



संलग्नक 2: वन्यजीव-अनुकूल रैखिक अवसंरचना की केस स्टडी और उनका तुलनात्मक विश्लेषण

अस्वीकरणः 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(टौं) के अंग्रेजी संस्करण आधिकारिक संस्करण हैं। रिपोर्ट(टौं) के अनुवादित संस्करण अनुरोध करने पर उपलब्ध कराए गए हैं।

विषय-सूची

संक्षिप्त शब्द	1
परिचय	3
तरीके	4
केस स्टडी केस स्टडी 1. रेलवे: चटगांव - कॉक्स बाजार (बांग्लादेश) मूलभूत जानकारी सुरक्षा योजना और नीति सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक संपर्क केस स्टडी 2. सड़क: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे (भूटान) मूलभूत जानकारी सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक	5 5 5 8 10 11 12 12 12 14
संपर्क केस स्टडी 3. बिजली लाइन: टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य (कंबोडिया) मूलभूत जानकारी सुरक्षा योजना और नीति सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक संपर्क	17 18 18 18 19 21
केस स्टडी 4. रेलवे: किंघाई, होह-जिल और सांजियांग्युआन के बीच (चीन) मूलभूत जानकारी सुरक्षा योजना और नीति सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक संपर्क	22 22 22 24 26 27
केस स्टडी 5. सड़क: पूर्व-पश्चिम हाईवे, नारायणघाट-बुटवाल (नेपाल) मूलभूत जानकारी सुरक्षा योजना और नीति सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक संपर्क	28 28 28 32 33 34
केस स्टडी ६. रेलवे: पूर्व-पश्चिम रेलवे (नेपाल) मूलभूत जानकारी सुरक्षा योजना और नीति सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम सीखे गए सबक	35 35 35 38 38

संपर्क	39
केस् स्ट्डी ७. अर्थशास्त्र: बिजली लाइन: जावा-बाली ५०० किलोवोल्ट पावर ट्रांसिमशन क्रॉसिंग प्रोजेव	R
(इंडोनेशिया)	40
मूलभूत जानकारी	40
परियोजना और आर्थिक उपकरणों का परिचय	40
आर्थिक विश्लेषण	43
सीखे गए सबक	45
संपर्क	45
केस स्टडी ८. अर्थशास्त्र: सड़क: फ़ेडरल रूट ४, पूर्व-पश्चिम हाईवे (मलेशिया)	46
मूलभूत जानकारी परियोजना और आर्थिक उपकरणों का परिचय	46 46
आर्थिक विश्लेषण	46
सीखे गए सबक	49
संपर्क	50
तुलनात्मक विश्लेषण	51
मुख्य निष्कर्ष	53
सिफारिशें	55
अनुमोदन	56
साहित्य उद्धृत	57

