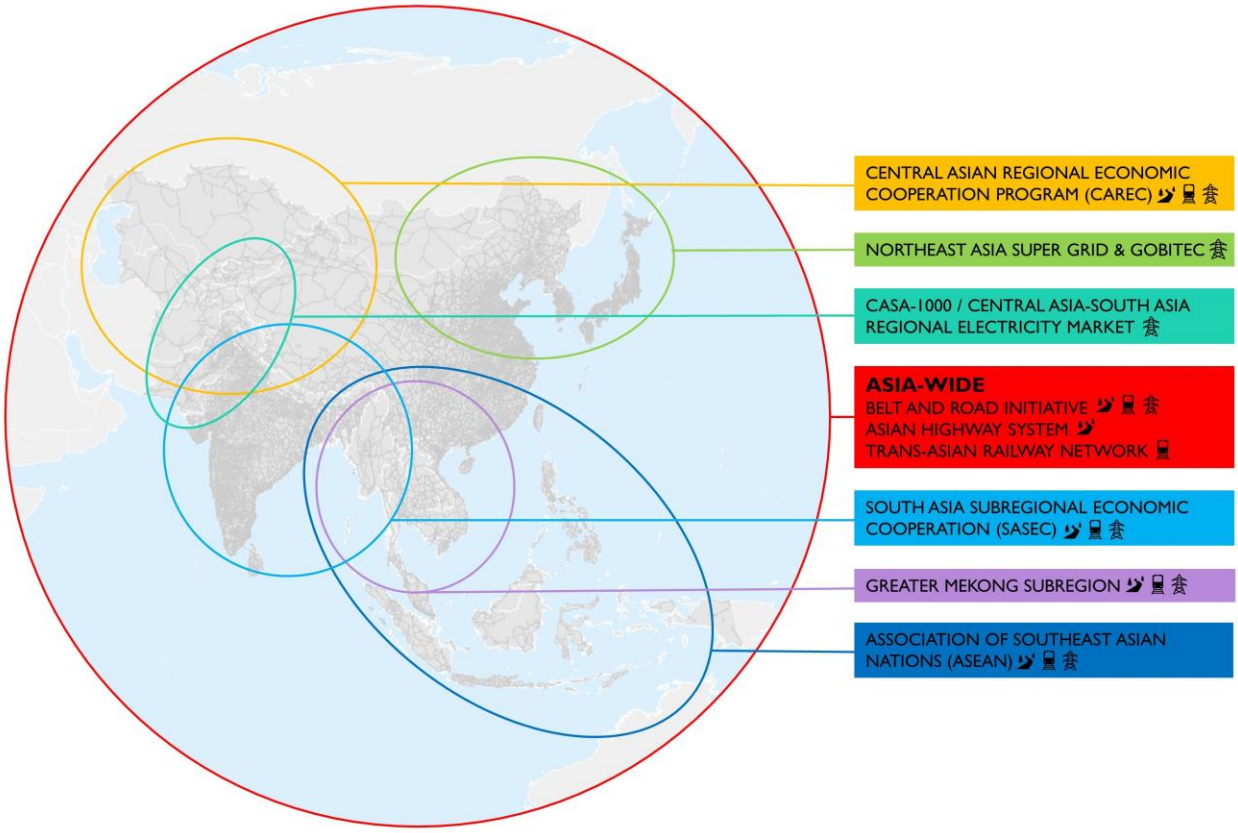
लोगों और विकास के लिए LI के लाभ

संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्यों (SDG) को पूरा करने के लिए अवसंरचना एक महत्वपूर्ण तत्व है। विश्व स्तर पर, लगभग 300 मिलियन ग्रामीण निवासियों के पास सही सड़कों तक पहुंच नहीं है,[4] और दुनिया के लगभग 13% लोगों के पास बिजली तक पहुंच नहीं है।[5] इन चुनौतियों का समाधान नए अवसंरचना की स्थापना और मौजूदा प्रणालियों के विस्तार के माध्यम से किया जाएगा। विश्वसनीय परिवहन अवसंरचना बाजारों, व्यापार, स्वास्थ्य सेवाओं, नौकरियों और अनगिनत अन्य लाभों तक पहुंच की अनुमति देती है। इन मूलभूत सामाजिक ज़रूरतों का महत्व केवल तब ही बढ़ता रहेगा क्योंकि दुनिया में उच्च जीवन स्तर की मांग के साथ-साथ अधिक आबादी बढ़ती जा रही है। क्योंकि एशिया अपनी अवसंरचना प्रणालियों को और विकसित करना जारी रखता है, इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए सुरक्षा उपायों को लागू करना आवश्यक होगा कि जैव विविधता सभी के लाभ के लिए संरक्षित हो; इस विचार के लिए LISA परियोजना की अवधि वन्यजीव-अनुकूल रैखिक अवसंरचना (WFLI) है।

एशिया में अंतर्राष्ट्रीय LI पहलें

एशिया में कई अंतर्राष्ट्रीय आर्थिक विकास पहलें राष्ट्रीय सीमाओं के पार अवसंरचनाओं के विकास के समन्वय और एकीकरण को बढ़ावा देती हैं (चित्र 2)। इनमें से कुछ पहलें—एशियाई हाईवे प्रणाली, ट्रांस-एशियाई रेलवे नेटवर्क और बेल्ट एंड रोड इनिशिएटिव—एशिया-व्यापी हैं, जबकि अन्य क्षेत्रीय तौर पर अधिक केंद्रित हैं। अधिकांश पहलों में जलविद्युत और बंदरगाहों जैसे अन्य अवसंरचना के अलावा इस परियोजना (सड़क, रेल और बिजली लाइनों) द्वारा अध्ययन किए गए LI के सभी तीन तरीके शामिल हैं। अधिकांश ने भविष्य की रणनीतियां भी निर्धारित की हैं जो इस बारे में महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्रदान करती हैं कि अगले दशक में LI को कहां विकसित किया जाएगा। हालांकि इन पहलों में प्रत्येक LI परियोजना शामिल नहीं है, विशेष रूप से राष्ट्रीय या उपराष्ट्रीय स्तर पर नियोजित और वित्तपोषित पहलें, लेकिन वे व्यक्तिगत परियोजनाओं को विकसित करने से पहले WFLI सुरक्षा उपायों पर विचार करने के लिए एक महत्वपूर्ण हस्तक्षेप बिंदु प्रदान करते हैं।

लंबी पूंछ वाला मकाक



चित्र 2: एशिया में अंतर्राष्ट्रीय रैखिक अवसंरचना पहलें

संख्याओं में विकास

• **$26 ट्रिलियन USD**: वह मात्रा, जिसे आर्थिक गति को बनाए रखने के लिए एशिया द्वारा 2016 से 2030 तक अवसंरचना में निवेश करने की आवश्यकता होगी, जिसमें बिजली के लिए **$ 14.7 ट्रिलियन USD** और परिवहन के लिए $ **8.4 ट्रिलियन USD** शामिल हैं[6]

• **$3.4 ट्रिलियन USD**: 2016 से 2030 तक अवसंरचना के विकास में जलवायु परिवर्तन शमन का समाधान करने की लागत[7]

• **$770 बिलियन USD**: चीन द्वारा 2013 से 2020 तक बेल्ट एंड रोड इनिशिएटिव (BRI) देशों में निवेश की गई मात्रा, जिसमें 27 प्रतिशत पूर्वी एशिया और 22 प्रतिशत पश्चिम एशिया को दिया गया[8]

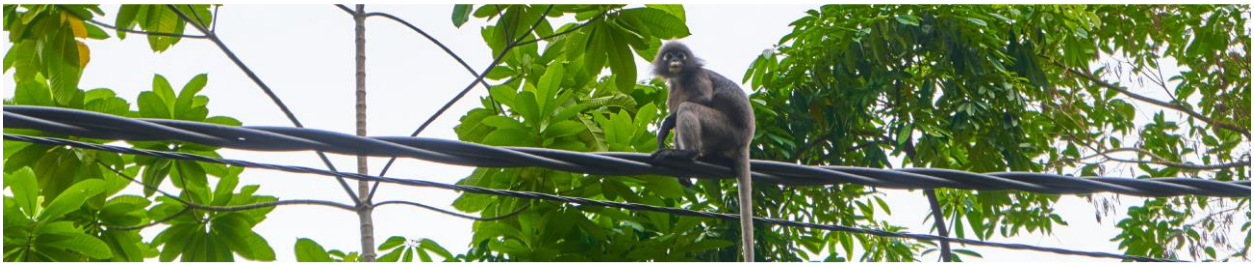
• **$120 बिलियन USD**: दक्षिण एशिया उपक्षेत्रीय आर्थिक सहयोग (SASEC) कार्यक्रम के 2016-2025 संचालन में 200 से अधिक प्राथमिकता वाली परियोजनाओं के लिए आवश्यक निवेश की राशि[9]

• **$39.34 बिलियन USD**: मध्य एशिया क्षेत्रीय आर्थिक सहयोग (CAREC) कार्यक्रम द्वारा 2001 से 2020 तक विकास में निवेश की गई राशि[10]

• **145,000 किमी**: सड़कों की लंबाई, जो वर्तमान में एशियाई हाईवे नेटवर्क का हिस्सा हैं, और 32 देशों से होकर गुजरती है[11]

• **117,500 किमी**: रेलवे की लंबाई, जो वर्तमान में ट्रांस-एशियाई रेलवे नेटवर्क का हिस्सा है[12]

• **$44.1 बिलियन USD**: 2013 से 2022 तक ग्रेटर मेकांग उपक्षेत्र क्षेत्रीय निवेश ढांचे के परिवहन क्षेत्र को लागू करने के लिए आवश्यक वित्तपोषण की राशि[13]



बिजली लाइन पर सांवला लंगूर

भविष्य के विकास के विकल्प: नई या उन्नत अवसंरचना

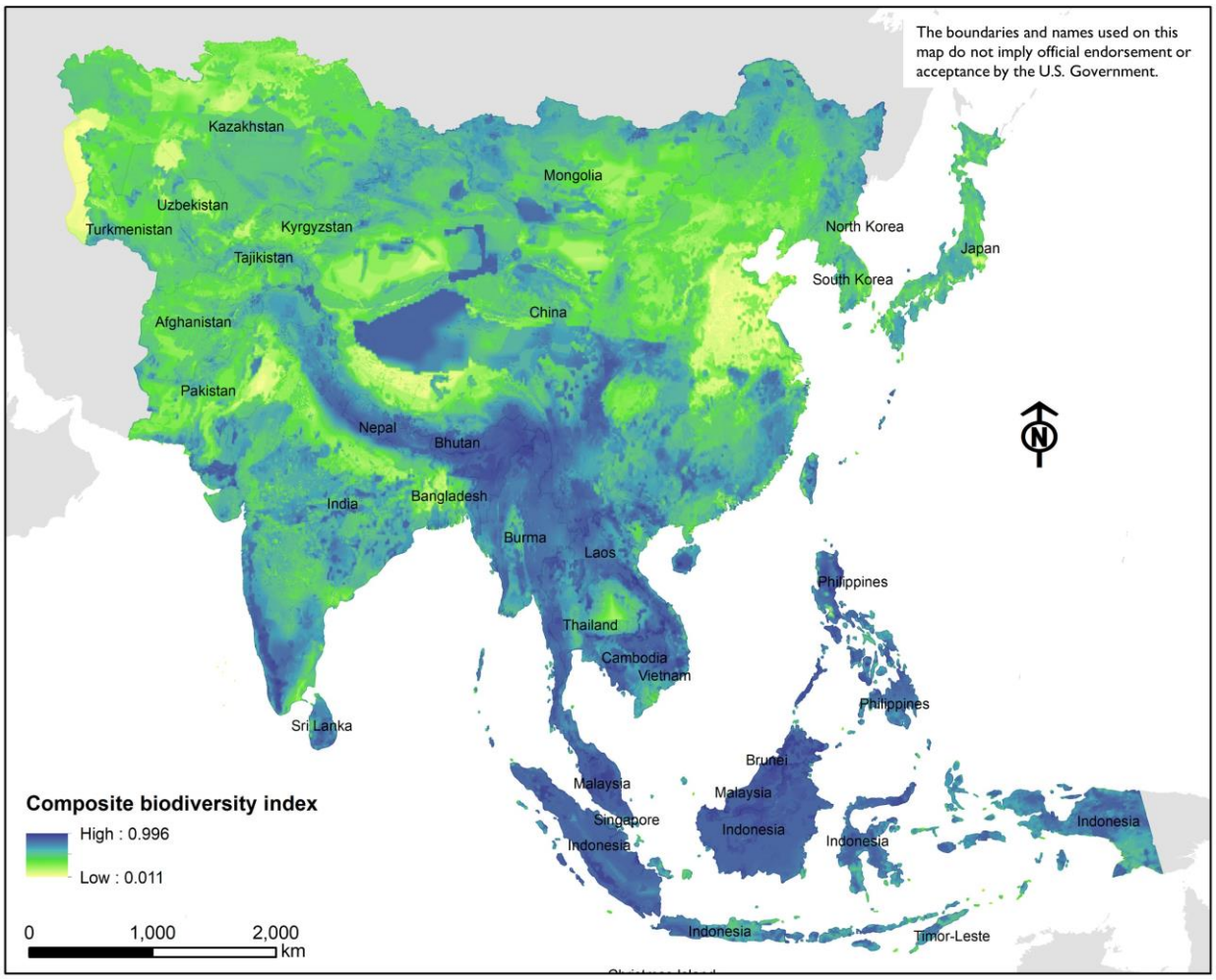
LI का विकास दो प्राथमिक तरीकों से होता है: नई सड़कों, रेलवे और बिजली लाइनों का निर्माण; या मौजूदा LI का सुधार और विस्तार। नई अवसंरचना पूरी तरह से मूल पदचिह्न बनाती है और इसमें जंगलों को साफ करना या अन्य वन्यजीवों के आवास को हटाना शामिल हो सकता है। अवसंरचना को उन्नत करने की प्रक्रिया में आम तौर पर अधिक सड़के बनाने या गति सीमाएँ बढ़ाने के लिए सड़कों को पक्का करना या चौड़ा करना शामिल है; अधिक माल ढुलाई क्षमता और उच्च ट्रेन गति को सुविधाजनक बनाने के लिए रेलवे में सुधार करना; या बिजली लाइनों के वोल्टेज में वृद्धि करना। आर्थिक विकास की पहलें नए LI के निर्माण और मौजूदा अवसंरचना को उन्नत करने, दोनों में निवेश करती है, जो दोनों वन्यजीवों और उनके आवास को प्रभावित कर सकते हैं।

परिपक्व नर जंगली साइगा मृग। श्रेय: एंड्री गिलजोव/CC BY-SA 4.0

एशिया में जैव विविधता

बोर्नियो के घने वर्षावनों से लेकर तिब्बती पठार के पर्वतीय घास के मैदानों तक, एशिया कई विविध ईकोसिस्टमों का घर है जो हजारों स्थानिक पौधों और जानवरों की प्रजातियों को जीवित रखता है (चित्र 3)। हालांकि, इस समृद्ध जैव विविधता का एक नकारात्मक पहलू है: खोने के लिए बहुत कुछ है। उदाहरण के लिए, चीन का तिब्बती पठार क्षेत्र मायावी और कमजोर हिम तेंदुए की ज्ञात सीमा का लगभग आधा हिस्सा है।[14] बोर्नियो के पीट दलदली जंगल विश्व स्तर पर महत्वपूर्ण—और संभवतः सबसे बड़ी असुरक्षित—ओरंगुटनों की आबादी के लिए आवास प्रदान करते हैं।[15] लूसर ईकोसिस्टम, सुमात्रा में तीव्र वर्षावन, सुमात्रा गैंडों की अंतिम शेष व्यवहार्य आबादी का घर माना जाता है।[16]

दुनिया के 36 मान्यता प्राप्त जैव विविधता हॉटस्पॉट—पृथ्वी के सबसे जैविक रूप से समृद्ध फिर भी अभी तक खतरे वाले स्थलीय क्षेत्रों में से कई एशिया में हैं। उदाहरण के लिए, हिमालय हॉटस्पॉट, जिसमें दुनिया के सबसे ऊंचे पहाड़ हैं और महत्वपूर्ण पक्षी और लुप्तप्राय जंगली जल भैंस जैसी स्तनपायी प्रजातियों के लिए आवास है, दूर होने के बावजूद मानव-जनित जैव विविधता के नुकसान का सामना कर रहा है। इंडो-बर्मा हॉटस्पॉट, जिसमें तीव्र एशिया का दो मिलियन वर्ग किलोमीटर से अधिक क्षेत्र शामिल है, ग्रह पर जैविक रूप से सबसे अधिक महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से एक है, लेकिन निवास स्थान के नुकसान से सबसे अधिक खतरे में भी है।[17] इन क्षेत्रों की रक्षा के लिए समाज क्या करना चुनते हैं—या नहीं—वैश्विक जैव विविधता पर व्यापक प्रभाव डालेगा।



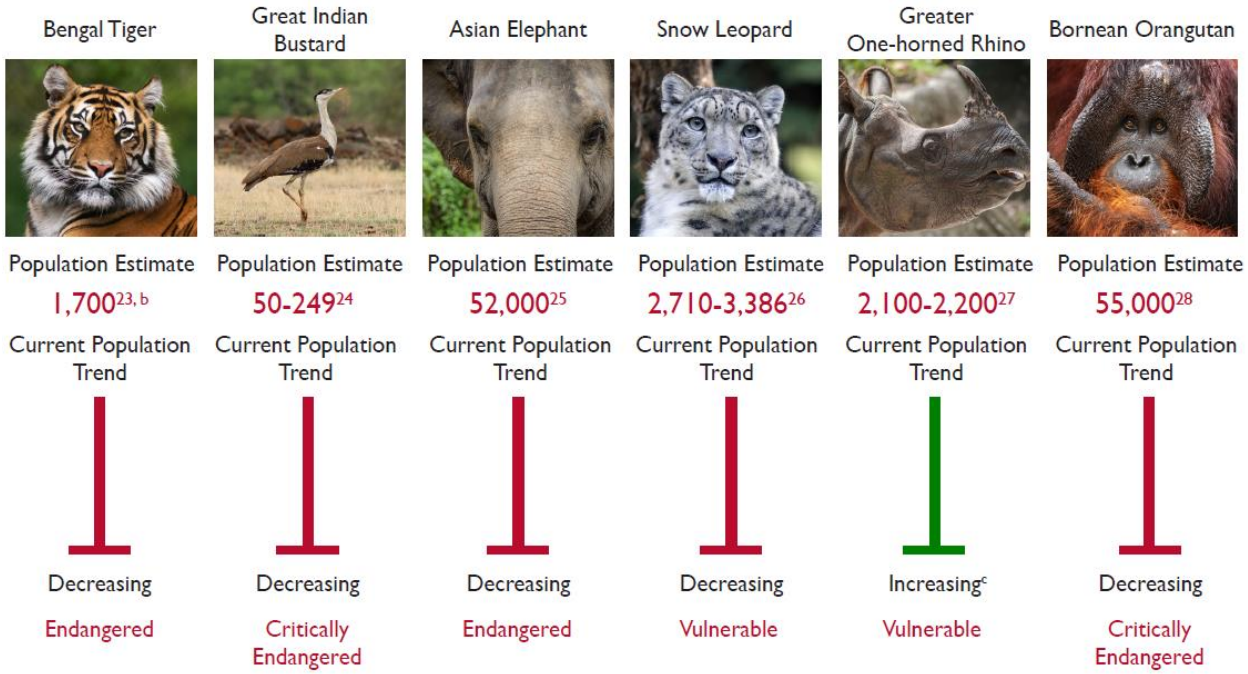
चित्र 3: एशिया में जैव विविधता हॉटस्पॉट

एशिया में असंख्य लुप्तप्राय और जोखिम वाली प्रजातियां मौजूद हैं। उदाहरणों में बंगाली टाइगर, हिम तेंदुए, एशियाई हाथी, एक-सींग वाले गैंडे, और ग्रेट इंडियन बस्टर्ड शामिल हैं—ये सभी IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़ में कमजोर से लेकर गंभीर रूप से लुप्तप्राय तक की स्थितियों के साथ दिखाई देते हैं (चित्र 4) ।

भारत और नेपाल के उत्कृष्ट संरक्षण प्रयासों के कारण, एक सींग वाले गैंडों के सिवाए चित्र 4 की सभी प्रजातियों की आबादी में गिरावट आ रही है।[18] इन वीर प्रयासों के बावजूद, यह गैंडों की आबादी इसके आवास के गंभीर विखंडन और तेजी से आर्थिक विकास के कारण भूमि उपयोग में बदलाव के कारण जोखिम अधीन है। इस वृद्धि को अक्सर LI विकास द्वारा सुगम बनाया जाता है, जिसने क्षेत्र की जैव विविधता पर महत्वपूर्ण दबाव उत्पन्न किया है, और इसके कई प्रजातियों के लिए गंभीर परिणाम हो सकते हैं।[19]

1950 और 2010 के बीच बोर्नियन ओरंगुटन आबादी में
60% से अधिक कमी आई
और अब, एक दशक बाद, लगातार गिरावट आ रही है।[20] ग्रेट इंडियन बस्टर्ड, एक बड़ा, लंबी टांगों वाला पक्षी, जिसकी संख्या अब 250 से भी कम है।[21] एशियाई हाथी, शायद–बंगाल टाइगर के साथ-साथ–एशिया की सबसे प्रतीकात्मक प्रजाति

बोर्नियन ओरंगुचन



[a] Species status and current population trends: International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species™

[b] Population estimate for India only, as population numbers and status for other countries are unclear.