चित्र

चित्र 1: केस स्टडी के प्रकार और स्थानों का मानचित्र।4
चित्र 2: तीन संरक्षित क्षेत्रों के स्थानों के सापेक्ष चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे के लिए प्रस्तावित संरेखण का मानचित्र:
चुनाटी वन्यजीव अभयारण्य, फसियाखली वन्यजीव अभयारण्य और मेधकछापिया नेशनल पार्क।
चित्र 3: मेधकछापिया नेशनल पार्क में वृक्षारोपण कार्यक्रम में वृक्षारोपण करते ADB के पर्यावरण विशेषज्ञ। श्रेय:
आसिफ इमरान।
चित्र ४: चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे परियोजना में वन्यजीव अंडरपास एबटमेंट में गर्डर्स लगाना और फिर खुदाई
करना बाकी है। अंतिम परिमाप: 4.5-m ऊंचाई, 30-m लंबाई। श्रेय: आसिफ इमरान।9
चित्र 5: एक वन्यजीव अंडरपास के निर्माण स्थल के पास हाथी ट्रैक का पता चला। श्रेय: आसिफ इमरान।
चित्र ६: फिप्सू वन्यजीव अभयारण्य, भूटान् में निर्माण के पहले का आधारभूत जैव विविधता डेटा एकत्र करने के लिए
फ़ील्ड टीम ने कैमरा ट्रैप स्थापित किया। श्रेय: नॉरिस डोड।
चित्र 7: वन्यजीव अंडरपास मुख्य रूप से NH2 सड़क (रायडक-लामोइजिंखा) पर हाथी के मार्ग के लिए डिज़ाइन
किया गया है। श्रेय: कर्मा चोग्येल।
चित्र 8: भूटान में NH2 सड़क पर एक वन्यजीव अंडरपास का उपयोग करता हुआ हाथी। श्रेय: नॉरिस डोड।15
चित्र ९ (बाएं): कंबोडिया के टोनले सैप बाढ़ के मैदान में बिजली लाइन से टकराव में एक बंगाल फ्लोरिकन
(हौबरोप्सिस बेंगालेंसिस ब्लांडिनी) की मृत्यु। श्रेय: साइमन महूद्।
चित्र 10 (दाएं): यह पेंटेड स्टॉर्क (माइक्टेरिया ल्यूकोसेफला) और कई अन्य पक्षी प्रजातियां टोनले सैप बाढ़ के मैदान
पर नई बिजली लाइन से टकरा गुई हैं। श्रेय: साइमन महूद।
चित्र 11: किंघाई-तिब्बत रेलवे संरेखण और वुबेई अंडरपास के स्थान। तिब्बती मृग् के लिए ग्रीष्मकालीन बछड़े को
जन्म देने के स्थान होहू-ज़िल नेचर रिज़र्व (नीला) में स्थित हैं, और सर्दियों के स्थान रेलवे के दूसरी तरफ
संजियांगयुआन नेचर रिज़र्व (पीला) में स्थित हैं। श्रेयः वेंजिंग जू।
चित्र 12: किंघाई-तिब्बत रेलवे के पास तिब्बती मृग। तिब्बती मृग ब्छड़ों को जन्म देने के स्थान और सर्दियों के क्षेत्रों
के बीच प्रवास करते हैं। उनका प्रवासन प्रजनन के साथ निकटता से जुड़ा हुआ है और प्रवासन व्यवधान विशेष रूप
से वापसी यात्रा पर हानिकारक होते हैं जब स्तनपान कराने वाली मादा को ऊर्जा की मांगों को पूरा करने और अपनी
संतानों का पेट भरने के लिए पलायन करना पड़ता है। श्रेयः वेंजिंग जू।
चित्र 13: मध्य चीन में किंघाई-तिब्बत रेलवे। तिब्बती मृग् का लंबी दूरी का प्रवास सीधे किंघाई-तिब्बत रेलवे से
प्रभावित होता है। वुबेई अंडरपास सहित होह-ज़िल क्षेत्र के लिए चार प्रमुख क्रॉसिंग संरचनाओं का निर्माण किया
गया था। श्रेय: वेंजिंग जू।25
चित्र 14: वुबेई अंडरपास तिब्बती मृग को रेलवे के नीचे से गुजरने की अनुमित देता है। तिब्बती मृग के लिए रेलवे
पार करने के लिए ये चार अंडरपास का ही साधन है, क्योंकि पूरे रेलवे को बाड़ से घेर दिया गया है। चार अंडरपासों
में से, तिब्बती मृग द्वारा वुबेई अंडरपास का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। श्रेय: वेंजिंग जू।
चित्र 15: नारायणघाट-बुटवाल (NB) हाईवे की लंबाई और वन पट्टियों का स्थान जहां निर्माण के पहले निगरानी की
गई थी। पार्क की उत्तरी सीमा पर चितवन नेशनल पार्क (CNP) बफ़र ज़ोन और आस-पास की वन पट्टियां CNP
को महाभारत रेंज से जोड़ती हैं। Karki, 2020 पर आधारित।29
चित्र 16: नारायणघाट और बुटवाल (NB) के बीच मौजूदा दो लेन की सड़क। श्रेय। एंथोनी पी. क्लेवेंजर।29
चित्र 17: USAID, U.S. डिपार्टमेंट ऑफ़ ट्रेजरी, WWF-नेपाल और वाइल्डलाइफ कंजर्वेशन ट्रस्ट इंडिया के
प्रतिनिधियों ने जून 2019 में EIA की क्षेत्र समीक्षा के दौरान नारायणघाट-बुटवाल सड़क पर वन्यजीव मार्ग के स्थानों
की अनुशंसा की। श्रेय: WWF-नेपाल।
काम शुरू। श्रेय। एंथोनी पी. क्लेवेंजर।
चित्र 19: एक मौजूदा द्विन-सेल माइनर ब्रिज वर्तमान में सीमित वन्यजीव मार्ग क्षमता दिखा रहा है। इस संरचना को
6-m ऊंचे और 16-m चौड़े सिंगल स्पैन माइनर ब्रिज में बदलने की योजना है। श्रेय: एंथोनी पी क्लेवेंजर।33