[c] Though the greater one-horned rhino's population is increasing, their population is severely fragmented.

चित्र 4: एशिया में प्रजातियों में गिरावट[एक]

नर हूलॉक गिब्बन। श्रेय: ग्रेगोइरे डबॉइस

रैखिक अवसंरचना जैव विविधता के लिए एक समस्या क्यों है?

वन्य जीवों को जीवित रहने के लिए इधर-उधर जाना पड़ता है। भोजन और ताजे पानी की तलाश से लेकर, साथी खोजने तक, मौसमी प्रवास को पूरा करने तक, प्राकृतिक आवाजाही में बाधाएं कई तरह से जानवरों की आबादी के अस्तित्व को खतरे में डाल सकती हैं। उदाहरण के लिए, सड़कें और रेलवे सीधे तौर पर वन्यजीवों को जानवरों-वाहनों की टक्कर और ट्रेन की टक्कर के रूप में प्रभावित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप चोट या मृत्यु होती है। हालांकि बिजली की लाइनों में वाहन नहीं होते हैं, लेकिन वे भी बिजली के झटके के माध्यम से या पक्षियों और अन्य जानवरों द्वारा लाइनों से टकराने से वन्यजीवों के लिए सीधे मृत्यु या चोट का कारण बनती हैं।

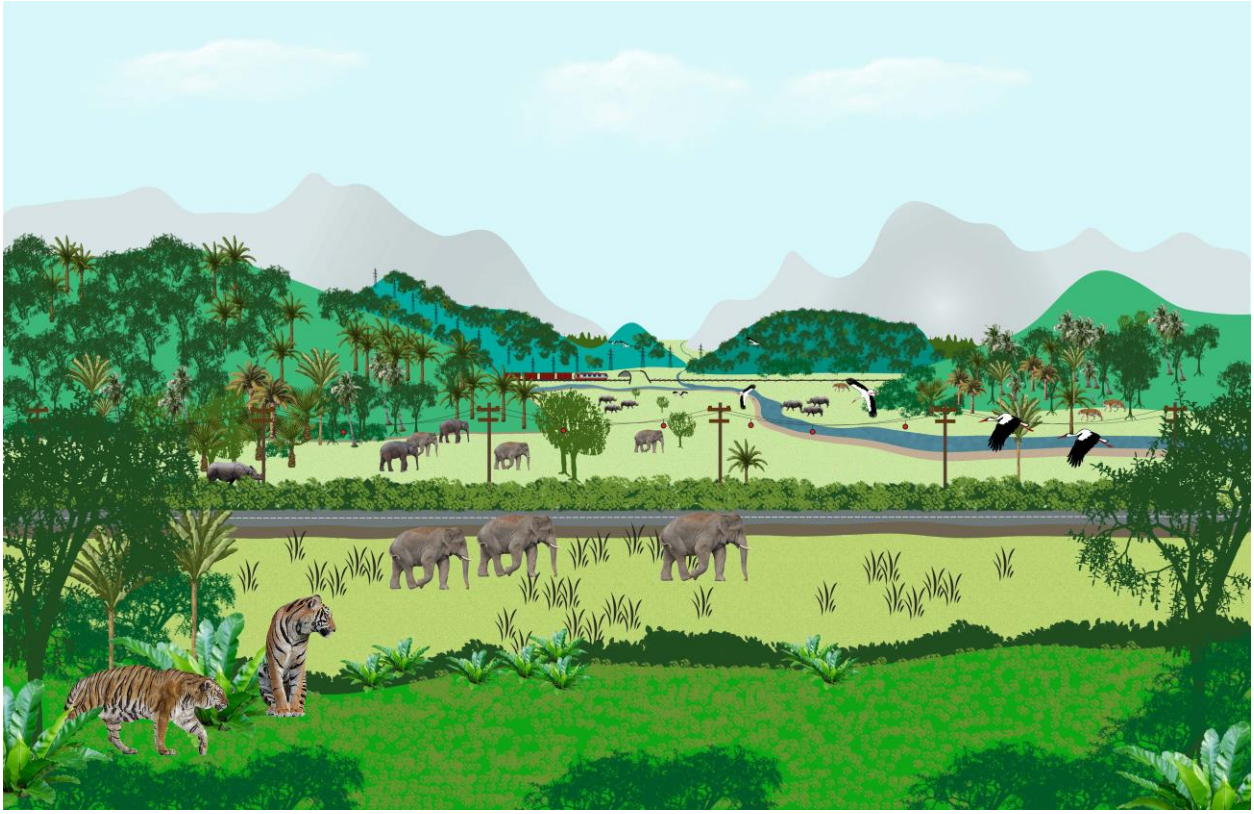
प्रत्यक्ष प्रभावों के अलावा, LI का वन्यजीवों पर अप्रत्यक्ष प्रभाव हो सकता है, जैसे कि आवास की हानि या गिरावट। LI आवास के उपयोग में परिवर्तन को भी सक्रिय कर सकता है, जैसे कि जानवर उन सड़क के किनारों से बचें जो आसपास की वनस्पतियों से भिन्न होते हैं। कृत्रिम शोर, प्रकाश प्रदूषण, और यातायात के कारण खराब वायु गुणवत्ता के कारण LI के पारिस्थितिक प्रभाव अपने पदचिह्न के तत्काल क्षेत्र से कहीं अधिक विस्तार कर सकते हैं। "प्रभाव क्षेत्र" के रूप में मशहूर, इस क्षेत्र के वन्यजीव उपयोग, या इसमें से प्राकृतिक आवाजाही को कम किया जा सकता है। LI से मानव गतिविधि में भी वृद्धि हो सकती है, जैसे अवैध शिकार या अवैध कटाई, जो वन्यजीवों और उसके आवास के लिए हानिकारक हो सकती है।

मानव कारक: रैखिक अवसंरचना के प्रभाव

एक बार जब सड़कें, रेल और बिजली की लाइनें प्राकृतिक क्षेत्र को यात्रा, आवास और मनोरंजन के लिए
अधिक सुलभ बना देती हैं, तब वन्य जीवन कई मानव जनित दुर्घटनाओं के कारण असुरक्षित हो जाता है:

- आवास की हानि, विखंडन, और गिरावट
- खनन जैसी अवैध कटाई या निष्कर्षण गतिविधियां
- शिकार या अवैध शिकार में वृद्धि
- विदेशी प्रजातियों का परिचय
- वाहनों और ट्रेनों से प्रकाश, ध्वनि, वायु या अपवाह प्रदूषण
- वनों की कटाई के कारण ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में वृद्धि
- अन्य भूमि उपयोग परिवर्तन जैसे कानूनी या अवैध बंदोबस्त

नई सड़क के निर्माण के दौरान मलेशिया में वनों की कटाई।



चित्र 5: पारिस्थितिक संपर्क और रैखिक अवसंरचना

पारिस्थितिक संपर्क क्या है और यह क्यों महत्वपूर्ण है?

पृथ्वी के भू-दृश्य और समुद्री दृश्य तेजी से खंडित होते जा रहे हैं, जिसके परिणामस्वरूप जैव विविधता और ईकोसिस्टमों के रखरखाव पर हानिकारक प्रभाव पड़ रहा है (चित्र 5)।[29] वन्यजीवों को घूमने की स्वतंत्रता कम होती जा रही है, मुक्त बहने वाली नदियाँ दुर्लभ होती जा रही हैं, सुरक्षित और संरक्षित क्षेत्र अलग-थलग द्वीप बनते जा रहे हैं, और मानव कल्याण के लिए आवश्यक पारिस्थितिक प्रक्रियाएं—जैसे परागण—खतरे में हैं।[30] जलवायु परिवर्तन संकट के साथ जैव विविधता का नुकसान अब इस हद तक हमारे ग्रह के पारिस्थितिक स्वास्थ्य के लिए खतरा है, जैसा यह पहले कभी नहीं था। यह अच्छी तरह से प्रलेखित है कि जुड़े हुए भूमि और जल स्त्रोत जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलेपन को मजबूत करते हैं और मानव स्वास्थ्य और कल्याण का समर्थन करने वाली महत्वपूर्ण ईकोसिस्टम सेवाएँ प्रदान करते हैं।

प्रवासी प्रजातियों पर सम्मेलन (CMS) पारिस्थितिक संपर्क को इस तरह परिभाषित करता है, "... प्रजातियों की अबाधित आवाजाही और प्राकृतिक प्रक्रियाओं का प्रवाह जो पृथ्वी पर जीवन को बनाए रखते हैं।"

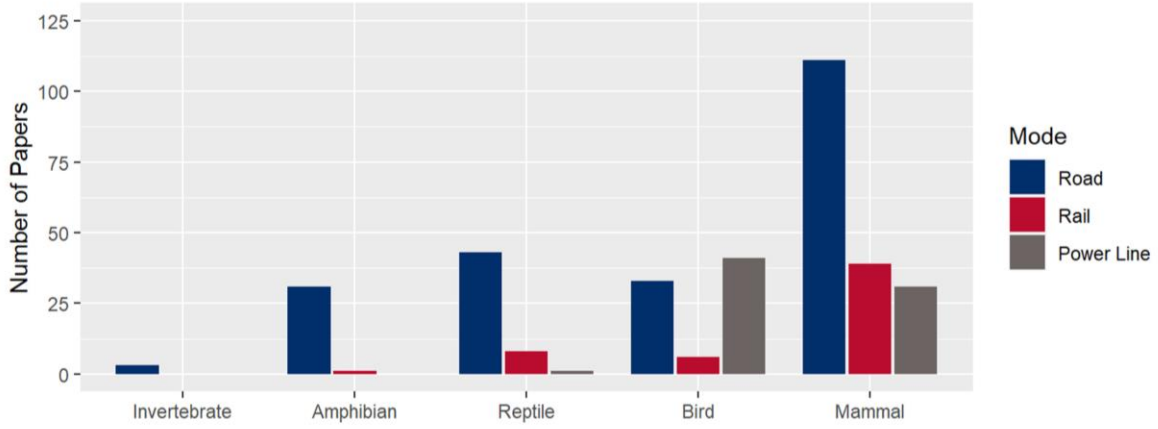
जलवायु परिवर्तन अनुकूलन और शमन

बढ़ते सबूत दर्शाते हैं कि संरक्षित क्षेत्रों को बनाए रखने, पारिस्थितिक कार्यों को बनाए रखने, प्रजातियों को बचाने और उन्हें जलवायु परिवर्तन के अनुकूल होने की अनुमति देने के लिए जुड़े हुए परिदृश्य, समुद्री दृश्य और ताज़े पानी की व्यवस्था महत्वपूर्ण हैं। अब यह व्यापक रूप से मान्यता प्राप्त है कि आवास और प्रजातियां बड़े, परस्पर जुड़े नेटवर्क के हिस्से के रूप में सबसे अच्छी तरह से काम करती हैं जिन्हें बनाए रखा जाता है और संरक्षित किया जाता है,[31] और यह कि प्रकृति की दृढ़ता पौधों और जानवरों की आवाजाही करने और परिस्थितियों में बदलाव के रूप में अनुकूल होने की क्षमता पर निर्भर करती है।[32] इसके अतिरिक्त, संरक्षण विज्ञान यह स्पष्ट करता है कि सुरक्षित क्षेत्र, संरक्षित क्षेत्र और अखंड प्राकृतिक क्षेत्र विकसित नहीं हो सकते हैं यदि वे अलग-थलग द्वीप हों, विशेष रूप से

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव में वृद्धि के रूप में। फिर भी, प्रजातियों के विलुप्त होने और पर्यावरण क्षरण की दर तेज हो रही है। खतरनाक रूप से, जैव विविधता पर अंतर सरकारी विज्ञान-नीति मंच ने 2019 में बताया कि वर्तमान में एक मिलियन प्रजातियों के विलुप्त होने का खतरा है।[33] जलवायु परिवर्तन के चलते, वन्यजीवों के पास सीमित विकल्प हैं: स्थानांतरित करना, प्रवास करना, अनुकूलन करना या मरना। सड़कें, रेलवे और बिजली की लाइनें जानवरों की आवाजाही में बाधाओं के रूप में कार्य करती हैं, और इस प्रकार यह महत्वपूर्ण है कि LI के प्रस्तावक संभावित नकारात्मक प्रभावों से अवगत हों और भविष्य की अवसंरचना योजनाओं और परियोजनाओं के विकास के दौरान भूदृश्य संयोजकता को बनाए रखने या सुधारने के प्रयासों में वृद्धि करें।

एशिया में सड़कों, रेलों और बिजली लाइनों से वन्यजीवों पर पड़ने वाले प्रभावों के बारे में क्या ज्ञात है?

LISA परियोजना द्वारा साहित्य की समीक्षा से पता चला कि एशिया में LI और वन्यजीवों से संबंधित 289 सहकर्मी-समीक्षित अंग्रेजी भाषा के शोध-पत्र, जिनमें से 56 प्रतिशत सड़कों पर, 17 प्रतिशत रेलवे पर और 27 प्रतिशत बिजली लाइनों पर केंद्रित थे। स्तनधारी सबसे अधिक अध्ययन किए जाने वाले वर्गिकीय समूह हैं, इसके बाद पक्षी, रेंगने वाले जंतु, उभयचर और अकशेरुकी आते हैं (चित्र 6)।



चित्र 6: प्रति मोड प्रत्येक वर्गिकीय समूह को कवर करने वाले शोध-पत्रों की संख्या

अधिकांश शोध-पत्र वन्यजीवों पर LI के प्रत्यक्ष प्रभावों पर केंद्रित हैं, जैसे कि ऐसे उदाहरण जहां जानवर मारे गए या घायल हुए। एशिया में वन्यजीव आबादी पर LI के प्रभावों को समझने की प्रक्रिया में वन्यजीवों के लिए LI के कारण मृत्यु दर का दस्तावेजीकरण एक महत्वपूर्ण पहला कदम है। ऐसे अध्ययनों से सारांश आँकड़े एकत्र करना और रिपोर्ट करना आसान है; वे प्रभावित प्रजातियों के दायरे और सीमा का तेजी से मूल्यांकन करते हैं।

इस परियोजना ने पाया कि सड़क मृत्यु दर (जैसे, "रोडकिल") अध्ययन एशिया में तीन तरीकों में से सबसे व्यापक हैं, जबकि वन्यजीवों पर रेल और बिजली लाइनों के प्रत्यक्ष प्रभावों की वैज्ञानिक जांच कम मजबूत है। यह अभी तक ज्ञात नहीं है कि रेल से सीधे प्रभावित होने वाली प्रलेखित प्रजातियों की कम संख्या, इस रिपोर्ट में तीन तरीकों में से सबसे कम, सटीक है या क्या यह संख्या केवल हाथियों जैसे बड़े, करिश्माई स्तनधारियों के लिए एक अध्ययन पक्षपात को दर्शाती है। इसी तरह, 20 वर्षों में केवल एक सहकर्मी-समीक्षित शोध-पत्र प्रकाशित हुआ था, जिसमें संयुक्त रूप से अकशेरुकी के लिए तीनों तरीकों की प्रत्यक्ष मृत्यु दर थी।

इसलिए, पूरे एशिया में, विशेष रूप से रेलवे के लिए, लेकिन अन्य तरीकों के लिए भी, विभिन्न प्रकार के वर्गिकीय समूहों और व्यक्तिगत प्रजातियों पर LI प्रभावों की सीमा और दायरे को निर्धारित करने के लिए वन्यजीव मृत्यु दर केअधिक प्रलेखन और मूल्यांकन की आवश्यकता है।

सड़कें

सड़कों पर वन्यजीव-वाहन टकरावों की आवृत्ति और सार्वजनिक दृश्यता के साथ, एशिया में वन्यजीवों पर सड़कों के प्रत्यक्ष प्रभावों पर व्यापक डेटा की आश्चर्यजनक रूप से कमी है। इस परियोजना में पाया गया कि प्रत्यक्ष प्रभावों का आमतौर पर छोटे पैमाने पर खंडित और स्थल-विशिष्ट तरीके से अध्ययन किया जाता है। प्रत्यक्ष प्रभाव अध्ययनों ने इन मृत्यु दर के कारणों की पहचान करने के बजाय वन्यजीवों के नुकसान (यानी, सड़कों पर मारे जाने वाली प्रजातियों की सूची तैयार करना) के दस्तावेजीकरण पर अधिक ध्यान केंद्रित किया। इसके अलावा, साहित्य में ऐसे अध्ययनों की कमी है जो सबूत-आधारित शमन समाधानों का मूल्यांकन करते हैं। परिणामस्वरूप, एशिया के लिए जनसंख्या-पैमाने पर संरक्षण के लिए अपेक्षाकृत कम अंतर्दृष्टि का उत्पादन किया गया है।

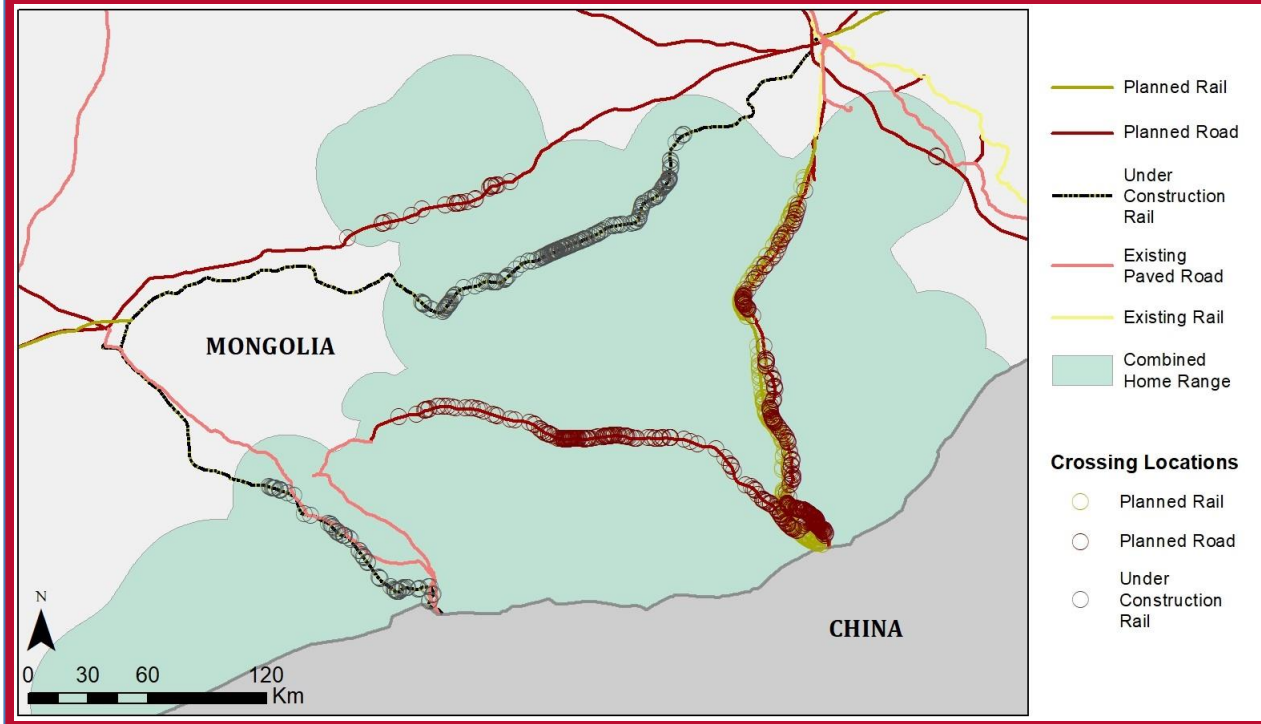
आबादी के लिए LI के प्रत्यक्ष प्रभावों और उनके संभावित समाधानों के विपरीत, सड़कों के अवरोध प्रभावों का अपेक्षाकृत अच्छी तरह से अध्ययन किया जाता है, विशेष रूप से उन मॉडलों के माध्यम से जो आवास या परिदृश्य संयोजकता का पूर्वानुमान लगाने में मदद करते हैं। इन बाधा प्रभावों के अनुवांशिक परिणामों का तेजी से समाधान किया जा रहा है, खासकर स्तनधारियों के लिए।

वन्यजीव जनसांख्यिकी और जनसंख्या स्तर पर प्रजातियों की दुरुस्ती से संबंधित मानकों (जैसे प्रजनन और मृत्यु दर) पर सड़कों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष दोनों प्रभावों का शायद ही कभी अध्ययन किया गया था। यह साहित्य में एक प्रमुख शोध अंतर का प्रतिनिधित्व करता है।

दुनिया के अन्य हिस्सों में मूल्यांकन किए गए 30 से अधिक शमन उपायों में से,[34]केवल 10 को एशिया में संबोधित किया गया था—यहां तक कि छोटी सीमा तक भी। फिर भी, अन्य शमन उपाय, विशेष रूप से मानव या पशु व्यवहार को संशोधित करने से संबंधित, कई एशियाई देशों में जमीन पर लागू किए गए हैं। ऐसे उपायों के प्रलेखन और मूल्यांकन की कमी से सड़कों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभावों को कम करने में उनकी प्रभावशीलता को समझना मुश्किल हो जाता है। यह एशियाई सुरक्षा उपायों के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं के मैनुअल के विकास को भी रोकता है।

ऐसी संरचनाओं को पार करना जो वन्यजीवों को सड़कों से अलग करती हैं लेकिन मार्ग बनाती हैं, जैसे कि निचले मार्गों और ऊपरी मार्गों की कई एशियाई देशों में संख्या बढ़ रही है। एशिया में कम से कम 39 प्रजातियों को इन वन्यजीव क्रॉसिंगों का उपयोग करके प्रलेखित किया गया है, चाहे वे उनके उपयोग के लिए डिज़ाइन किए गए हों या उस उद्देश्य को पूरा करते हों "वास्तव में"। जबकि संरचनात्मक पृथक्करण उपायों की प्रभावकारिता अन्य शमन उपायों की तुलना में बेहतर प्रलेखित है, लेकिन ऐसी सैकड़ों वन्यजीव क्रॉसिंगों के निर्माण और उनकी प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने वाले मुट्ठी भर अध्ययनों के बीच एक बेमेल प्रतीत होता है।

मंगोलिया में अनग्यूलेट जानवरों पर प्रस्तावित सड़कों और रेलवे के संभावित प्रभाव



चित्र 7: गोले उन स्थानों को इंगित करते हैं जहां 20 कॉलर वाले खुलन जानवरों ने प्रस्तावित रेल और सड़क संरेखणों को पार किया है

मंगोलिया के गोबी स्टेपी इकोसिस्टम में, खुलन (जंगली गधा) और गोइटेड गज़ेल जैसे अनग्यूलेट जानवर गुणवत्ता वाले चारे की तलाश में समग्र परिदृश्य में घूमते हैं। नई सड़कों और रेलवे का निर्माण अनग्यूलेट जानवरों के आवासों को खंडितकरते हुए और आवाजाही में बाधा पैदा करते हुए परिदृश्य को तराश रहा है। 20 खुलन की आवाजाही के आंकड़ों के एक अध्ययन से पता चला है कि ये जानवर प्रति वर्ष कई बार प्रस्तावित सड़कों और रेलवे के स्थानों को पार करते हैं (चित्र 7)। पिछले अध्ययनों से पता चला है कि इस क्षेत्र में अनग्यूलेट लगभग कभी भी मौजूदा रेलवे या बाड़ को पार नहीं करते हैं, जिसका अर्थ है कि दक्षिण-पूर्व मंगोलिया में LI का निर्माण संभवतः जानवरों की आवाजाही को प्रभावित करेगा। यह सुनिश्चित करने के लिए कि ये प्रजातियां जीवित रहना जारी रह सकें, LI के लिए शमन उपायों की आवश्यकता होगी, जैसे वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं का निर्माण और बाड़ों को हटाना। *संलग्नक I, खंड 2.6 देखें।*

रेलवे

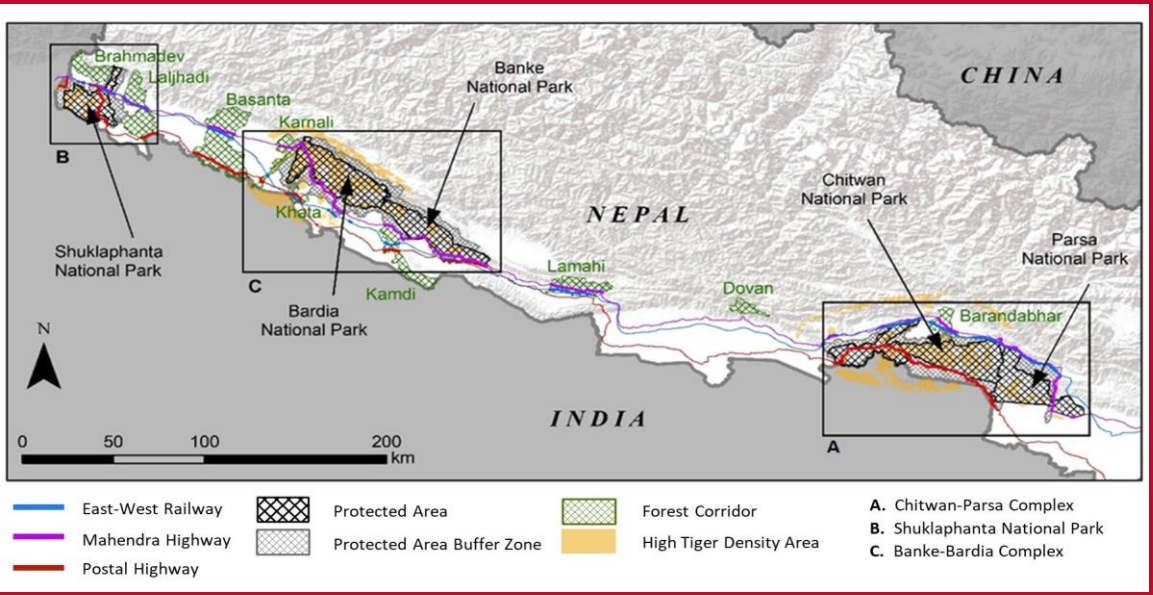
वन्यजीवों पर अप्रत्यक्ष प्रभावों के अध्ययन रेलवे के बाधा प्रभावों पर ध्यान केंद्रित करते हैं, खासकर जब पटरियों पर बाड़ लगाए जाते हैं या मानव बस्ती से जोड़ा जाता है। रेलवे द्वारा जीन प्रवाह पर होने वाले बाधा प्रभाव के परिणामों का पता लगाया जाना जारी है। रेलवे के गलियारों पर विस्तारित दूरी के लिए लगातार बाड़ लगाया जा सकता है—विशेष रूप से उच्च गति वाले मार्गों पर—जिससे वे वन्यजीवों के लिए अगम्य हो जाते हैं। यह एक साधारण डिजाइन दोष है जिसे वन्यजीव क्रॉसिंग के साथ रेट्रोफिटिंग द्वारा ठीक किया जा सकता है। रेलवे पटरियों के पार सुरक्षित मार्ग की सुविधा के लिए विशेष रूप से निर्मित क्रॉसिंग संरचनाओं के वन्यजीवों के उपयोग पर एशिया से अपेक्षाकृत कम अध्ययन मौजूद हैं। हालांकि, एशिया में कम से कम 14 प्रजातियों को रेलवे पटरियों के ऊपर या नीचे पार करने के लिए ऐसी संरचनाओं का उपयोग करते हुए प्रलेखित किया गया है। डिजाइन और स्थान प्रभावशीलता के प्रमुख निर्धारक हैं, और संरचनाओं को गलत स्थानों पर रखे जाने से जानवरों द्वारा उन तक पहुंचने और उन्हें पार करने के लिए अनावश्यक ऊर्जा व्यय में वृद्धि हो सकती है।

बिजली के तार

बिजली लाइनों के प्रभावों पर मौजूदा साहित्य पर पक्षी और स्तनधारी हावी हैं। अकेले पक्षियों का साहित्य में 53 प्रतिशत हिस्सा है, जबकि 40 प्रतिशत साहित्य स्तनधारियों पर केंद्रित था। बिजली की लाइनों के अप्रत्यक्ष और जनसंख्या प्रभावों का विवरण देने वाला वैज्ञानिक साहित्य लगभग ना के बराबर है। सड़क और रेल साहित्य की तरह, बिजली लाइन के दस्तावेजीकरण पर केंद्रित अधिकांश अध्ययन शमन उपायों की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के बजाय स्वयं को प्रभावित करते हैं। शमन उपायों की नियुक्ति और मूल्यांकन मुख्य रूप से बिजली लाइन विद्युत दुर्घटना मृत्यु दरों को कम करने पर केंद्रित है। हालांकि, विभिन्न प्रकार की बिजली लाइनों के शमन उपायों की प्रभावशीलता के बारे में जानकारी जो कि जानवरों की टक्कर से होने वाली मौतों को कम करने के लिए हैं, में सहकर्मी-समीक्षित साहित्य की कमी है।

तीनों तरीकों के बारे में अधिक गहन जानकारी के लिए, असंलग्नक 4 देखें।

नेपाल के तराई आर्क लैंडस्केप में बाघों पर सड़क और रेल विकास के संभावित प्रभाव



चित्र 8: बाघ संरक्षण के लिए प्रस्तावित रैखिक अवसंरचना मार्ग और प्राथमिकता वाले क्षेत्रों के बीच चौराहे

तराई आर्क लैंडस्केप (TAL) भारत-नेपाल सीमा के साथ जंगलों, घास के मैदानों और आर्द्रभूमि का~50,000 किलोमीटर (किमी)^2 क्षेत्र है, और इसकी उच्च जैव विविधता और करिश्माई और लुप्तप्राय बड़े जानवरों जैसे कि हाथी, गैंडा और बाघ की उपस्थिति के कारण वैश्विक संरक्षण प्राथमिकता का क्षेत्र है। TAL में तेजी से विकास हो रहा है, जिसमें तीन प्रमुख LI परियोजनाएं शामिल हैं जो नेपाल के अधिकांश हिस्सों में पूर्व-पश्चिम में हैं। इन प्रस्तावित LI मार्गों में से 800 किमी से अधिक बाघ संरक्षण के लिए प्राथमिकता वाले क्षेत्रों को काटते हैं, जिसमें सुरक्षित क्षेत्र, बफर जोन, वन गलियारे और उच्च घनत्व वाले बाघ क्षेत्र शामिल हैं (चित्र 8)। जबकि सुरक्षित क्षेत्रों के अंदर प्रभाव अपेक्षाकृत मामूली हैं, लेकिन कम सुरक्षित भूमि बाघ की उप-आबादी के बीच महत्वपूर्ण आवास लिंक के रूप में कार्य करती है। इस प्रकार, यदि नए LI मार्गों के निर्माण से या मौजूदा LI मार्गों के उन्नतिकरण से संपर्क टूट जाता है, तो बाघों की आबादी प्रभावित हो सकती है, जिससे व्यापक LI पदचिह्न, यातायात की मात्रा में वृद्धि, और बाघों के लिए एक मजबूत बाधा प्रभाव होता है। चल रहे और भविष्य के LI विकास के लिए सुरक्षा उपायों की उचित योजना बनाने के लिए स्थानीय और क्षेत्रीय पैमाने पर बाघों की आवाजाही को समझना आवश्यक होगा। *संलग्नक 1, खंड 2.2 देखें।*

एक सींग वाला बड़ा गैंडा

अर्थशास्त्र

जैव विविधता, ईकोसिस्टम सेवाएं और प्रकृति का आंतरिक मूल्य सभी मानव कल्याण और पृथ्वी पर जीवन के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसमें कोई संदेह नहीं है कि प्रकृति मानव जाति के लिए आवश्यक है, लेकिन अक्सर LI विकास के दौरान इन वस्तुओं और सेवाओं के मूल्य को मापने का कार्य छोड़ दिया जाता है। निर्णय लेने में इन सेवाओं की अनदेखी की जाती है या अक्सर इनको कम आंका जाता है। यह अक्सर कई सेवाओं और प्राकृतिक पूंजी की जटिलता के कारण उन्हें आर्थिक मूल्य प्रदान करने के बारे में आम सहमति की कमी के कारण होता है। परिणामस्वरूप, जैव विविधता के संरक्षण और प्राकृतिक संसाधनों के सतत उपयोग के लिए आर्थिक प्रोत्साहन LI विकास योजनाओं और परियोजनाओं में दुर्लभ और परिवर्तनशील हैं।

लागत-लाभ विश्लेषण (CBA) एक आवश्यक उपकरण है जो निर्माताओं और निर्णयदाताओं को प्रकृति के मूल्य को मापने और परियोजना विकास प्रक्रिया में इसे स्पष्ट रूप से शामिल करने की अनुमति देता है। प्रकृति के अन्य मूल्यों की गुणवत्ता और मात्रा पर परियोजना के संभावित प्रभाव का मूल्यांकन करके, परियोजना निर्माता खोए हुए या प्राप्त हुए वातावरणीय मूल्यों के संबंध में परियोजना की वास्तविक लागत का बेहतर हिसाब लगा सकते हैं।

अक्सर, अनुमानित लागतों और लाभों का उपयोग शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना के लिए किया जाता है, जो किसी परियोजना की वित्तीय व्यवहार्यता का एक इंडिकेटर है। LISA परियोजना के मामला अध्ययनों ने प्रदर्शित किया है कि, कुछ उदाहरणों में, किसी परियोजना की वातावरणीय लागतें उसके आर्थिक लाभों (एक नकारात्मक शुद्ध वर्तमान मूल्य) से कहीं अधिक हो सकती हैं और यह कि वैकल्पिक LI मार्ग वातावरण और सामाजिक मूल्यों की बेहतर सेवा कर सकते हैं। CBA यह पहचानने का एक तरीका भी प्रदान करता है कि कौन सी शमन रणनीतियाँ अधिक लागत प्रभावी हैं और अटल प्रभावों को कम करेंगी।

सड़कों पर, वन्यजीव-वाहन टकराव अपने वातावरणीय और सामाजिक परिणामों के कारण महंगे हो सकते हैं। वन्यजीव-वाहन टकराव की लागत में शामिल हो सकते हैं:

- वाहन की मरम्मत या प्रतिस्थापन
- चिकित्सा व्यय (छोटी और लंबी अवधि के)
- मानव जीवन की हानि
- बीमा भुगतान
- रस्से से खींचना, दुर्घटना में उपस्थिति और जांच
- शव निकालना और निपटान
- पशु का मौद्रिक मूल्य

एक बार जब एशिया में वन्यजीव-वाहन टकराव की लागत को बेहतर ढंग से समझा जाए, तो इन मूल्यों को CBA और अन्य आर्थिक मूल्यांकनों में शामिल किया जा सकता है।

जावा-बाली 500 किलोवोल्ट पावर ट्रांसमिशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट (इंडोनेशिया)

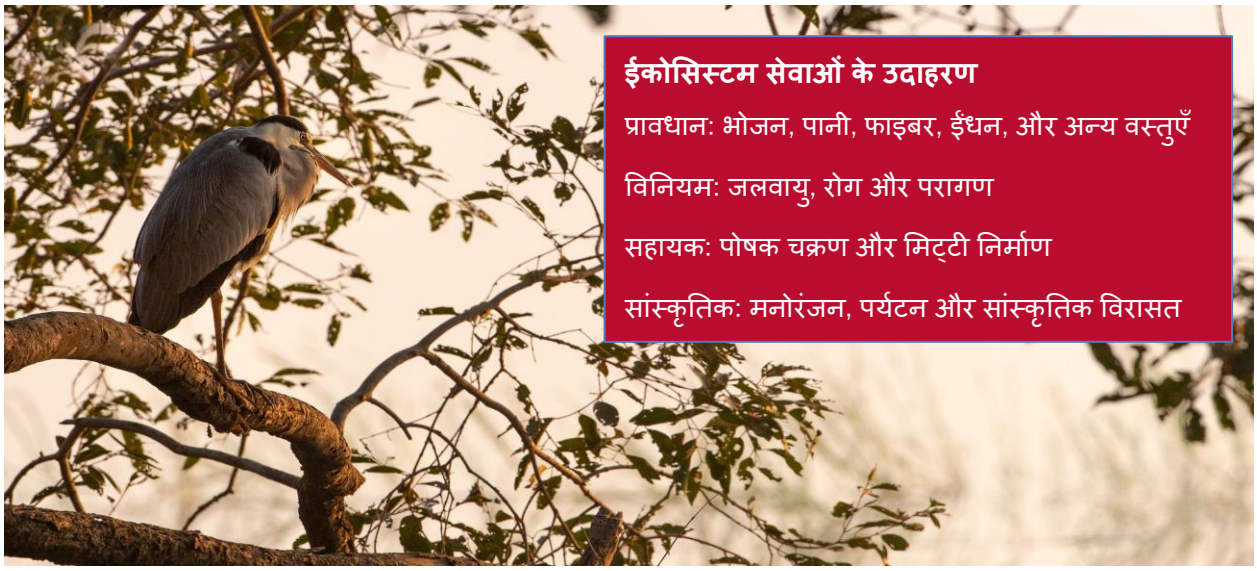
जावा-बाली 500 kV पावर ट्रांसमिशन परियोजना 2009 में प्रस्तावित किया गया था और इसका उद्देश्य जावा और बाली के बीच 220 किमी हाई वोल्टेज लाइनों का निर्माण करना था।[36] इस संरेखण के भाग वन्यजीवों के संभावित प्रभावों के साथ दो राष्ट्रीय पार्कों के निकट थे और इस प्रकार इन्हें सुरक्षा उपायों को लागू करने की आवश्यकता थी। दो प्राथमिक सुरक्षा उपायों पर विचार किया गया: वायु प्रदूषण को कम करना और गंभीर रूप से लुप्तप्राय पक्षी, बाली स्टार्लिंग के लिए एक संरक्षण कार्यक्रम को वित्तपोषित करना। वातावरणीय सुरक्षा उपायों के कार्यान्वयन से होने वाली मौद्रिक लागतों और लाभों का मूल्यांकन करने के लिए एक लागत-लाभ विश्लेषण आयोजित किया गया था। यह विश्लेषण नीचे चार चरणों में किया गया था (सभी गणनाएँ 10 वर्षों के समय क्षितिज को ध्यान में रखते हुए की गईं थी):

बाली स्टार्लिंग

1. परियोजना की वित्तीय लागतों और लाभों को ध्यान में रखते हुए शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना
2. मौद्रिक संदर्भ में परियोजना से उत्पन्न होने वाली नकारात्मक बाह्यताओं का परिमाणीकरण
3. दो वातावरणीय सुरक्षा उपायों से जुड़े लाभों की गणना
4. परियोजना के समायोजित शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना करने के लिए सभी मूल्यों का संयोजन।

आर्थिक विश्लेषण से पता चला है कि जावा-बाली 500 kV परियोजना में चयनित सुरक्षा उपायों ने एक सकारात्मक शुद्ध वर्तमान मूल्य बनाया uw, जिसका अर्थ है कि जब सुरक्षा उपायों को लागू किया गया था तब परियोजना वित्तीय रूप से व्यवहार्य थी। इस इंडोनेशियाई मामला अध्ययन में एक कठोर CBA का इस्तेमाल किया गया, जिसे परियोजना के व्यवहार्यता अध्ययन में शामिल किया गया था। इसने निर्धारित किया कि वातावरण सुरक्षा उपाय न केवल वातावरण और वन्य जीवन मूल्यों की रक्षा करते हैं, बल्कि अवसंरचना परियोजना के समग्र शुद्ध वर्तमान मूल्य में वृद्धि करते हैं।