तालिकाएं

संक्षिप्त शब्द

ADB Asian Development Bank

BBA जैव विविधता आधारभूत आकलन

CLLC Center for Large Landscape Conservation

CNP चितवन नेशनल पार्क (नेपाल)

CWS च्नाटी वन्यजीव अभयारण्य (बांग्लादेश)

DNPWC Department of National Parks and Wildlife Conservation (Nepal)

DoRW Department of Railways (Nepal)

EDC Electricité du Cambodge (Cambodia)

EIA वातावरणीय प्रभाव का मूल्यांकण

FWS फसियाखाली वन्यजीव अभयारण्य (बांग्लादेश)

IUCN International Union for the Conservation of Nature

LI रैखिक अवसंरचना

MNP मेधकछापिया नेशनल पार्क (बांग्लादेश)

NB नारायणघाट से ब्टवाल (नेपाल)

PA संरक्षित क्षेत्र

PLN Perushaan Listrik Negarat

PNP परसा नेशनल पार्क (नेपाल)

PWS फिप्सू वन्यजीव अभयारण्य (भूटान)

QTR किंघाई - तिब्बत रेलवे (चीन)

RNP रोड नेटवर्क प्रोजेक्ट

SASEC साउथ एशिया सबरीजलन इकोनॉमिक कोऑपरेशन

USD अमरीकी डॉलर

WCS Wildlife Conservation Society

WFLI वन्यजीव के अनुकूल रैखिक अवसंरचना

WHC World Heritage Committee

WTI वेस्टर्न ट्रांसपोर्टेशन इंस्टीट्यूट

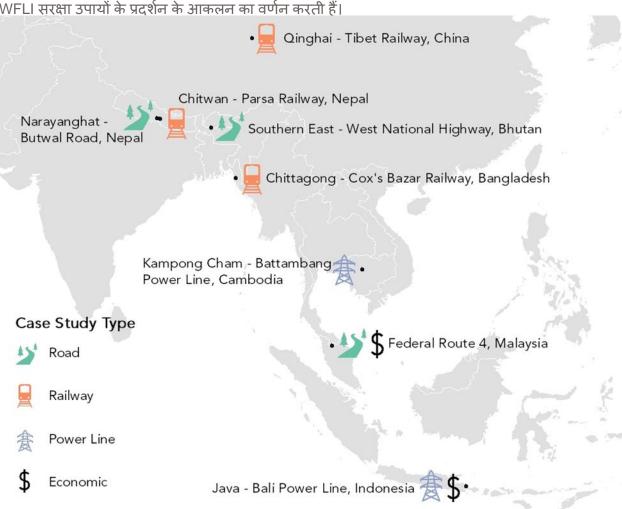
WWF वर्ल्ड वाइड फंड फ़ॉर नेचर (पूर्व में वर्ल्ड वाइल्डलाइफ फंड)