यह परियोजना दर्शाती है कि CBA द्वारा अधिक संतुलित लेखांकन, जिसमें सुरक्षा लाभों को शामिल किया गया है, का उपयोग परियोजना आर्थिक विश्लेषण में किया जाना चाहिए ताकि वन्यजीव सुरक्षा उपायों को केवल परियोजना लागत के रूप में न माना जाए। समान रूप से महत्वपूर्ण, इस परियोजना के लिए आयोजित CB A की किस्म अनुकरणीय है, और इंडोनेशिया और पूरे एशिया दोनों में LI परियोजनाओं के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। *अनुलग्नक 2, मामला अध्ययन 7 देखें।*



ईकोसिस्टम सेवाओं के उदाहरण

प्रावधान: भोजन, पानी, फाइबर, ईंधन, और अन्य वस्तुएँ

विनियम: जलवायु, रोग और परागण

सहायक: पोषक चक्रण और मिट्टी निर्माण

सांस्कृतिक: मनोरंजन, पर्यटन और सांस्कृतिक विरासत

ग्रे बगुला, ताडोबा राष्ट्रीय पार्क, भारत। श्रेय: ग्रेगोइरे डबॉइस

संघीय मार्ग 4, पूर्व-पश्चिम राजमार्ग (मलेशिया)

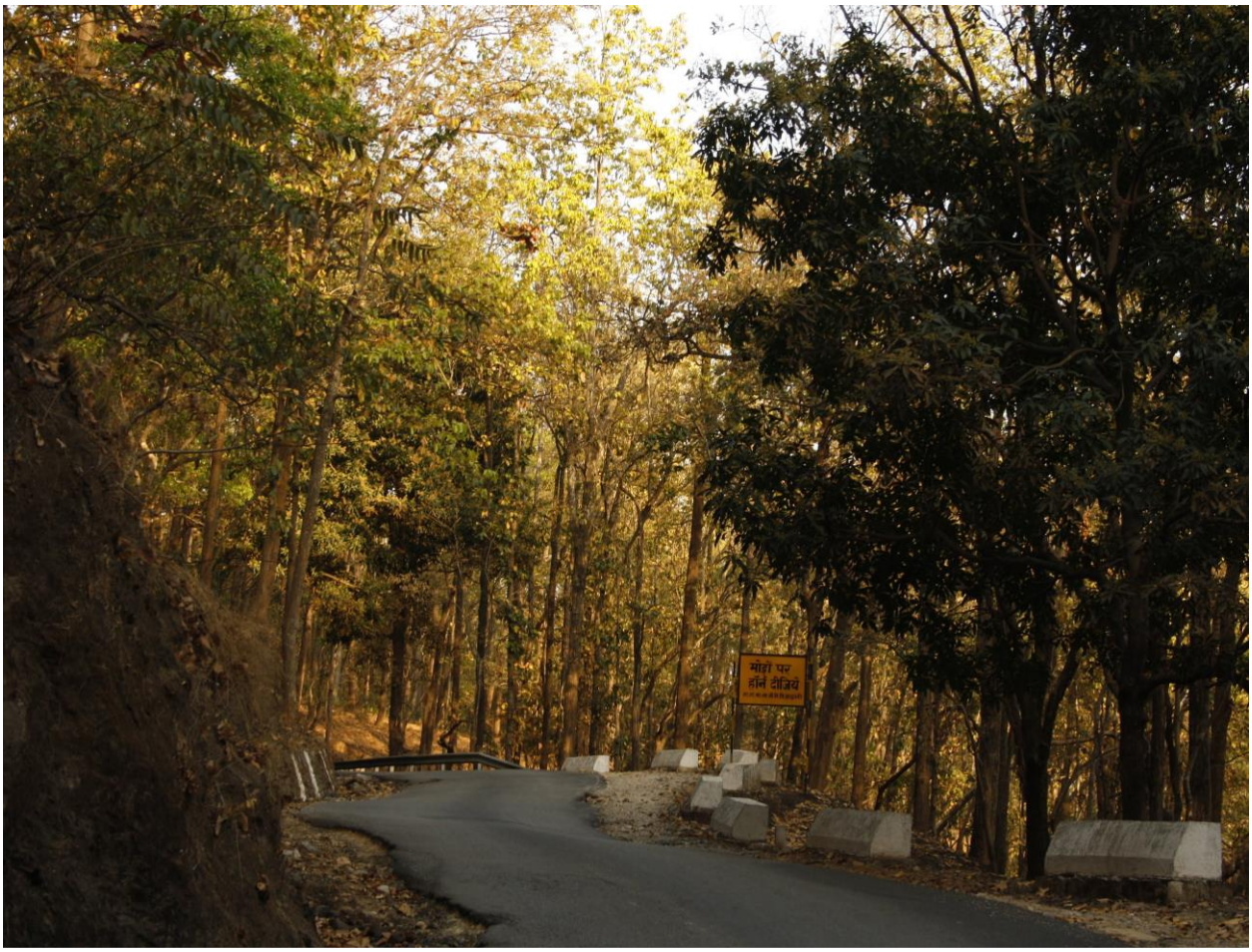
307-किमी संघीय मार्ग प्रमुख हाथी और बाघों के आवासों को पार करते हुए। 4 प्रायद्वीपीय मलेशिया के पूर्वी और पश्चिमी तटों को जोड़ता है। 37 2005 में पूर्ण हुई यह राजमार्ग परियोजना, कई पारिस्थितिक गलियारों को बनाने के लिए एक राष्ट्रीय मास्टर प्लान के हिस्से के रूप में दो आर्थिक विश्लेषणों का विषय था। कई हाथियों और बाघों ने राजमार्ग के इस खंड से विभाजित आवास का उपयोग वन रिजर्व और एक राज्य पार्क के बीच स्थानांतरित करने के लिए किया, लेकिन सड़क ने उनके आवास को खंडित कर दिया और एक बाधा पैदा कर दी। इस समस्या का समाधान करने के लिए, मास्टर प्लान ने तीन शमन उपायों की पहचान की:

1. दोनों पार्कों के बीच संपर्क का विस्तार करने और मानव-वन्यजीव संघर्ष को कम करने के लिए दोनों पार्कों के आसपास की भूमि का अधिग्रहण
2. वन्यजीव क्रॉसिंग, वन्यजीव चेतावनी संकेत और गति सीमा का निर्माण
3. इस क्षेत्र में सतत कृषि प्रबंधन के लिए दिशा-निर्देशों की स्थापना

आर्थिक विश्लेषण से पता चला कि तीन सुरक्षा उपायों के लाभ उनकी लागतों से अधिक थे। इसने एक मजबूत आर्थिक संकेत दिया कि ऐसे उपायों का कार्यान्वयन न कि केवल संरक्षण के लिए अच्छा था, बल्कि लागत प्रभावी भी था।

दुर्भाग्यवश, वन्यजीव सुरक्षा उपायों को पूरी तरह से लागू नहीं किया गया था, क्योंकि उनके कार्यान्वयन की लागत का भुगतान स्थानीय सरकारों द्वारा किया जाना था, न कि उस संघीय विभाग द्वारा जिसने मास्टर प्लान और उसके CBA को बनाया था। परिणामस्वरूप, इस योजना का एक समायोजित संस्करण विकसित किया जा रहा है और इसे 2021 के अंत में जारी किया जाना चाहिए।

यह मामला अध्ययन वातावरण सुरक्षा उपायों का संपूर्ण लागत-लाभ विश्लेषण करने के महत्व को प्रदर्शित करता है। लागतों की तुलना रक्षा उपायों को लागू करने और टाली गई लागतों—जैसे कि मानव-वन्यजीव संघर्ष से जुड़े—में वर्गीकरण के लाभों के साथ करके, लेखक यह दिखाने में सक्षम थे कि प्रस्तावित शमन उपायों के परिणामस्वरूप समाज को सकारात्मक लाभ होगा। *अनुलग्नक 2, मामला अध्ययन 8 देखें।*



तराई आर्क लैंडस्केप, भारत में एक बाघ रक्षित आवास के माध्यम से सड़क। श्रेय: शिव मारवाह

वन्य जीवन पर रैखिक अवसंरचना के प्रभावों का समाधान करने के लिए एशिया की क्षमता

पूरे एशिया में, यातायात की मात्रा में वृद्धि के साथ LI का विस्तार प्रजातियों की आवाजाही में बाधा डाल रहा है, वाहनों और ट्रेनों के साथ टकराव के कारण प्रत्यक्ष वन्यजीव मृत्यु दर में वृद्धि कर रहा है, और ईकोसिस्टमों को खंडित करके महत्वपूर्ण आवासों को खराब कर रहा है। इसी तरह, पावर लाइन नेटवर्क में वृद्धि से पक्षियों और जंगल- और चंदवा में रहने वाली प्रजातियों और उनके आवासों के लिए जोखिम बढ़ जाता है।

क्योंकि LI निर्माण में वृद्धि जारी है, इसलिए विकासशील एशिया को वन्यजीवों को नई और विस्तारित अवसंरचना के प्रभाव से बचाने के लिए अपनी क्षमता बढ़ाने की आवश्यकता होगी। उपयुक्त WFLI कानूनों, नीतियों, तकनीकी जानकारी और कार्यबल प्रशिक्षण के अभाव में LI के प्रस्तावक, निर्माता और अन्य हितधारक प्रभावी वन्यजीव सुरक्षा उपायों को ठीक से चुनने, डिजाइन करने और लागू करने में सक्षम नहीं होंगे। क्षमता निर्माण प्रयासों को वहाँ लक्षित करने के लिए जहां उनकी सबसे अधिक आवश्यकता है, मौजूदा क्षमता और वित्त पोषण, योजना और सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए मौजूदा चुनौतियों दोनों को समझना महत्वपूर्ण है। परियोजना विकास प्रक्रिया में अतिरिक्त सहभागिता के अवसरों और सदस्य समूहों के भीतर और उनके बीच विशिष्ट प्रशिक्षण आवश्यकताओं की पहचान करके, एक अधिक मजबूत क्षमता-निर्माण कार्यक्रम विकसित किया जा सकता है।

किनाबाटांगन नदी, बोर्नियो, मलेशिया के तट पर बोर्नियन हाथी। श्रेय: ग्रेगोइरे डबॉइस

रैखिक अवसंरचना विकास में शामिल सदस्य समूह

सरकारी एजेंसियां: सरकारी एजेंसियां—विशेष रूप से परिवहन, ऊर्जा, और पर्यावरण या संरक्षण एजेंसियां—सभी LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों के कार्यान्वयन में एक भूमिका निभाती हैं। सरकारें सुरक्षा आवश्यकताओं से संबंधित नीति निर्धारित करती हैं, और आम तौर पर अनुमति देने और LI स्थलों के संबंध में निर्णय लेती हैं।

अंतर्राष्ट्रीय वित्तीय संस्थान (IFI): IFI LI परियोजनाओं के लिए धन मुहैया कराते हैं, आमतौर पर ऋण के रूप में। IFI में अक्सर वातावरण और सामाजिक सुरक्षा उपाय होते हैं जिनका उधार लेने वाले देशों को पालन करना चाहिए। जबकि कई अन्य प्रकार के वित्तपोषक हैं जो अवसंरचना के लिए सहायता या ऋण प्रदान करते हैं, लेकिन यह परियोजना कई एशियाई देशों और क्षेत्रों में काम करने वाले उधारदाताओं के एक समूह पर केंद्रित है।

उद्योग: उद्योग में अवसंरचना योजनाकार, इंजीनियर और निर्माता या वे लोग शामिल हैं जो अवसंरचना के निर्माण और सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए जमीन पर काम करते हैं और जिम्मेदार हैं। उद्योग में वातावरणीय प्रभाव मूल्यांकन (EIA) सलाहकार शामिल हो सकते हैं, जो संभावित प्रभावों का मूल्यांकन करने और उचित शमन उपायों की सिफारिशें करने के लिए जिम्मेदार हैं।

गैर सरकारी संगठन (NGO): वन्यजीव संरक्षण पर ध्यान केंद्रित करने वाले NGO के पास वन्यजीव या आवास पर डेटा हो सकता है जो किसी दिए गए क्षेत्र में LI परियोजनाओं के संभावित प्रभावों को उजागर कर सकता है। समुदाय-केंद्रित NGO LI से संबंधित कुछ अधिक स्थानीय मुद्दों का समाधान करते हैं, जैसे कि सामुदायिक जंगलों या उच्च सांस्कृतिक मूल्य के स्थलों पर प्रभाव। NGO भी LI के विकास और निर्माण का अनुसरण कर सकते हैं ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सुरक्षा उपायों को लागू किया गया है या नहीं।

LI परियोजना विकास प्रक्रिया

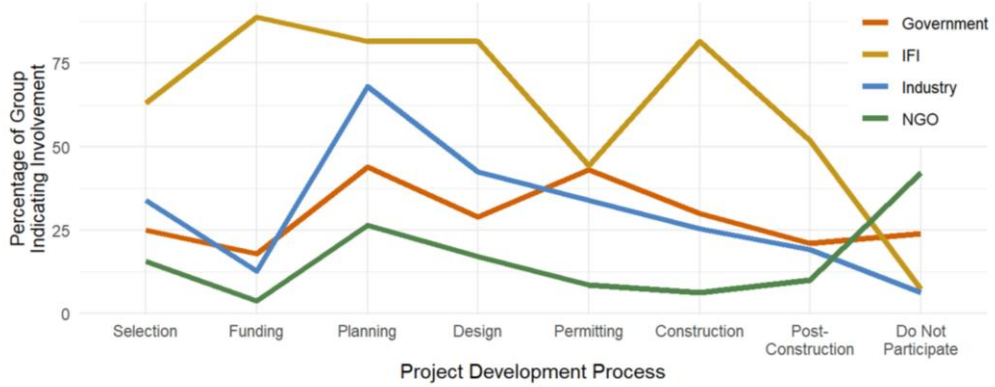
LI परियोजना विकास प्रक्रिया में सात प्रमुख चरण शामिल हैं (चित्र 9)। वन्यजीव सुरक्षा उपायों को शामिल करने के अवसर सभी सात चरणों में उत्पन्न होते हैं (तालिका 1):

चित्र 9: LI परियोजना विकास प्रक्रिया

चित्र 1: परियोजना विकास प्रक्रिया में वन्यजीव सुरक्षा के अवसर

परियोजना चरण	वन्यजीव सुरक्षा के अवसर
1. चयन	महत्वपूर्ण वन्यजीव क्षेत्रों से गुजरने वाली परियोजनाओं का चयन करने से बचें।
2. वित्तपोषण	परियोजना बजट में वन्यजीव सुरक्षा उपायों के लिए निधि शामिल करें और सुरक्षा मानक अनुपालन को आवश्यक बनाएँ।
3. नियोजन	एक EIA का संचालन करें और प्रजातियों को होने वाले संभावित प्रभावों को समझने के लिए वन्यजीव डेटा की समीक्षा करें।
4. डिजाइन	शमन विकल्पों का मूल्यांकन करें और ऐसे डिजाइन चुनें जो प्रभावित प्रजातियों के लिए प्रभावी हों।
5. अनुमति	सुनिश्चित करें कि वन्यजीव प्रभावों के लिए उचित परमिट प्राप्त करने के लिए पर्याप्त जानकारी प्रदान की गई है।
6. निर्माण	वन्यजीवों पर निर्माण प्रभावों जैसे कि ध्वनि, प्रदूषण और अवैध शिकार को कम करने के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं का उपयोग करें।
7. निर्माण के बाद	शमन प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के लिए निर्माण के बाद वन्यजीवों की निगरानी करें।

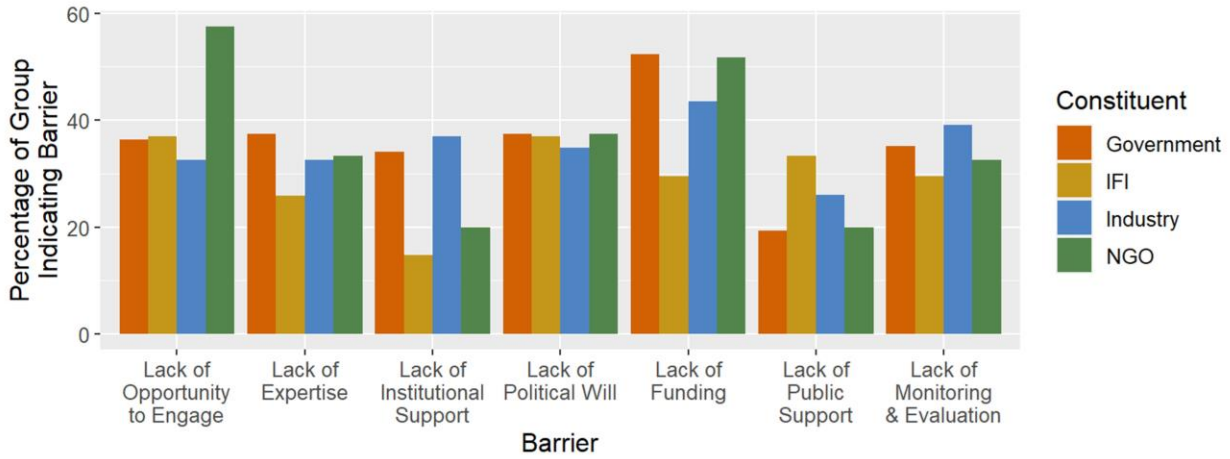
चार सदस्य समूह पूरी परियोजना विकास प्रक्रिया में सहभागिता के स्तरों में भिन्न हैं (चित्र 10)। इस परियोजना के पांच प्रतिनिधि एशियाई देशों में 300 से अधिक उत्तरदाताओं के सर्वेक्षण में पाया गया कि IFI की सभी चरणों में सबसे अधिक सहभागिता है, जबकि NGO की सबसे कम सहभागिता है। नियोजन और अनुमति के चरणों के दौरान सरकारी एजेंसियां अधिक सहभागिता करती हैं, जबकि उद्योग नियोजन में सबसे अधिक सहभागिता करते हैं। यह देखते हुए कि उद्योग को भी डिजाइन और निर्माण में एक प्रमुख खिलाड़ी होना चाहिए, सर्वेक्षण संभवतः उन सेवाओं को प्रदान करने वाली फर्मों के उत्तरदाताओं तक नहीं पहुंचा।



चित्र 10: LI परियोजना विकास प्रक्रिया में सदस्य समूह की सहभागिता

LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं

LISA परियोजना के सर्वेक्षण के परिणामों में पाया गया कि सभी चार सदस्य समूहों ने सहमति व्यक्त की कि LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं परियोजना विकास प्रक्रिया के नियोजन, निर्माण और डिजाइन चरणों में सबसे अधिक बार उत्पन्न होती हैं। विशेष रूप से, शमन विकल्पों के लिए उचित डिजाइन और इंजीनियरिंग तकनीकों के बारे में ज्ञान की कमी को एक प्रमुख बाधा के रूप में चुना गया था (चित्र 11)। दो अतिरिक्त बाधाओं में वन्यजीव सुरक्षा उपायों के लिए धन की कमी, साथ ही राजनीतिक इच्छाशक्ति और संस्थागत समर्थन की कमी शामिल है। गैर-आर्थिक लक्ष्यों के लिए राजनीतिक इच्छाशक्ति या WFLI के लिए संस्थागत समर्थन की कमी विकासशील दुनिया में आम है, और जब तक देश विकास और जैव विविधता प्रतिबद्धताओं दोनों को पूरा करने के लिए हरित अवसंरचना को आदर्श के रूप में प्रोत्साहित नहीं करते हैं, तब तक यह एक बाधा बने रहने की संभावना है।



चित्र 11: रैखिक अवसंरचना के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं

वन्यजीव सुरक्षा के लिए नीति

राष्ट्रीय नीति देशों को LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों के संबंध में सर्वोत्तम प्रथाओं को संस्थागत बनाने का एक महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करती है। राष्ट्रीय स्तर पर नीति का एक उपयोग अंतरराष्ट्रीय बहुपक्षीय वातावरण समझौतों (MEA) के हस्ताक्षरकर्ता के रूप में देश की प्रतिबद्धता का औपचारिककरण है जो स्थलीय और ताज़े पानी के वातावरण के संरक्षण को नियंत्रित करता है। आम तौर पर, एशिया के देशों की प्रमुख अंतरराष्ट्रीय MEA में बहुत उच्च स्तर की सहभागिता होती है, जैसे कि जैविक विविधता पर सम्मेलन और विश्व विरासत सम्मेलन। हालांकि, 28 देशों में से केवल 12 देश ही CMS के पक्षकार हैं, जो एकमात्र वैश्विक सम्मेलन है जो प्रवासी प्रजातियों, उनके आवासों और प्रवास मार्गों के संरक्षण में विशेषज्ञता रखता है। यह देखते हुए कि LI इन प्रजातियों के लिए विशेष रूप से प्रभावशाली हो सकता है, CMS के हस्ताक्षरकर्ता बनने से वन्यजीवों के लिए भूदृश्य संयोजकता के संबंध में राष्ट्रीय नीति को बढ़ाने का अवसर मिल सकता है।

वन्यजीव सुरक्षा उपायों को राष्ट्रीय कानूनों या सड़कों, रेलवे, बिजली लाइनों और EIA (तालिका 2) के संबंध में दिशानिर्देशों में शामिल करने के माध्यम से भी संस्थागत बनाया जा सकता है। वर्तमान में, सड़कों के संबंध में वन्यजीव सुरक्षा उपायों के संबंध में कानून या दिशानिर्देश अधिकांश देशों (21) में प्रचलित हैं, इसके बाद रेल (17) और फिर बिजली लाइनें (14) हैं। कानून या दिशानिर्देश जिनमें वन्यजीव सुरक्षा उपायों की आवश्यकता वाले प्रावधान शामिल हैं, अधिकांश एशियाई देशों (22) में भी प्रचलित हैं, जो भविष्य के प्रावधानों के लिए एक महत्वपूर्ण प्रारंभिक बिंदु प्रदान करते हैं जो विशेष रूप से LI के प्रभावों से वन्यजीवों की सुरक्षा पर ध्यान केंद्रित करते हैं।

चित्र 2: जैव विविधता संरक्षण और रैखिक अवसंरचना मोड या वातावरणीय प्रभाव मूल्यांकन के संबंध में राष्ट्रीय कानून और दिशानिर्देश

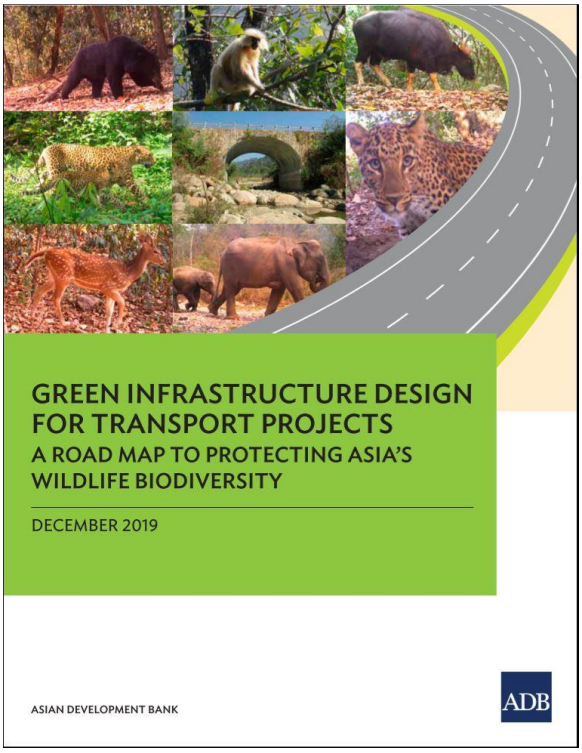
देश↓	EIA		सड़क		रेलवे		बिजली लाइन		अंक
	कानून	दिशानिर्देश	कानून	दिशानिर्देश	कानून	दिशानिर्देश	कानून	दिशानिर्देश	
भारत									8
Japan									8
मंगोलिया									8
दक्षिण कोरिया									8
तजाकिस्तान									8
बंगलादेश									8
मलेशिया									8
तिमोर-लेस्ते									8
तुर्कमेनिस्तान									7
नेपाल									7
चीन									6
उज़बेकिस्तान									6
भुटान									5
अफ़ग़ानिस्तान									5
कजाखस्तान									5
ब्रुनेई									4
श्री लंका									4
पाकिस्तान									4
थाइलैंड									4
कंबोडिया									2
इंडोनेशिया									2
वियतनाम									1
सिंगापुर									1
म्यांमार									0
लाओस									0
किर्गिजस्तान									0
उत्तरी कोरिया									0
फिलीपिंस									0
कुल	**19**	**18**	**18**	**17**	**15**	**14**	**12**	**12**	

प्रमुख	शामिल	संभावित रूप से शामिल	शामिल नहीं	जानकारी अनुपलब्ध*

* सभी देशों के कानूनों के बारे में जानकारी अंग्रेजी में आसानी से ऑनलाइन उपलब्ध नहीं है। ग्रे वर्ग का मतलब यह नहीं है किसी देश में कानूनी प्रावधान नहीं हैं।

वित्तपोषकों की भूमिका और उनकी सुरक्षा नीतियां

विकासशील एशिया की अधिकांश अवसंरचना को IFI या अन्य क्षेत्रीय आर्थिक संस्थाओं से ऋण के माध्यम से वित्त पोषित किया जाता है। IFI के पास वातावरण और सामाजिक सुरक्षा प्रणालियाँ हैं जो विश्व बैंक समूह के प्रदर्शन मानक 6 पर आधारित और उसके अनुरूप हैं। वर्तमान में, IFI ने ऐसे औपचारिक वन्यजीव सुरक्षा मानकों को विकसित नहीं किया है जो सड़कों, रेल या बिजली लाइनों के लिए विशिष्ट हैं, हालांकि कुछ ने अवसंरचना के संबंध में स्वैच्छिक मार्गदर्शन दस्तावेज विकसित किए हैं। उदाहरण के लिए, Asian Development Bank ने परिवहन परियोजनाओं के लिए *हरित अवसंरचना डिज़ाइन को प्रकाशित किया: 2019 में, एशिया की वन्यजीव जैव विविधता की रक्षा के लिए एक* रोड मैप[38]और विश्व बैंक ने 2016 में वन्यजीवों पर रैखिक अवसंरचना के प्रभावों को कम करने के लिए एक मार्गदर्शन मैनुअल, *वातावरण के अनुकूल उपाय विकसित करने में भारतीय वन्यजीव संस्थान का समर्थन किया।*[39] अधिकांश IFI विश्व बैंक के वातावरण, स्वास्थ्य और सुरक्षा दिशानिर्देशों का भी संदर्भ लेते हैं, जो स्वैच्छिक दिशानिर्देशों का एक संग्रहण है जो विकास के कई क्षेत्रों में सर्वोत्तम प्रथाओं के उद्योग-विशिष्ट उदाहरण प्रदान करते हैं।



ऋण प्रदान करते समय, IFI को आमतौर पर अपनी स्वयं की सुरक्षा नीति के अनुपालन की आवश्यकता होती है, या वे उधार लेने वाले देश की नीति में चूक कर रहे होते हैं। कुछ बड़े IFI तकनीकी सहायता या प्रशिक्षण के रूप में अतिरिक्त सहायता के माध्यम से सुरक्षा अनुपालन को सुदृढ़ करते हैं और यह सुनिश्चित करने के प्रयास करते हैं कि उधारकर्ता की सुरक्षा नीतियां उनके साथ संरेखित हों। हालांकि, कुछ नए IFI ने ये अतिरिक्त उपकरण प्रदान करना अभी शुरू ही किया है; अतीत में, वे सुरक्षा उपायों को लागू करने की क्षमता प्रदान करने के लिए उधार लेने वाले देश पर निर्भर थे। उदाहरण के लिए, चीन के BRI से संबंधित वित्तपोषण स्वैच्छिक हरित विकास को प्रोत्साहित करता है और सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए कुछ सीमित संसाधन और मार्गदर्शन प्रदान करता है, लेकिन लागत, प्रशिक्षण, अनुसरण और निगरानी का बोझ उधार लेने वाले देश पर पड़ता है।

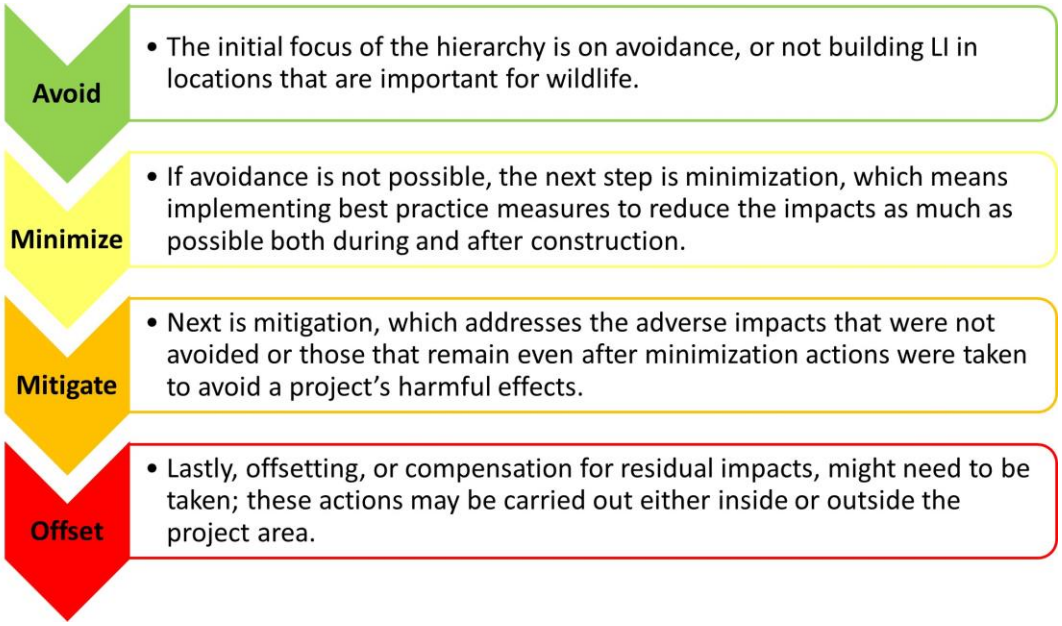
IFC PS 6 - जीवित प्राकृतिक संसाधनों का जैव विविधता संरक्षण और सतत प्रबंधन

प्रदर्शन मानक (PS) 6 सतत विकास में जैव विविधता, ईकोसिस्टम सेवाओं और जीवित प्राकृतिक संसाधनों की प्रासंगिकता को पहचानता है। यह वातावरणीय और सामाजिक जोखिमों और प्रभावों की पहचान प्रक्रिया में लागू होता है। इन आवश्यकताओं को संशोधित, प्राकृतिक और महत्वपूर्ण आवासों की परियोजनाओं पर लागू किया जाता है; या ग्राहक के प्रबंधन या प्रभाव के तहत ईकोसिस्टम सेवाओं पर संभावित प्रभाव या निर्भरता के साथ; या इनमें जीवित प्राकृतिक संसाधन उत्पादन (कृषि, पशुपालन, मत्स्य पालन, वानिकी) शामिल हैं।

वन्यजीव सुरक्षा उपायों का नियोजन और डिज़ाइन

एशिया में 30 से अधिक पेशेवर संघ हैं जो सड़क, रेलवे और ऊर्जा ट्रांसमिशन क्षेत्रों के साथ-साथ सिविल इंजीनियरों का प्रतिनिधित्व करते हैं। ये पेशेवर संघ कई अलग-अलग क्षमता-निर्माण गतिविधियों में संलग्न हैं, जिनमें कार्यबल प्रशिक्षण, वेबिनार, प्रकाशन, सम्मेलन और अन्य तकनीकी संसाधन शामिल हैं। वर्तमान में, क्षमता निर्माण विशेष रूप से WFLI सुरक्षा उपायों से संबंधित इन संस्थानों में अत्यंत दुर्लभ है। हालांकि, परियोजना के सर्वेक्षण में उद्योग के उत्तरदाताओं ने LI परियोजनाओं के डिजाइन और निर्माण में वन्यजीव सुरक्षा उपायों को शामिल करने की उच्च स्तर की इच्छा का संकेत दिया; वे काफी हद तक शमन पदानुक्रम से भी अवगत थे (चित्र 12)। उद्योग के उत्तरदाताओं ईकोसिस्टमों पर LI प्रभावों और शमन उपायों के लिए प्रभावी डिजाइन सिद्धांतों दोनों के संबंध में प्रशिक्षण प्राप्त करने में उच्च स्तर की रुचि का संकेत दिया। इसके अतिरिक्त, वन्यजीव सुरक्षा उपायों के संबंध में सर्वोत्तम प्रबंधन प्रथाओं को लागू करने वाली फर्मों के लिए पुरस्कारों या अन्य सार्वजनिक मान्यता प्रणालियों जैसे प्रोत्साहनों की कमी है। चूंकि इस तरह के सुरक्षा उपायों का कार्यान्वयन मार्गदर्शन द्वारा नियंत्रित होता है, और इस प्रकार यह ज्यादातर स्वैच्छिक होत है, इसलिए उद्योग के लिए WFLI को लागू करने से जुड़ी किसी भी अतिरिक्त लागत को वहन करने के लिए तैयार होने के लिए अतिरिक्त प्रोत्साहन आवश्यक हो सकते हैं।

निर्माण के दौरान और बाद में वातावरणीय मूल्य का कोई भी "शुद्ध नुकसान नहीं" प्राप्त करने के लिए LI समर्थकों के लिए शमन पदानुक्रम एक सरल ढांचा है।



* पदानुक्रम के कुछ संस्करणों में शमन और ऑफसेटिंग के बीच एक अलग कदम के रूप में पुनर्वास या बहाली भी शामिल है।

चित्र 12: शमन पदानुक्रम

विश्व स्तर पर, WFLI के लिए विशिष्ट डिजाइन सिद्धांतों के संबंध में कई संसाधन हैं। अन्य महाद्वीपों के देशों में वन्यजीव क्रॉसिंग डिज़ाइन, अन्य प्रकार के तकनीकी डिज़ाइन दिशानिर्देश, शमन उपायों के लिए इंजीनियरिंग आवश्यकताएं जैसे ऊपरी मार्ग या फ्लाईओवर संरचनाएं, कार्यबल प्रशिक्षण के लिए राष्ट्रीय परिवहन एजेंसी का समर्थन, और डेटा एकत्र करने और साझा करने के लिए प्लेटफॉर्म जैसे वन्यजीवन-वाहनों की टक्कर के लिए तकनीकी पुस्तिकाएँ हैं। जैसे-जैसे विकासशील एशिया अपनी क्षमता को आगे बढ़ाता है, उसे भी अपनी अनूठी प्रजातियों और ईकोसिस्टमों के लिए इस तरह की सहायता और तकनीकी जानकारी विकसित करने की आवश्यकता होगी।

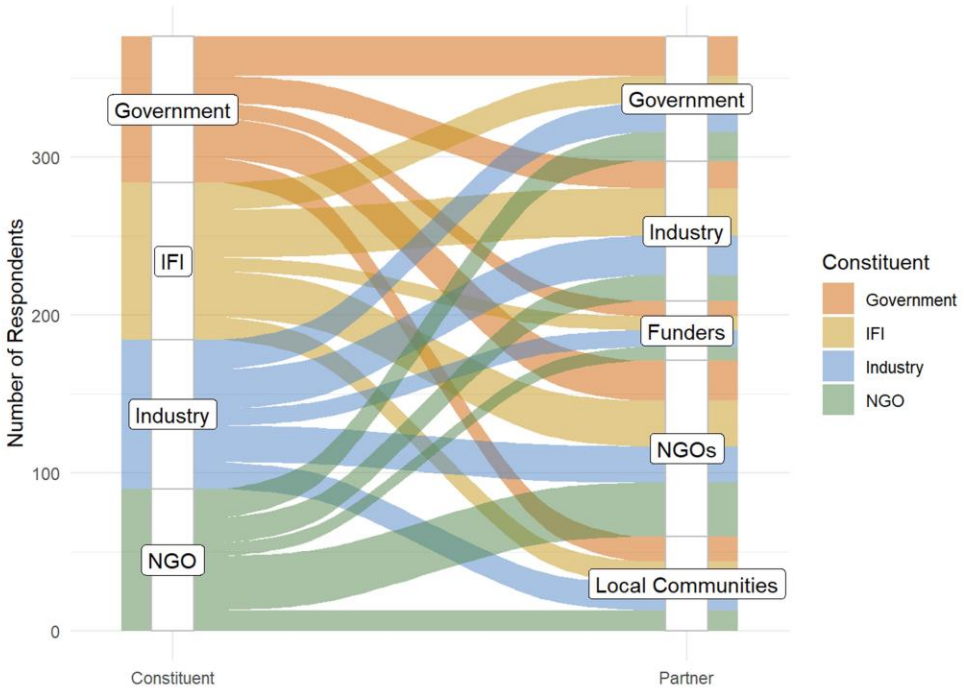
नेपाल के डोलखा जिले के कलिनचोक में एक सड़क के कारण सामुदायिक विकास। श्रेय: पदम बी. चंद

संरक्षण NGO और LI

एशिया में राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय दोनों स्तरों पर काम करने वाले संरक्षण या वन्यजीव-केंद्रित NGO LI द्वारा वन्यजीवों पर होने वाले प्रभावों पर विचार करते हैं जो उनके संगठनों के लिए उच्च प्राथमिकता हो सकती है, और उनमें से कई अपने काम में LI को संबोधित करते हैं। हालांकि, LI के प्रभावों को संबोधित करना आमतौर पर संस्थागत नहीं है; एशिया में काम कर रहे 11 सबसे बड़े अंतरराष्ट्रीय NGO में से जिनका LISA परियोजना के लिए साक्षात्कार हुआ था, उनमें से केवल दो के पास LI को समर्पित कार्यक्रम हैं। इसके बजाय, NGO अन्य कार्यक्रमों के अंतर्गत LI को संबोधित करते हैं, आवश्यकता के आधार पर LI के बारे में अधिक जानने में मौजूदा स्टाफ का समर्थन करते हैं, या बाहरी भागीदारों के साथ काम करते हैं। चार सदस्य समूहों में से, NGO सर्वेक्षण उत्तरदाताओं ने परियोजना विकास प्रक्रिया में सबसे कम शामिल होने की सूचना दी; जब वे शामिल होते हैं, तो NGO वन्यजीव संरक्षण के लिए सामान्य वकालत का संचालन करके और पूर्व-निर्माण डेटा एकत्र करके सबसे अधिक भाग लेते हैं—ऐसे कार्य जो कई NGO वैसे भी करते हैं। NGO ने महसूस किया कि परियोजना विकास प्रक्रिया में भाग लेने के लिए मुख्य बाधाएं वित्तपोषण और विशेषज्ञता थीं, और इस प्रकार अन्य सदस्य समूहों के साथ सहभागिता करने के लिए प्रशिक्षण और अवसरों में उच्च स्तर की रुचि का संकेत दिया।

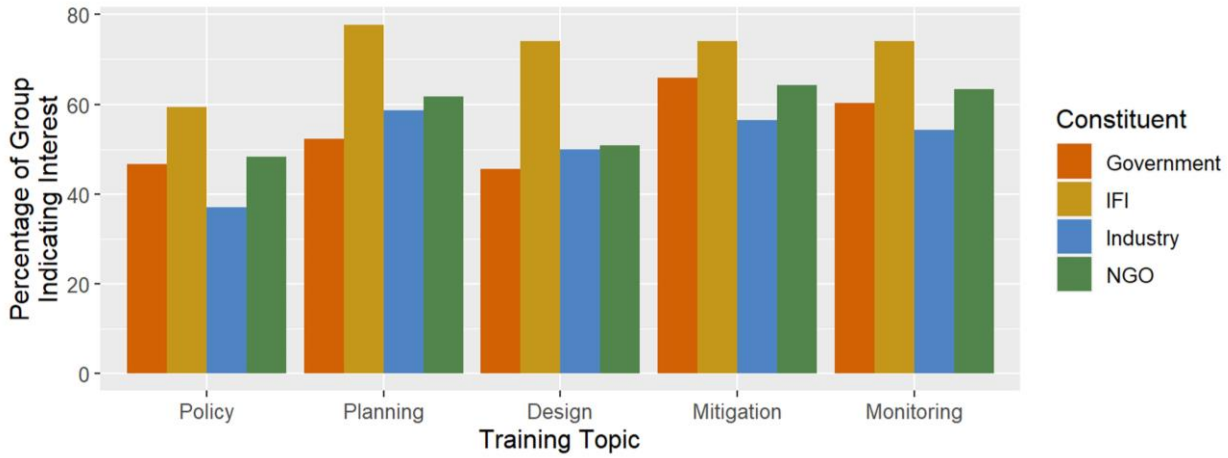
सदस्य समूहों में सहयोग

सभी चार सदस्य समूह परियोजना विकास प्रक्रिया के दौरान एक दूसरे के साथ अत्यधिक संवादात्मक होते हैं (चित्र 13)। जबकि सभी चार समूहों के सर्वेक्षण उत्तरदाताओं ने संकेत दिया कि वे अपने स्वयं के सदस्य समूह के साथ उच्चतम आवृत्ति के साथ सहभागिता करते हैं, अन्य सदस्य समूहों के साथ भागीदारियाँ भी आम है। उत्तरदाताओं ने संकेत दिया कि सरकारें अक्सर NGO और कभी-कभी उद्योग के साथ भागीदार करती हैं, IFI उद्योग और NGO दोनों के साथ बहुत अधिक काम करती हैं, और उद्योग सरकार और NGO के साथ समान रूप से काम करते हैं। NGO अन्य NGO के साथ बहुत सहभागिता करते हैं, लेकिन कुछ उद्योग और सरकार के साथ भी काम करते हैं। परियोजना विकास प्रक्रिया में उच्चतम स्तर की भागीदारी की रिपोर्ट करने के बावजूद, IFI के साथ कम से कम अक्सर भागीदारी की गई थी, यह इस बात को दर्शाता है कि अन्य सदस्य समूह IFI की भूमिका को पूरी तरह से नहीं समझते होंगे।