परिचय

च्नौतियों को दूर करने में प्रगति में तेजी लाने में मदद करने वाले व्यावहारिक सिद्धांतों और तरीकों को पेश करने की आवश्यकता होने पर केस स्टडी उपयोगी हो सकती है (Crowe et al., 2011)। यह संलग्नक वन्यजीव स्रक्षा उपायों को लागू करने वाले तीन साधन—सड़क, रेलवे, बिजली लाइनों—के लिए रैखिक अवसंरचना (LI) योजनाओं या परियोजनाओं का संकलन प्रस्त्त करता है। हम उन प्रक्रियाओं, नीतियों और निर्णय लेने की प्रक्रिया की जांच करते हैं जो वन्यजीव-अन्कूल रैखिक अवसंरचना (WFLI) को लागू करने वाली सफल परियोजनाओं और उनके प्रतिकूल प्रभावों को प्रभावी ढंग से कम करने में विफल रही परियोजनाओं से अलग करती हैं। हमने एशिया में हाल ही में निर्मित या नियोजित LI विकासों को शामिल करने की मांग की जो अन्करणीय WFLI परियोजनाओं के रूप संक्षित्रमईकार से हिं योजनाओं में जैव विविधता स्रक्षा उपायों का कार्यान्वयन अपेक्षाकृत नया है, लेकिन हाल के वर्षों में स्पष्ट रूप से इसे ध्यान और संस्थागत स्वीकृति प्राप्त हो रही है (Clements et al., 2014; Donggul et al., 2018; Menon et al., 2015)। आने वाले वर्षों में एशिया में LI परियोजनाओं में अन्मानित वृद्धि (संलग्नक 1 देखें) यह स्निश्चित करने की महत्वपूर्ण आवश्यकता को रेखांकित करती है कि परियोजनाओं का उचित आकलन किया जाए, विश्वसनीय क्षेत्र डेटा का उपयोग किया जाए, और WFLI अभ्यासों और शमन उपायों की अनुशंसा करते समय सर्वेतम् उपलब्धं विज्ञान पर आधारित हो। अतीत में, पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIAs) ने अक्सर जैव विविधता संरक्षण के पारिस्थितिक और भौतिक तत्वों पर सामान्य, व्यापक LI परियोजना प्रभावों पर ध्यान केंद्रित किया है। किसी ने भी प्रजाति-विशिष्ट आवश्यकताओं पर ध्यान केंद्रित नहीं किया है, और न ही वन्यजीवों की महत्वपूर्ण परिदृश्य संपर्क आवश्यकताओं, उनके आवागमन, और प्रवास पर। निम्नलिखित केस स्टडीज़ को WFLI-आधारित तरीकों, अभ्यासों और परिणामों के उदाहरण के रूप में चुना गया है। समग्र रूप से, एशिया में LI अभ्यासकर्ता जैसे-जैसे जैव विविधता स्रक्षा अभ्यासों की ओर सही ढंग में <u>बढेंगे, उन्हें उनमें जानकारी मिलेगी।</u> अधिकाश एशियाई LI परियोजनाओं के लिए WFLI सुरक्षा उपायों को लागू करने की लागत और लाभों की तुलना दुर्लभ है। परिणामस्वरूप, कुछ एजेंसियां और अन्य LI समर्थक पर्यावरण सुरक्षा उपायों को केवल एक परियोजना लागत के रूप में देखते हैं। आज, प्रस्तावित LI परियोजनाओं की बढ़ती संख्या में न केवल इन स्रक्षा उपायों के कार्यान्वयन की लागत शामिल है, बल्कि ऐसे निवेशों के आर्थिक लाभ भी शामिल हैं, जो अक्सर वितीय व्यवहार्यता विश्लेषण में होते हैं। चूंकि WFLI स्रक्षा उपायों के लिए लागत-लाभ विश्लेषण अधिक सामान्य होते जा रहे हैं, चयनित केस स्टडीज़ में से दो, आर्थिक विश्लेषण कर च्की परियोजनाओं पर ध्यान केंद्रित करती हैं और इन जांचों को संचालित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरणों का वर्णन करती हैं।

तरीके

International Union for the Conservation of Nature (IUCN) विशेषज्ञ समुहों के सदस्यों को एक ई-मेल अनुरोध द्वारा, और एशिया में परिवहन व्यवसायियों के साथ सीधे संपर्क के माध्यम से, सड़क पारिस्थितिकी पर वर्च्अल अंतरराष्ट्रीय बैठकों में भाग लेकर साहित्य समीक्षा (संलग्नक 4) के माध्यम से पूरे एशिया से संभावित केस स्टडी की पहचान की गई और एकत्र की गई। हमने इस संलग्नक में शामिल करने के लिए 23 संभावित केस स्टडीज़ की पहचान, संकलन, समीक्षा और आकलन किया। अंत में, हमने इस संलग्नक में शामिल करने के लिए आठ केस स्टडीज छह पारिस्थितिक और दो आर्थिक का चयन किया (चित्र 1)। कैसे स्टडीज़ का चयन करने में, हमने एशिया के व्यापक भूगोल, LI के तीन साधनों और परियोजनाओं से प्रभावित महत्वपूर्ण IUCN-सूचीबद्ध प्रजातियों को दर्शाने का प्रयास किया जो महाद्वीप के विविध टैक्सा का प्रतिनिधित्व करते हैं। हम उन परियोजनाओं को शामिल करते हैं जो एशिया में नई या अभिनव नीति, आर्थिक आकलन, योजना, या WFLI सरक्षा उपायों के प्रदर्शन के आकलन का वर्णन करती हैं।