चित्र 13: प्रत्येक सदस्य समूह (बाएं) के उत्तरदाताओं की संख्या जो प्रत्येक प्रकार के भागीदार (दाएं) के साथ काम करने की रिपोर्ट करते हैं

जबकि परियोजना विकास प्रक्रिया के दौरान प्रत्येक सदस्य समूह की अलग-अलग भूमिकाएँ और जिम्मेदारियाँ होती हैं, WFLI शमन उपायों के सफल कार्यान्वयन और निगरानी के लिए सुरक्षा आवश्यकताओं की एक सामान्य समझ महत्वपूर्ण है। सभी सदस्य समूह बाहरी भागीदारों के साथ काम करने और सहकारी प्रशिक्षण के अवसरों में शामिल होने में रुचि रखते हैं। नीति, योजना, डिजाइन, शमन और निगरानी जैसे विषयों में सभी समूहों में भविष्य के प्रशिक्षण में एक उच्च रुचि का संकेत दिया गया था (चित्र 4)। जो प्रशिक्षण सभी सदस्य समूहों को एक ही कमरे में लाते हैं, वह न केवल समूहों के बीच कठोरता को तोड़ने का अवसर प्रदान करते हैं, बल्कि यह भी सुनिश्चित करते हैं कि सभी सदस्य समूह एक ही सामान्य ज्ञान आधार से निर्माण कर रहे हैं, जिससे भविष्य में आसान सहयोग का मार्ग तय हो।



चित्र 14: सदस्य समूह अनुसार प्रशिक्षण विषय में रुचि

बंगाल टाइगर, ताडोबा राष्ट्रीय पार्क, भारत। श्रेय: ग्रेगोइरे डबॉइस

आगे का मार्ग

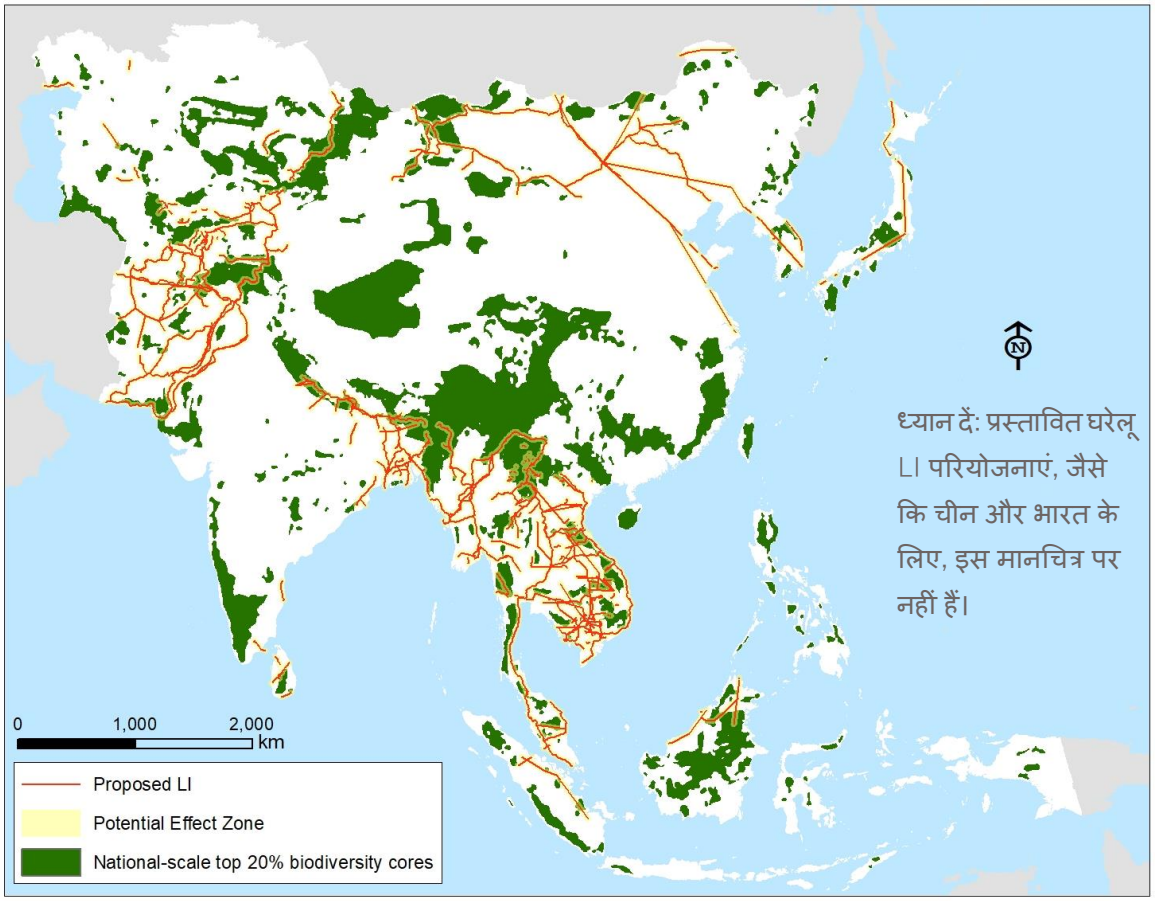
जैसे-जैसे एशियाई देश अपनी LI प्रणालियों को आगे बढ़ाते हैं, यह जरूरी है कि वे अपने समृद्ध जैव विविधता वाले भूदृश्यों की रक्षा करने की अपनी क्षमता को भी बढ़ावा दें। ये सुरक्षा उपाय कई रूप लेंगे, जैसे अधिक सुरक्षात्मक कानून और नीतियां, राष्ट्रीय और क्षेत्रीय अवसंरचना और वन्यजीव एजेंसियों के बीच बेहतर समन्वय, योजना सलाहकारों और निर्माण फर्मों से बेहतर डिजाइन, और पूर्व-निर्माण और निर्माण के बाद के वन्यजीव डेटा के संग्रह और उपयोग में वृद्धि। इस क्षेत्र में कई अनुकरणीय WFLI परियोजनाएं हैं जो वैश्विक सर्वोत्तम प्रथाओं का उपयोग करती हैं; दुर्भाग्यवश, इन्हें कई देशों में संस्थागत नहीं किया गया है और न ही यब पूरे क्षेत्र में मानक अभ्यास ही बनतू हैं। इस रिपोर्ट में पाया गया है कि एशिया में कई इच्छुक प्रतिभागी, LI समर्थक, निर्माता और हितधारक हैं जो वन्यजीवों की सुरक्षा में आवश्यक चीजों के बारे में अधिक जानना चाहते हैं, और साथ ही साथ वस्तुओं, ऊर्जा और लोगों की सुरक्षित और कुशल आवाजाही प्रदान करते हैं। एजेंसियां, वित्तपोषक, निजी फर्म, सलाहकार, संरक्षणवादी और सामुदायिक समूह सभी उन कार्यबल प्रशिक्षणों, तकनीकी जानकारियों, मामला अध्ययनों और स्मार्ट नीतियों तक पहुंच प्राप्त करने के लिए उत्सुक हैं जो अंतरराष्ट्रीय मानकों और प्रथाओं को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए उनके प्रदर्शन को बढ़ाने में मदद करेंगे। इस रिपोर्ट से रैखिक अवसंरना के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए एशिया की क्षमता का निर्माण करने के लिए कार्रवाई योग्य सिफारिशों के साथ प्रमुख निष्कर्ष निम्नानुसार हैं

प्रस्तावित रेखीय अवसंरचना एशिया के कुछ सर्वाधिक जैवविविध भूदृश्यों से होकर गुजरेगी

एशिया में दुनिया के कुछ सबसे अधिक जैव विविधता वाले भूदृश्य हैं, लेकिन यह जैव विविधता तेजी से बढ़ते LI से बढ़ते खतरे का सामना कर रही है। भौगोलिक लेंस के माध्यम से स्थानिक विश्लेषण, या समस्याओं की खोज, जैव विविधता के लिए LI प्रभावों की स्थिति और गंभीरता को चिह्नित कर सकती है। इस विश्लेषण के एक तत्व ने राष्ट्रीय, क्षेत्रीय और महाद्वीपीय पैमानों पर उच्च जैव विविधता मूल्य ("कोर") के सर्वसम्मति वाले क्षेत्रों को कवर करने के लिए नौ जैव विविधता डेटासेट से जानकारी का उपयोग किया। विश्लेषण का एक अन्य तत्व प्रस्तावित LI विकास परियोजनाओं पर एशिया में अंतर्राष्ट्रीय विकास पहलें (लेकिन राष्ट्रीय LI कार्यक्रमों को छोड़कर) से संबंधित स्थानिक डेटा संकलित करता है, जिसमें भविष्य की सड़क, रेलवे और बिजली लाइन परियोजनाओं के 81,000 किलोमीटर से अधिक शामिल हैं। विश्लेषण से प्रस्तावित LI मार्गों और जैव विविधता कोर के बीच व्यापक ओवरलैप का पता चला (चित्र 15)। कुल जैव विविधता कोर क्षेत्रों के 20 प्रतिशत तक, साथ ही 363 संरक्षित क्षेत्र, प्रस्तावित LI मार्गों के 25 किमी के भीतर स्थित हैं। *संलग्नक I देखें*

सिफारिश

LI निर्माण पूरा होने के बाद अक्सर स्थानिक विश्लेषण किए जाते हैं, जिससे वे उपयुक्त वन्यजीव सुरक्षा उपायों को डिजाइन करने के लिए कम उपयोगी हो जाते हैं। प्रस्तावित LI पर उच्च गुणवत्ता वाले स्थानिक डेटा का संकलन और निर्माण से पहले महत्वपूर्ण जैव विविधता क्षेत्रों के साथ ओवरलैप का विश्लेषण संभावित खतरों को समझने के लिए महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त, राष्ट्रीय, क्षेत्रीय या महाद्वीपीय पैमाने पर एशिया में सबसे अधिक जैव विविधता वाले भूदृश्यों का मानचित्रण LI समर्थकों, वित्तपोषकों और योजनाकारों को शमन पदानुक्रम में पहला विकल्प लागू करने के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करता है: सबसे बड़े LI-जैव विविधता संघर्ष के क्षेत्रों से बचें।



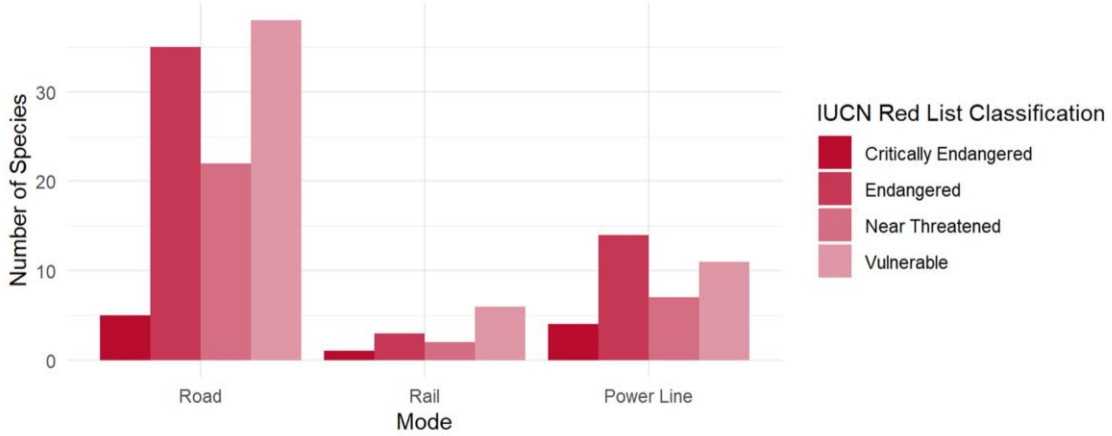
चित्र 15: प्रस्तावित नए रैखिक अवसंरचना और जैव विविधता हॉटस्पॉट के बीचं ओवरलैप

महाराष्ट्र, भारत में राष्ट्रीय राजमार्ग (NH) 44 पर निर्माणाधीन वन्यजीव निचला मार्ग। श्रेय: रोब एमेंट

सड़कें, रेलवे और बिजली की लाइनें पूरे एशिया में संकटग्रस्त प्रजातियों को मार रही हैं

एशिया में अध्ययन किए गए वन्यजीवों पर LI का सबसे आम प्रत्यक्ष प्रभाव टक्करों के कारण होने वाली पशु मृत्यु है (चित्र 16)। इस प्रकार के प्रत्यक्ष प्रभाव के न केवल व्यक्तिगत जानवरों के लिए, बल्कि पूरी आबादी के लिए भी गंभीर परिणाम होते हैं, जिससे प्रजातियों का अस्तित्व खतरे में पड़ जाता है। कई प्रकार की एशियाई प्रजातियां प्रभावित होती हैं, जिनमें स्तनधारी, पक्षी, उभयचर, रेंगने वाले जंतु और अकशेरुकी शामिल हैं।

आज तक, इस परियोजना में मूल्यांकन किए गए तीन परिवहन साधनों में सड़कों का सबसे अधिक अध्ययन किया गया है, और अध्ययनों ने IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटेंड स्पीशीज़ से 100 से अधिक प्रजातियों का दस्तावेजीकरण किया है जो सड़कों पर पशु-वाहन टकराव के परिणामस्वरूप मारे गए हैं। मृत्यु का कारण बनने वाली एशियाई बिजली लाइन की टक्करों की रिपोर्ट ने 36 अलग-अलग सूचीबद्ध प्रजातियों को प्रभावित किया—ज्यादातर पक्षी, और वन्यजीवों के रेलवे हमलों के अध्ययन ने IUCN रेड लिस्ट से 12 प्रजातियों की पहचान की। इस विषय पर प्रकाशित शोध पत्रों की कमी के कारण प्रलेखित रेलवे टकरावों की कम संख्या की संभावना है। इस प्रकार, जैसे-जैसे कि तीनों तरीकों पर अधिक अध्ययन किए जाएँगे, प्रभावित प्रजातियों की संख्या में काफी वृद्धि हो सकती है।



चित्र 16: IUCN रेड लिस्ट प्रजातियों की संख्या, जिन्हें एशिया में सड़कों और रेलों पर, या बिजली लाइनों के साथ टकराव से मारे गए के रूप में प्रलेखित किया गया है

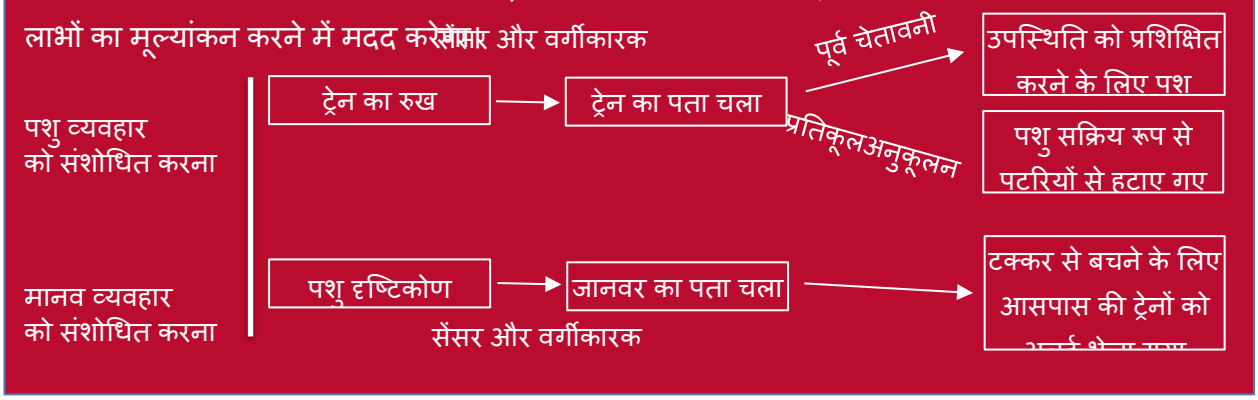
जेली-गेरिक हाईवे, मलेशिया पर हाथियों, बाघों और अन्य वन्यजीवों के लिए निचले मार्ग। श्रेय: रोब एमेंट

सिफारिश

जाने-माने, प्रभावी उपाय मौजूद हैं जो वन्यजीवों को वाहनों और ट्रेनों से टकराने से बचाते हैं, साथ ही साथ आवास संपर्क प्रदान करते हैं। वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाएं का एशिया में तैनात शमन उपायों का सबसे अधिक अध्ययन किया जाता है और इसमें भौतिक संरचनाएं जैसे निचले मार्ग या सुरंग, और ऊपरी मार्ग या पुल शामिल हैं जो जानवरों को सड़क या रेलवे के नीचे या ऊपर सुरक्षित रूप से पार करने की अनुमति देते हैं। इसके अतिरिक्त, एशिया कई फ्लाईओवरों का घर है, जहां पूरे राजमार्ग या रेलवे को एक किमी से 10 या उससे अधिक की दूरी के लिए जमीन से ऊपर उठाया जाता है, जिससे विभिन्न प्रजातियाँ सुरक्षित रूप से नीचे से गुजर सकती हैं। एशिया भर में संकटग्रस्त प्रजातियों के लिए किस प्रकार की संरचना सबसे प्रभावी है, और उभरती शमन प्रौद्योगिकियों की भूमिका पर विचार करने के लिए और अधिक शोध की आवश्यकता है।

उभरती तकनीकी

प्रौद्योगिकी आधारित पशु-वाहन टक्कर में कमी के उपायों (उदाहरण के लिए, लिडार, रडार, या माइक्रोवेव का उपयोग करने वाली पशु पहचान प्रणालियाँ) को दुनिया के अन्य हिस्सों में लागू किया गया है और एशिया में जांच के लिए तेजी से सिफारिश की जा रही है (चित्र 17)। हालाँकि, बहुत कम रिपोर्टें मौजूद हैं जिन्होंने महाद्वीप पर इनमें से किसी भी तकनीक का मूल्यांकन किया है। वास्तविक क्षेत्र की स्थितियों के तहत संभावित तकनीकी समाधानों का अधिक परीक्षण, एशिया में पाई जाने वाली स्थितियों के तहत उनकी प्रभावशीलता, लागत और लाभों का मूल्यांकन करने में मदद करेगा।



चित्र 17: वन्यजीव-ट्रेन टक्करों के प्रौद्योगिकी-आधारित शमन अंतर्निहित वैचारिक तंत्र

लागत-लाभ विश्लेषण आमतौर पर केवल शमन की लागत पर विचार करते हैं, लाभों पर नहीं

अवसंरचना परियोजनाओं के आर्थिक विश्लेषण में शमन को लगभग हमेशा एक लागत माना जाता है, जबकि वन्यजीवों का मूल्यांकन और उनके आवास, और इस प्रकार उनकी रक्षा करने के लाभ पर शायद ही कभी विचार किया जाता है। संभावित परियोजनाओं की पूरी आर्थिक तस्वीर को समझने के लिए, सड़कों, रेल और बिजली लाइनों के लिए उपयोग किए जाने वाले शमन उपायों के CBA को मानक अभ्यास बनने की जरूरत है। इस प्रकार का विश्लेषण एशिया के वन्यजीवों के निष्क्रिय उपयोग आर्थिक मूल्यांकन—या आंतरिक या अप्रत्यक्ष मूल्य के माप—की उपलब्धता पर आधारित है, जिसमें कई अंतराल और कमियां हैं। हालांकि, यह अक्सर महत्वपूर्ण होता है कि LI के निर्णयदाता शमन उपायों के आर्थिक लाभों को पूरी तरह से समझते हैं और स्पष्ट करते हैं—उदाहरण के लिए, एक वन्यजीव ऊपरीमार्ग का निर्माण—न केवल उनकी तैनाती और रखरखाव की लागत।

सिफारिश

आर्थिक विश्लेषण दिखा सकते हैं कि LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपाय न केवल लागत का प्रतिनिधित्व करते हैं, बल्कि प्रजातियों और निवास स्थान की सेवा के साथ-साथ बचाई गई लागतों के संदर्भ में समाज को लाभ भी उत्पन्न करते हैं। CBA को LI परियोजनाओं के किसी भी व्यवहार्यता अध्ययन में शामिल किया जाना चाहिए। इस तरह के आर्थिक विश्लेषण LI विकास की अप्रत्यक्ष लागतों के लिए लेखांकन के महत्व को प्रदर्शित कर सकते हैं, विशेष रूप से उन पक्षों के लिए जो परियोजना से सीधे संबंधित नहीं हैं जैसे कि स्थानीय समुदाय। एक कठोर सीबीए-वह जिसे एक परियोजना के मूल्यांकन में शामिल किया जाता है- यह प्रदर्शित कर सकता है कि LI के लिए वन्यजीव सुरक्षा उपाय न केवल वातावरण और वन्यजीव मूल्यों की रक्षा करते हैं, बल्कि एक अवसंरचना परियोजना के समग्र शुद्ध वर्तमान मूल्य, या निवेश की सफलता में भी वृद्धि कर सकते हैं।

वुबेई निचला मार्ग तिब्बती मृग को तिब्बती पठार, चीन में रेलवे के नीचे से गुजरने की अनुमति देता है। श्रेय: वेनजिंग ज़ू

चित्र 18: IFI सदस्य समूह के उन उत्तरदाताओं की संख्या जिन्होंने आंतरिक रूप से क्षमता निर्माण के लिए IFI द्वारा अपनाए गए विभिन्न उपायों की पहचान की

अंतर्राष्ट्रीय वित्तीय संस्थान वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं

अधिकांश IFI में पहले से ही कार्यस्थल प्रशिक्षण, वेबिनार और मैनुअल प्रदान करने जैसे माध्यमों से वन्यजीव सुरक्षा उपायों को संबोधित करने की आंतरिक क्षमता है (चित्र 18)। उन्होंने अन्य सदस्य समूहों में क्षमता निर्माण के कुछ प्रयासों का समर्थन किया है, जैसे कि सरकार और उद्योग कर्मियों द्वारा भाग लेने वाली कार्यशालाओं के वित्तपोषण के द्वारा। हालांकि, इस तरह की बाहरी क्षमता निर्माण सहायता मुख्य रूप से परियोजना-दर-परियोजना आधार पर आयोजित की जाती है। IFI अपने LI विकास को बेहतर ढंग से संरक्षण और सामुदायिक मूल्यों को शामिल करने के लिए सामंजस्य स्थापित करते हुए पाए गए, जैसे कि बड़े परिदृश्य मूल्यांकन (जैसे, रणनीतिक वातावरणीय मूल्यांकन) विकसित करके। चीन के बहुपक्षीय बैंक और इसके BRI ने WFLI को संबोधित करने के लिए क्षमता निर्माण में तेजी लानी शुरू कर दी है। वर्तमान में, चीन के विकास प्रयास प्राप्तकर्ता देशों के सुरक्षा कानूनों को पूरा करने में असफल रहते हैं, और अक्सर इन देशों पर अपने स्वयं के वन्यजीव सुरक्षा उपायों और WFLI क्षमता-निर्माण प्रयासों के लिए भुगतान करने और उन्हें लागू करने पर भरोसा करते हैं।

सिफारिशें

IFI एशिया में भविष्य के WFLI क्षमता निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। जैव विविधता के संरक्षण के साथ अपने सामंजस्यपूर्ण अवसंरचना के विकास के साथ, IFI क्षेत्रीय सलाहकार और हितधारक समूहों को IFI और एशिया में LI विकास के लिए जिम्मेदार अन्य सदस्य समूहों के साथ जुड़ने के लिए दीर्घकालिक वित्त पोषण प्रदान कर सकते हैं।

वर्तमान में, विभिन्न एशियाई प्रजातियों और ईकोसिस्टमों पर LI परियोजनाओं के प्रभावों के साथ-साथ शमन उपायों जैसे संभावित समाधानों की प्रभावशीलता के संबंध में ज्ञान में कई अंतराल हैं। इसलिए, भविष्य की LI परियोजनाओं के लिए, IFI को LI परियोजना बजट विकसित करना चाहिए जिसमें अप्रत्याशित वन्यजीव सुरक्षा जरूरतों को पूरा करने और उनकी प्रभावशीलता की निगरानी के लिए पर्याप्त आकस्मिक धन प्रावधान शामिल हों।

भविष्य में, चीन की BRI और अन्य अंतरराष्ट्रीय LI पहलें, उनके कार्यान्वयन IFI के सहयोग से, आंतरिक रूप से WFLI क्षमता बनाने के लिए और पहल परियोजनाओं के प्राप्तकर्ता देशों में विभिन्न सदस्य समूहों के मेबरों के लिए पर्याप्त धन प्रदान करना चाहिए।

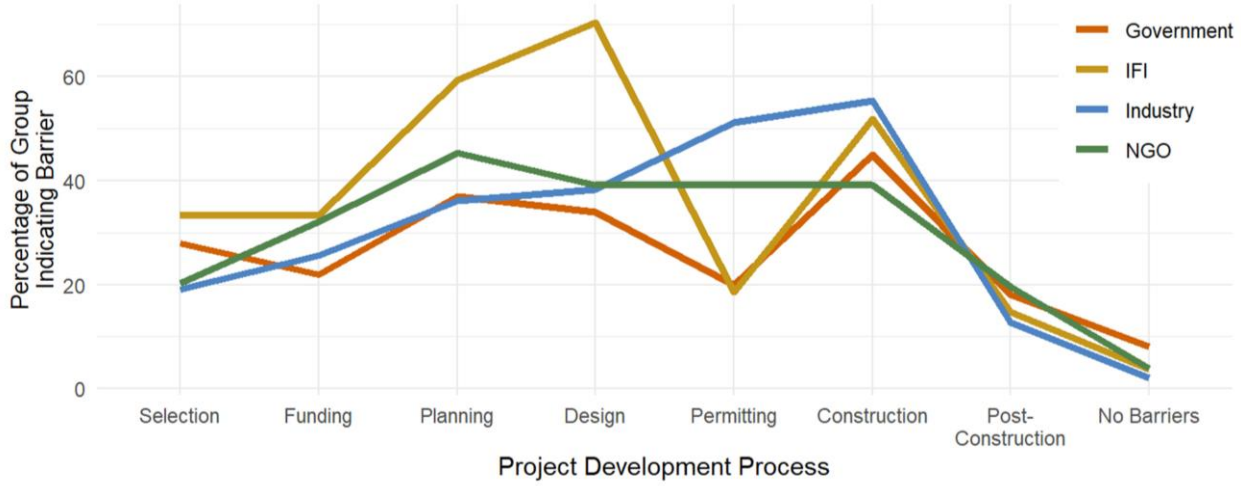
परियोजना विकास प्रक्रिया के दौरान वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं उत्पन्न होती हैं

LI परियोजनाओं के लिए परियोजना विकास प्रक्रिया में आमतौर पर सात चरण होते हैं: चयन, वित्त पोषण, नियोजन, डिजाइन, अनुमति, निर्माण, और निर्माण के बाद। इन चरणों में से, पांच प्रतिनिधि देशों के सर्वेक्षण उत्तरदाताओं ने तीन प्राथमिक बिंदुओं की पहचान की जहां WFLI को लागू करने में बाधाएं आमतौर पर उत्पन्न होती हैं: नियोजन, डिजाइन और निर्माण (चित्र 19)। चार सदस्य समूहों ने वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए चार सबसे बड़ी बाधाओं के रूप में वित्त पोषण, राजनीतिक इच्छाशक्ति, संस्थागत समर्थन और विशेषज्ञता की कमी की पहचान की।

सिफारिश

सदस्य समूह के बावजूद, 86 प्रतिशत सर्वेक्षण उत्तरदाता वन्यजीवों को LI प्रभावों से बचाने के लिए प्रशिक्षण के अवसरों में अत्यधिक रुचि रखते हैं। हालांकि, विभिन्न सदस्य समूह WFLI सुरक्षा उपाय प्रदान करने में अपनी विशेषज्ञता बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रकार के प्रशिक्षण पसंद करते हैं:

- IFI और NGO में वेबिनार (लघु, एक घंटे का ऑनलाइन प्रशिक्षण सत्र) और कार्यशालाओं (बहु-दिवसीय प्रशिक्षण) के लिए सर्वोच्च प्राथमिकता है।
- सरकारी एजेंसियों और NGO द्वारा फील्ड ट्रिप के साथ संयुक्त कार्यशालाओं को अधिक प्राथमिकता दी जाती है।
- IFI और NGO सूचना के एक केंद्रीय समाशोधन गृह (यानी, ऑनलाइन पुस्तकालय, मामला अध्ययन, डिजाइन दिशानिर्देश, आदि) के अस्तित्व में सबसे अधिक योग्यता देखते हैं।
- सभी चार सदस्य समूहों ने अपने कम से कम पसंदीदा विकल्प के रूप में निरंतर शिक्षा क्रेडिट या प्रमाण पत्र के साथ ऑनलाइन, विश्वविद्यालय स्तर के पाठ्यक्रमों को स्थान दिया।



चित्र 19: सदस्य समूह अनुसार उत्तरदाताओं की प्रतिशत, परियोजना प्रक्रिया के विशिष्ट चरणों को दर्शाता है जिसमें वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने में बाधाएं शामिल हैं

IUCN एशियाई हाथी परिवहन कार्य समूह के सदस्य मलेशिया के जेली-गेरिक राजमार्ग पर एक निचले मार्ग का दौरा करते हैं। श्रेय: एरोन लॉर

वन्यजीवों के लिए रैखिक अवसंरचना के संभावित प्रभावों को समझने के लिए अच्छा डेटा अनिवार्य है

प्रस्तावित LI से जैव विविधता के लिए खतरों का स्थानिक विश्लेषण वर्तमान में सीमित उपलब्धता और डेटा की गुणवत्ता से बाधित है। LI परियोजना मार्गों पर स्थानिक डेटा को आम तौर पर स्थानिक डेटाबेस में व्यवस्थित रूप से संकलित नहीं किया गया है, और इस जानकारी को अक्सर परियोजना निर्माताओं, सलाहकारों, शोधकर्ताओं और अन्य इच्छुक पक्षों द्वारा नियोजन दस्तावेजों और मीडिया रिपोर्टों का उपयोग करके अवसरवादी रूप से एकत्रित किया जाना चाहिए। जबकि कई अलग-अलग प्रकार के जैविक डेटा LI विकास से प्रजातियों और आवास के लिए जोखिमों का मूल्यांकन करने में मदद कर सकते हैं, लेकिन इन आंकड़ों को अक्सर LI मार्ग स्थान और निर्माण निर्णय लेने के बाद तक एकत्र नहीं किया जाता है, इस प्रकार LI प्रभावों से बचने या कम करने के अवसर को छोड़ दिया जाता है।

इस परियोजना ने पाया कि जैव विविधता के लिए भविष्य के LI प्रभावों के मौजूदा स्थानिक विश्लेषणों ने इन क्षेत्रों के तेजी से LI विकास और उच्च जैव विविधता मूल्य के कारण दक्षिण और दक्षिणपूर्व एशिया पर ध्यान केंद्रित किया है, लेकिन यह संकीर्ण भौगोलिक केंद्र एशिया के अन्य क्षेत्रों में जैव विविधता के संभावित LI प्रभावों की समझ को सीमित करता है। इसके अलावा, यह पाया गया कि जबकि वैश्विक या महाद्वीपीय पैमानों पर वातावरणीय प्रभावों पर मौजूदा विश्लेषणों ने बड़े पैमाने पर चीन के BRI से जुड़े LI परियोजनाओं पर ध्यान केंद्रित किया है, लेकिन अन्य क्षेत्रीय आर्थिक विकास पहलों द्वारा वित्त पोषित प्रस्तावित LI भी पूरे एशिया में व्यापक है।

बांग्लादेश में एक वन्यजीव निचले मार्ग के निर्माण स्थल के पास हाथी ट्रैक देखे गए। श्रेय: आसिफ इमरान

सिफारिश

मौजूदा स्थानिक विश्लेषणों की सीमाओं को निम्नलिखित कार्यों के माध्यम से संबोधित और सुधारा जाना चाहिए: (1) वित्तीय संस्थानों, क्षेत्रीय अवसंरचना भागीदारियाँ और सरकारों को प्रस्तावित LI परियोजनाओं के भू-स्थानिक डेटाबेस बनाने और बनाए रखने के लिए संसाधनों को समर्पित करने की आवश्यकता है। (2) LI परियोजनाओं के नियोजन और डिजाइन चरण में जैव विविधता आधारभूत मूल्यांकन और संबंधित स्थानिक विश्लेषण जल्द से जल्द आयोजित किए जाने चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि WFLI सुरक्षा उपायों को सर्वोत्तम प्रथाओं द्वारा सूचित किया गया है। (3) LI योजनाकारों, वित्तपोषकों और निर्माताओं को शिक्षाविदों, NGO और वन्यजीव एजेंसियों के परिवहन पारिस्थितिकीविदों और अन्य विषय विशेषज्ञों के साथ साझेदारी करनी चाहिए ताकि अध्ययन तैयार करने, डेटा एकत्र करने और WFLI सुरक्षा सिफारिशों को सूचित करने के लिए विश्लेषण का संचालन किया जा सके। (4) दक्षिण पूर्व और दक्षिण एशिया के अलावा अन्य एशियाई क्षेत्रों और बड़े स्तनधारियों के अलावा अन्य क्षेत्रों को शामिल करने के लिए स्थानिक विश्लेषण के भौगोलिक और वर्गिकीय दायरे का विस्तार किया जा सकता है। (5) LI परियोजनाओं के सभी स्रोत—BRI, अन्य अंतर्राष्ट्रीय आर्थिक विकास पहलों, राष्ट्रीय- और उप-राष्ट्रीय-वित्तपोषित परियोजनाओं- को जैव विविधता के प्रभावों का मूल्यांकन करने वाले बड़े पैमाने के स्थानिक विश्लेषणों मेंशामिल किया जाना चाहिए। (6) WFLI सुरक्षा उपायों के निर्माण के बाद के मूल्यांकन एक अनुकूलन प्रबंधन दृष्टिकोण का उपयोग करके भविष्य की परियोजना के डिजाइन में मदद कर सकते हैं, जहां पिछली परियोजनाओं की निगरानी से सीखे गए सबक भविष्य की परियोजनाओं को सूचित करते हैं और सुधारते हैं।

मुख्य: वन्यजीव निचले मार्ग मुख्य रूप से भूटान में NH2 सड़क (रैदक- ल्हामोइजिंगखा) पर हाथी के मार्ग के लिए डिज़ाइन किया गया है। श्रेय: कर्मा चोग्येल

ऊपरी दाईं ओर: भूटान में NH2 सड़क पर एक वन्यजीव निचले मार्ग का उपयोग कर रहा हाथी। श्रेय: नॉरिस डोड

एशिया में पहले से ही वन्य जीवन के अनुकूल रैखिक अवसंरचना की कई बेहतरीन उदाहरणें हैं

तेजी से, एशिया में LI परियोजनाओं में पूर्व-निर्माण जैव विविधता मूल्यांकनों, वन्यजीव सुरक्षा चयन और डिजाइन, और निर्माण के बाद के प्रदर्शन मूल्यांकनों में परिवहन पारिस्थितिकी विशेषज्ञ शामिल कर रहे हैं। विशेषज्ञ भागीदारी के सकारात्मक उदाहरणों में भूटान में पूर्व-पश्चिम राष्ट्रीय राजमार्ग का दक्षिणी खंड, बांग्लादेश में चटगांव-कॉक्स का बाजार रेलवे, कंबोडिया में टोनले सैप पावर लाइन और नेपाल का पूर्व-पश्चिम रेलवे शामिल हैं। *संलग्नक 2 देखें*।

सिफारिश

विभिन्न एशियाई देशों में विभिन्न प्रकार के शमन उपाय प्रचलित हैं, जो तकनीकी हस्तांतरण और विचारों के आदान-प्रदान के संभावित अवसर प्रदान करते हैं। एक ऑनलाइन प्लेटफ़ॉर्म जो पूरे एशिया से सफल WFLI परियोजनाओं को क्रियात्मक रूप से साझा करता है, जिसमें डेटा संग्रह तकनीकों और शमन उपाय डिज़ाइन शामिल हैं, चिकित्सकों के लिए एक उपयोगी योजना उपकरण के रूप में काम कर सकता है। जो दृष्टिकोण सफल होते हैं उन्हें नियोजन फर्मों के भीतर संस्थागत रूप दिया जाना चाहिए और पूरे महाद्वीप में व्यापक रूप से तैनात किया जाना चाहिए।

काजीरंगा राष्ट्रीय पार्क, असम, भारत में एक नदी पार करते भारतीय हाथी। श्रेय: ग्रेगोइरे डबॉइस

निष्कर्ष

एशिया में पूर्व क्षमता-निर्माण प्रयास

एशिया ने पहले ही WFLI को लागू करने के लिए क्षमता निर्माण की प्रक्रिया शुरू कर दी है। क्षमता निर्माण ने कार्याशालाओं, फील्ड दौरों, कार्यबल प्रशिक्षण, तकनीकी हस्तांतरण वेबिनार, एशियाई और उत्तरी अमेरिकी या यूरोपीय देशों के बीच प्रतिनिधित्व दौरों और WFLI-विशिष्ट मार्गदर्शन के निर्माण सहित कई रूप ले लिए हैं। ये गतिविधियां पूरे एशिया में हुई हैं, और वित्तीय संस्थानों से लेकर NGO से लेकर सरकारों तक कई अलग-अलग समूहों के नेतृत्व के अधीन हैं। ये महत्वपूर्ण अब प्रयास निर्माण के लिए एक आशाजनक आधार प्रदान करते हैं जब LI विकास पूरे महाद्वीप में फैल रहा है।

सदस्य समूहों के भीतर अतिरिक्त क्षमता का निर्माण करने के लिए भावी कार्रवाहियाँ

क्षमता निर्माण के लिए निम्नलिखित सिफारिशें सैकड़ों एशियाई LI चिकित्सकों द्वारा पूर्ण किए गए इलेक्ट्रॉनिक सर्वेक्षण के परिणामों पर आधारित हैं; LI विशेषज्ञों, सरकारी नेताओं, वित्तीय विशेषज्ञों और थिंक टैंक्स के सदस्यों के साथ साक्षात्कार; और निजी क्षेत्र, सार्वजनिक क्षेत्र, गैर-लाभकारी क्षेत्र और शिक्षा जगत के कई अन्य लोगों के साथ सहभागिता और चर्चा। कुछ LI परियोजनाओं पर काम कर रहे थे या उन्हें वित्त पोषण कर रहे थे और अन्य परिवहन के विशिष्ट साधनों या विशिष्ट परियोजनाओं के प्रभावों पर वन्यजीव अध्ययन कर रहे थे। कुछ का क्षेत्रीय स्तर पर LI का मूल्यांकन किया था या उन्होंने किया था, जबकि कुछ ने महाद्वीपीय दृष्टिकोण प्रदान किया था। संयुक्त रूप से, उन्होंने एशिया में WFLI सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए क्षमता की जरूरतों पर ढेर सारी राय पेश की। यह छोटी सूची उन विकल्पों को एकत्र करने और सारांश करने का प्रयास करती है जो चार सदस्य समूहों में से प्रत्येक के लिए सबसे अधिक बार व्यक्त किए गए थे।