चित्र 1: केस स्टडी के प्रकार और स्थानों का मानचित्र।

केस स्टडी

छह पारिस्थितिक केस स्टडीज़ में दो सड़क परियोजनाओं की, तीन रेलवे की, और एक बिजली लाइनों की थीं। छह केस स्टडीज़ में पांच देश शामिल हैं: बांग्लादेश, भूटान, कंबोडिया, चीन और नेपाल। आर्थिक केस स्टडीज़ में इंडोनेशिया की एक बिजली लाइन और मलेशिया की एक सड़क परियोजना शामिल थी। विषयगत रूप से, पारिस्थितिक केस स्टडीज़ में परियोजना नियोजन (जैव विविधता आधारभूत आकलन [BBAs]), पर्यावरणीय प्रभाव आकलन [EIAs], और निर्माण के बाद स्रक्षा उपायों के कार्यान्वयन और उनके प्रदर्शन के पहल्ओं को शामिल किया गया है।

केस स्टडी 1. रेलवे: चटगांव - कॉक्स बाजार (बांग्लादेश)

म्लभूत जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: रेलवे

देश: बांग्लादेश

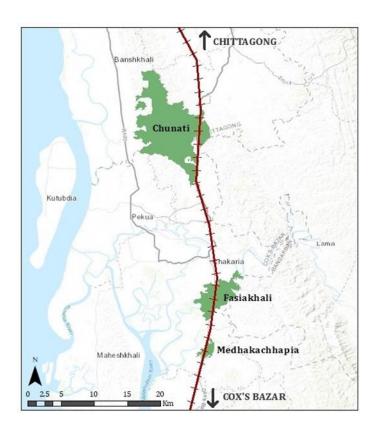
परियोजना का नाम/स्थान: चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे, दोहज़ारी से कॉक्स बाजार (चटगांव, बंदरबन, कॉक्स बाजार जिले)

प्रस्तावक: गणप्रजातन्त्री बांग्लादेश की सरकार, Asian Development Bank

स्रक्षा योजना और नीति

प्रभाव आकलन

चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे एक प्रस्तावित ड्अल-गेज रेल लाइन है जो ट्रांस-एशियन रेलवे सिस्टम के हिस्से के रूप में दक्षिण-पूर्वी बांग्लादेश में दोहज़ारी से कॉक्स बाजार तक 102 km तक चलेगी। यात्रियों और माल दोनों को ले जाने के इरादे से, यह रेलवे साउथ एशिया सबरीजलन इकोनॉमिक कोऑपेरेशन (SASEC) कार्यक्रम के क्षेत्रीय परिवहन और व्यापार को मजबूत करने के लक्ष्य को आगे बढ़ाएगा। हालांकि, प्रस्तावित रेलवे संरेखण बांग्लादेश के 24 कानूनी रूप से संरक्षित क्षेत्रों (PAs) में से तीन से होकर गुजरता है: चुनाटी वन्यजीव अभयारण्य (CWS), फसियाखली वन्यजीव अभयारण्य (FWS), और मेधकछापिया नेशनल पार्क (MNP) (चित्र 2)। सभी तीन PAs एशियाई हाथियों को आश्रय देने के लिए जाने जाते हैं, जिन्हें IUCN संकटग्रस्त के रूप में सूचीबद्ध करता है। चूंकि रेल संरेखण एक या एक से अधिक संकटग्रस्त प्रजातियों को आश्रय देने वाले PAs से होकर ग्जरता है, चटगांव -कॉक्स बाजार रेलवे को Asian Development Bank (ADB) के सुरक्षा नीति वक्तव्य के अनुसार श्रेणी A की परियोजना के रूप में वर्गीकृत किया गया है। सभी श्रेणी A परियोजनाओं के लिए EIA की आवश्यकता होती है।