सरकार

- समर्थन, अन्य LI निर्माताओं और समर्थकों के साथ, ने सार्वजनिक रूप से सुलभ राष्ट्रीय और/या क्षेत्रीय सहयोगी WFLI डेटा और सूचना-साझाकरण मंच की स्थापना और रखरखाव की।
- राष्ट्रीय कानूनों में मौजूदा प्रावधानों की पहचान करें जो WFLI सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए दिशा प्रदान करते हैं और भविष्य के विधायी प्रयासों के लिए अतिरिक्त वन्यजीव-अनुकूल भाषा का सुझाव देते हैं, विशेष रूप से बुनियादी ढांचे के बिलों के लिए।
- उन एशियाई सरकारों के नेतृत्व का पालन करें जिन्होंने अवसंरचना और संरक्षण एजेंसियों में WFLI निर्देशों को बेहतर ढंग से शामिल करने के लिए अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय पर्यावरण प्रावधानों के समन्वय संस्थानों और बहु-एजेंसी एकीकरण के अन्य रूपों की शुरुआत की है।
- LI विकास के लिए विशिष्ट राष्ट्रव्यापी कानूनों और विनियमों को प्रख्यापित करें ताकि वन्यजीव सुरक्षा प्रावधानों के निर्देश अधिकृत और स्पष्ट रूप से परिभाषित हों।

अंतर्राष्ट्रीय वित्तीय संस्थान

- जैव विविधता के संरक्षण के साथ अवसंरचना के विकास के सामंजस्य के लिए समवर्ती, क्षेत्रीय सलाहकार/हितधारक समूहों को IFI और एशिया में LI विकास के लिए जिम्मेदार अन्य सदस्य समूहों के साथ जुड़ने के लिए दीर्घकालिक वित्त पोषण प्रदान करते हैं।
- LI परियोजनाओं के प्रभावों और विभिन्न एशियाई प्रजातियों और ईकोसिस्टमों के लिए संभावित समाधानों की प्रभावशीलता के बारे में ज्ञान के अंतराल को ध्यान में रखते हुए, वन्यजीव सुरक्षा उपायों को लागू करने और LI परियोजना बजट में उनकी प्रभावशीलता की निगरानी के लिए आकस्मिक निधि प्रावधानों का निर्माण करते हैं।
- BRI परियोजनाओं के प्राप्तकर्ता देशों और अन्य अंतरराष्ट्रीय LI पहलों के लिए आंतरिक रूप से और विभिन्न घटक समूहों के सदस्यों के लिए WFLI क्षमता के निर्माण के लिए पर्याप्त धन उपलब्ध करते हैं।

उद्योग

- एशियाई भूदृश्यों में मौजूद विविध वन्यजीव प्रजातियों और उनके आवासों की विभिन्न जरूरतों को बेहतर ढंग से पहचानने और उन्हें संबोधित करने के लिए LI योजनाकारों और सलाहकारों के लिए कार्यबल प्रशिक्षण प्रदान करते हैं।
- एशिया के LI चिकित्सकों को विकसित करने के लिए क्षमता-निर्माण प्रशिक्षण प्रदान करते हैं जो वन्यजीव डेटा संग्रहण और विश्लेषण के लिए अंतरराष्ट्रीय सर्वोत्तम प्रथाओं का वर्णन करता है।
- अवसंरचना क्षेत्र के भीतर सभी परियोजना योजनाओं, डिजाइनों और संचालनों में वन्यजीवों की जरूरतों को शामिल करना संस्थागत बनाते हैं।
- पेशेवर संघों और सरकारों के भीतर, उद्योग के पेशेवरों के लिए अधिक सार्वजनिक मान्यता और प्रोत्साहन स्थापित करें, जो LI की योजना और निर्माण करते हैं और स्वेच्छा से स्वैच्छिक वन्यजीव सुरक्षा उपाय प्रदान करते हैं।
- पूरे एशिया में अपने सदस्यों को WFLI क्षमता-निर्माण, शिक्षा और प्रशिक्षण के अवसर प्रदान करने के लिए उद्योग संघों की काफी क्षमता का लाभ उठाएं, जो सड़कों, रेल और बिजली लाइनों की योजना, डिजाइन और निर्माण करते हैं।

गैर सरकारी संगठन

- NGO समुदाय के सदस्यों को बेहतर क्षमता निर्माण के अवसरों की पेशकश करें ताकि उन्हें यह समझने में मदद मिल सके कि प्रभावी WFLI सुरक्षा उपाय कैसे प्रदान किए जाएं।
- पूर्ण परियोजना विकास प्रक्रिया के दौरान NGO के वन्यजीव डेटा संग्रहण और विश्लेषण विशेषज्ञता के उपयोग और समावेश को बेहतर बनाने के लिए NGO और LI परियोजना समर्थकों और निधि के बीच साझेदारी को सुगम बनाते हैं।

सारांश

एशिया के सभी क्षेत्र अपनी रैखिक अवसंरचना प्रणालियों में तेजी से विकास देख रहे हैं और अक्सर यह विकास जैव विविधता, पारिस्थितिक सेवाओं और सामुदायिक मूल्यों की रक्षा के लिए राष्ट्र के कर्तव्य के साथ संघर्ष का कारण बन सकता है। इन मुद्दों को संबोधित करने की क्षमता बढ़ाने की आवश्यकता पूरे महाद्वीप में LI चिकित्सकों द्वारा अक्सर व्यक्त की गई थी। सौभाग्य से, विभिन्न सदस्य समूहों ने अंतरराष्ट्रीय सर्वोत्तम प्रथाओं के साथ बेहतर तालमेल के लिए अपनी विशेषज्ञता बढ़ाने के लिए प्रशिक्षण प्राप्त करने में अत्यधिक रुचि व्यक्त की है । अन्य क्षमता निर्माण के लिए अतिरिक्त अवसर उत्पन्न करने का समर्थन कर रहे थे, जैसे सूचना साझा करने के लिए इंटरनेट आधारित प्लेटफॉर्म की स्थापना, तकनीकी हैंडबुक या मैनुअल का निर्माण, और नई या बेहतर नीतियां विकसित करना। संयुक्त रूप से, भविष्य में LI विकास को संबोधित करने के लिए एशिया की क्षमता बढ़ाने के इन प्रयासों से WFLI सुरक्षा उपायों की योजना और कार्यान्वयन में काफी सुधार होगा।

कवर चित्र: जेली-गेरिक हाईवे, मलेशिया में निचला मार्ग। श्रेय: एरोन लॉर

अनुमोदन

हम इस अंतिम रिपोर्ट को तैयार करते समय निम्नलिखित योगदानकर्ताओं को उनके काम और मार्गदर्शन के लिए आभार व्यक्ति करना चाहते हैं :

USAID टीम: विलियम गिब्सन और मैरी मेलिंक

पेरेज़ टीम: मैरी अलेक्जेंडर, सलीम हिरानी और एंजेला ओ'बर्न

बड़े भूदृश्य संरक्षण केंद्र का दल: रॉब एमेंट, एंजेलीना गोंजालेज-एलर, अबीगैल ब्रेउर, मेलिसा ब्यूटिन्स्की, टायलर क्रीच, डेब डेविडसन, केंद्र हॉफ, एरोन लॉर, केटी पिजन, मेली रूलिंग, ग्रेस स्टोनसिफर, गैरी टेबर और क्रिस्टीन जियानस वेनहाइमर

परियोजना सलाहकार: फरीद उद्दीन अहमद, मैथ्यू बेल, किम बोनिन, पदम बहादुर चंद, एंथनी पी. क्लेवेंजर, विशाल दत्ता, आदित्य गंगाधरन, चैतन्य कृष्णा, एलीन लार्नी, कार्ला लिटिल, पेच मनोपावित्र, शिव मारवाह, मानसी मोंगा, अमृता नीलकांतन, किर्क ओल्सन, सात्विक पाराशर, बोलरू संजा, बिराज श्रेष्ठ, टिम वान एप और थायस विलेला

संदर्भ

1. दुलैक, जे। (2013)। वैश्विक भूमि परिवहन अवसंरचना आवश्यकताएँ: 2050 तक सड़क और रेलवे अवसंरचना की क्षमता और लागत का अनुमान। पेरिस: अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी। https://www.iea.org/reports/global-land-transport-infrastructure-requirements

2. जेंकिन्स, A. R., स्माली, J. J., & डायमेंड, M. (2010)। बिजली लाइनों के साथ एवियन टकराव: दक्षिण अफ्रीकी परिप्रेक्ष्य के साथ कारणों और शमन की वैश्विक समीक्षा। पक्षी संरक्षण अंतर्राष्ट्रीय, 20(3), 263–278. https://doi.org/10.1017/S0959270910000122

3. दुलैक, जे। (2013)। वैश्विक भूमि परिवहन अवसंरचना आवश्यकताएँ: 2050 तक सड़क और रेलवे अवसंरचना की क्षमता और लागत का अनुमान। पेरिस: अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी। https://www.iea.org/reports/global-land-transport-infrastructure-requirements

4. सतत विकास लक्ष्यों की रिपोर्ट 2021. (2021)। संयुक्त राष्ट्र। https://unstats.un.org/ sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021.pdf

5. The World Bank. (2021)। विश्व विकास इंडिकेटर। The World Bank Data सूचीपत्र। https:// datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators

6. Asian Development Bank (ADB). (2017)। एशिया की अवसंरचना आवश्यकताओं को पूर्ण करना। Asian Development Bank. https://www.adb.org/publications/asia-infrastructure-needs

7. Asian Development Bank (ADB). (2017)। एशिया की अवसंरचना आवश्यकताओं को पूर्ण करना। Asian Development Bank. https://www.adb.org/publications/asia-infrastructure-needs

8. नीडोफिल, D. C. (2021). 2020 में बेल्ट एंड रोड इनिशिएटिव (BRI) में चीन के निवेश। 26. https:// green-bri.org/wp-content/uploads/2021/01/China-BRI-Investment-Report-2020.pdf

9. Asian Development Bank (ADB). (2016)। दक्षिण एशिया उपक्षेत्रीय आर्थिक सहयोग संचालन योजना 2016–2025 (बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, म्यांमार, नेपाल, श्रीलंका)। Asian Development Bank. https://www.adb.org/documents/sasec-operational-plan-2016-2025

10. Asian Development Bank (ADB). (2017)। CAREC 2030: साझे और सतत विकास के लिए क्षेत्र को जोड़ना (0 ed.)। Asian Development Bank. https://doi.org/10.22617/TCS179132-2

11. ESCAP/UNECE. (2020)। SPECA देशों में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर परिवहन अवसंरचना परियोजनाएं, गतिविधियां और पहलें। सतत परिवहन, पारगमन और कनेक्टिविटी पर विषयगत कार्य समूह (WG-STTC)। https://unece.org/sites/default/files/2021-01/25.5%20Item%205.1_ Transport%20Infrastructure-final.pdf

12. UNESCAP. (2021)। ट्रांस-एशियाई रेलवे नेटवर्क मानचित्र। ESCAP. Https://www.unescap.org/resources/trans-asian-railway-network-map से 27 अगस्त, 2021 को प्राप्त की गई

13. Asian Development Bank (ADB). (2018)। GMS परिवहन क्षेत्र रणनीति 2030: एक निर्बाध, कुशल, विश्वसनीय और सतत GMS परिवहन प्रणाली की ओर (कंबोडिया, चीन, पीपुल्स रिपब्लिक ऑफ लाओ

पीपुल्स डेमोक्रेटिक रिपब्लिक, म्यांमार, थाईलैंड, वियतनाम)। Asian Development Bank. https://www.adb.org/documents/gms-transport-sector-strategy-2030

14. फेरिंगटन, J. D., & सेरिंग, D. (2020). तिब्बत, चीन के चांग तांग क्षेत्र में हिम तेंदुए का वितरण। वैश्विक पारिस्थितिकी और संरक्षण, 23, e01044. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01044

15. विच, S. A., सिंगलटन, I., नोवाक, M. G., एटमोको, S. S. U., निसाम, G., आरिफ, S. M., पुत्रा, R. H., अर्दी, R., फ्रेडरिकसन, G., अशर, G., गेव्यू, D. L. A., और कुहल, H. S. (2016)। लैंड-कवर परिवर्तन सुमात्रान ओरंगुटन (पोंगो अबेली) के लिए भारी गिरावट का पूर्वानुमान लगाते हैं। विज्ञान अग्रिम। https://www.science.org/doi/ abs/10.1126/sciadv.1500789

16. हैवमोलर, R. G., पायने, J., रेमोनो, W., एलिस, S., योगानंद, K., लॉन्ग, B., डिनरस्टीन, E., विलियम्स, A. C., पुत्र, R. H., गावी, J., तालुकदार, B. K., और बर्गेस, N. (2016)। क्या वर्तमान संरक्षण प्रतिक्रियाएं गंभीर रूप से संकटग्रस्त डाइसरोराईनस सुमात्रेंसिस को बचा पाएंगी? ओरिक्स, 50(2), 355– 359. https://doi.org/10.1017/S0030605315000472

17. CEPF (क्रिटिकल इकोसिस्टम पार्टनरशिप फंड)। जैव विविधता हॉटस्पॉटों को देखें | CEPF. Https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots से 25 अगस्त, 2021 को प्राप्त की गई

18. एलिस S., और तालुकदार B. (2018). राइनोसिरोस युनिकोर्निस। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https:// www.iucnredlist.org/en

19. स्क्वायर, D. (2014). एशिया में जैव विविधता संरक्षण। एशिया व प्रशांत नीति अध्ययन, 1(1), 144–159. https://doi.org/10.1002/app5.13

20. एंक्रेनाज़, M., गुमल, M., मार्शल, A., मीजार्ड, E., विच, S., और हुसैन, S. (2016)। पोंगो पाईगमेइस। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https://www.iucnredlist.org/en

21. बर्डलाइफ इंटरनेशनल। (2018)। IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां: एरडिओटिस नाइज्रिसेप्स। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https://www.iucnredlist.org/en

22. सुकुमार, R. (2006). जंगली एशियाई हाथियों एलीफस मैक्सिमस की स्थिति, वितरण और जीव विज्ञान की एक संक्षिप्त समीक्षा। अंतर्राष्ट्रीय चिड़ियाघर वार्षिक पुस्तिका, 40(1), 1–8. https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2006.00001.x

23. झाला, Y. V., गोपाल, R., और कुरैशी, Q. (2008)। भारत में बाघों, सह-शिकारियों और शिकार की स्थिति। राष्ट्रीय बाघ संरक्षण प्राधिकरण, पर्यावरण और वन मंत्रालय, और भारतीय वन्यजीव संस्थान, देहरादून। https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300137392

24. बर्डलाइफ इंटरनेशनल। (2018)। IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां: एरडिओटिस नाइज्रिसेप्स। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https://www.iucnredlist.org/en

25. मेनोन V., और तिवारी S. (2019). एशियाई हाथियों एलीफस मैक्सिमस की जनसंख्या की स्थिति और प्रमुख खतरे। अंतर्राष्ट्रीय चिड़ियाघर वार्षिक पुस्तिका, 53. https://doi.org/10.1111/izy.12247

26. मैकार्थी, T., मॉलन, D., जैक्सन, R., ज़हलर, P., और मैकार्थी, K. (2017)। IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां: पेंथरा उंसीया। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https://www.iucnredlist. org/en

27. एलिस S., और तालुकदार B. (2019). IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां: एक सींग वाला बड़ा गैंडा। IUCN रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटन्ड स्पीशीज़। https://www.iucnredlist.org/en

28. विच, S. A., मीजार्ड, E., मार्शल, A. J., हुसन, S., एंक्रेनाज़, M., लैसी, R. C., शाइक, C. P. वैन, सुगर्डजिटो, J., सिमोरांगकिर, T., ट्रेयलर-होल्ज़र, K., डौटी, M., सुप्रियातना, J., डेनिस, J., गुमल, M., नॉट, C. D., और सिंगलटन, I. (2008)। बोर्नियो और सुमात्रा पर ओरंग-यूटान (पोंगो spp.) की वितरण और संरक्षण स्थिति: कितने रहते हैं? ओरिक्स, 42(3), 329–339. https://doi.org/10.1017/ S0030605308001 97X

29. हद्दाद, N. M., ब्रुडविग, L. A., क्लोबर्ट, L. A., डेविस, K. F., गोंजालेज, A., होल्ट, R. D., लवजॉय, T. E., सेक्सटन, J. O., ऑस्टिन, M. P., कोलिन्स,C. D., कुक, W. M., डैम्सचेन, E. I., इवर्स, R. M., फोस्टर, B. L., जेनकिंस, C. N., किंग, A. J., लॉरेंस, W. F., लीवे, D. J., मार्ग्यूल्स, C. R., … ... टाउनशेंड, C. R., … (2015)। आवास खंडन और पृथ्वी के ईकोसिस्टमों पर इसका स्थायी प्रभाव। विज्ञान अग्रिमें, 1(2), e1500052. https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052

30. UNEP-WCMC, IUCN और NGS. (2018)। सुरक्षित गृह रिपोर्ट 2018. UNEP-WCMC, IUCN और NGS. https://livereport.protectedplanet.net/pdf/Protected_Planet_Report_2018.pdf

31. बेनेट, A. F. (1999)। भूदृश्य में लिंकेज: वन्यजीव संरक्षण में गलियारों और कनेक्टिविटी की भूमिका। IUCN.

32. पेक्ल, G. T., अराउजो, M. B., बेल, J. D., बलांचर्द, J., बोनब्रेक, T. C., चेन, I.-C., कलार्क, T. D., कोलवेल, R. K., डेनियलसेन, F., ईवनगार्ड, B., फैलकनी, L., फेरियर, S., फ्रुशर, S., गार्सिया, R. A., ग्रिफ्स, R. B., हॉबडे, A. J., जेनियन-शीपर्स, C., जेरिज़ाइना, M. A., जेनिंग्स, S., … विलियम्स, S. E. (2017). जलवायु परिवर्तन के तहत जैव विविधता पुनर्वितरण: ईकोसिस्टमों और मानव कल्याण पर प्रभाव। विज्ञान, 355(6332). https://doi. org/10.1126/science.aai9214

33. IPBES (2019): जैव विविधता और ईकोसिस्टम सेवाओं पर अंतर-सरकारी विज्ञान-नीति मंच की जैव विविधता और ईकोसिस्टम सेवाओं पर वैश्विक मूल्यांकन रिपोर्ट। E. S. ब्रोंडिज़ियो, J. सेटेल, S. डियाज़, और H. T. न्गो (संपादक)। IPBES सचिवालय, बॉन, जर्मनी। 1148 पृष्ठ। https://doi. org/10.5281/zenodo.3831673

34. हुईसर, M., मेकगोवन, P., फुलर, J., हार्डी, A., & कोशियोलेक, A. (2007). वन्यजीव-वाहन टक्कर न्यूनीकरण अध्ययन: कॉन्गरेस को रिपोर्ट करें। अनिर्दिष्ट। https://www.semanticscholar.org/paper/Wildlife-Vehicle-Collision-Reduction-Study%3A-Report-Huijser-McGowen/ab36f0b17c15d494acfe7a31f53c6a31949e7956

35. कोस्टांज़ा, R. et al. (2014), "ईकोसिस्टम सेवाओं के वैश्विक मूल्य में परिवर्तन", वैश्विक पर्यावरण परिवर्तन, मात्रा 26, pp. 152-158, http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.

36. Asian Development Bank (ADB). (2016)। चयनित मामला अध्ययन के आधार पर ADB के सपरक्षा उपाय कार्यान्वयन अनुभव का वास्तविक-समय का मूल्यांकन [[विषयगत मूल्यांकन अध्ययन]]। Asian Development Bank. https://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/177678/files/safeguards-evaluation.pdf

37. डिपार्टमेंट ऑफ़ टाउन एंड कंट्री प्लानिंग। (2009)। CFS I: पारिस्थितिक जुड़ाव के लिए मास्टर प्लान [अंतिम रिपोर्ट]। https://conservationcorridor.org/cpb/Peninsular_Malaysia_Regional_Planning_Division_2009.pdf

38. Asian Development Bank (ADB). (2017)। एशिया की अवसंरचना आवश्यकताओं को पूर्ण करना। Asian Development Bank. https://www.adb.org/publications/asia-infrastructure-needs

39. WII. (2016)। वन्यजीवों पर रैखिक अवसंरचना के प्रभावों को कम करने के लिए वातावरण के अनुकूल उपाय। Wildlife Institute of India. http://moef.gov.in/wp-content/uploads/2019/07/eco_friendly_measures_mitigate_impacts_linear_infra_wildlife_compressed.pdf