चित्र 2: तीन संरक्षित क्षेत्रों के स्थानों के सापेक्ष चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे के लिए प्रस्तावित संरेखण का मानचित्र: चुनाटी वन्यजीव अभयारण्य, फसियाखली वन्यजीव अभयारण्य और मेधकछापिया नेशनल पार्क।

बांग्लादेश की राष्ट्रीय पर्यावरण नीति (MoEF, 1994) पर्यावरणीय कार्रवाई के लिए आधारभूत ढांचे को निर्धारित करती है और कहती है कि परियोजनाओं को शुरू करने से पहले EIAs आयोजित करना होगा। बांग्लादेश पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (1995) और उसके नियमों (1997) के तहत, परियोजना को पर्यावरण विभाग द्वारा लाल श्रेणी के रूप में वर्गीकृत किया गया था, जो एक पूर्ण EIA को भी उत्प्रेरित करता है। EIA के हिस्से के रूप में, IUCN ने 2014 में एक त्वरित आकलन किया, जिसने परियोजना क्षेत्र के भीतर एशियाई हाथियों की स्थिति का सर्वेक्षण किया, हाथी यात्रा गलियारों और क्रॉसिंग के स्थानों की पहचान की जो प्रस्तावित संरेखण को काटते थे. और मानव-हाथी संघर्ष के बारे में स्थानीय लोगों का साक्षात्कार लिया (IUCN, 2014)। अध्ययन में पाया गया कि प्रस्तावित रेलवे पांच सक्रिय और छह मौसमी हाथी क्रॉसिंग के स्थानों को काटेगा, और इसने हाथी संपर्क को बढ़ावा देने और संभावित हाथी-ट्रेन टकराव को कम करने के लिए बाद के प्रबंधन विकल्प प्रस्तावित किए (IUCN, 2014)। इस अध्ययन के आधार पर, PAs में हाथियों पर विशेष ध्यान देने के साथ शमन उपायों के लिए अनुशंसाएं प्रदान करने के लिए एक BBA का संचालन किया गया था (Dodd & Imran, 2018)। हाथी के संकेतों (जैसे, गोबर, मार्ग, और वनस्पतियों **ध्विप्रतिह स्विंद्धेज ओक्नेक्स**। प्रद्रे**पितय**कं उपयोग करके, BBA ने तीनों PAS के भीतर रेलवे के प्रस्तावित मार्ग में हाथी कॉमिंग क्षेत्रों की पहचान की। एशियोंडे हाथा (*एलिफर्स मेक्सिमस*), भारतीय जंगली सूअर (*सस स्क्रोफा क्रिस्टेटस*), भौंकने वाले हिरण (*मुंटियाकस* मंटजेक), मछली पकड़ने वाली बिल्ली (प्रियनैलुरस विवरिनस)

EIA अनुशंसाएं

BBA ने पाया कि प्रस्तावित 102 किलोमीटर (km) की रेल लाइन का लगभग 27 km सीधे तीन PAs से होकर ग्जरेगा, जिसके कुछ हिस्से एशियाई हाथियों के लिए महत्वपूर्ण आवास हैं। यह संरेखण कोर ज़ोन (अपेक्षाकृत अक्षुण्ण वन), बफ़र ज़ोन (क्षयित, लेकिन कोई नई मानव बस्ती या खेती नहीं), और इम्पैक्ट ज़ोन (क्षयित, बस्ती और खेती की अनुमति है) के मिश्रण से गुजरते ह्ए प्रत्येक पार्क को अलग तरह से प्रभावित करेगा। BBA ने पाया कि कोर ज़ोन आमतौर पर हाथियों के लिए महत्वपूर्ण आवास से जुड़े हैं। जबिक अधिकांश रेलवे संरेखण कोर ज़ोन के बाहर पड़ता है, BBA ने पाया कि यह तब भी CWS में कुछ प्रमुख कोर ज़ोन में क्रॉसिंग को अवरुद्ध करेगा और समि। अस पत्रिर एतं त्री तम खपित्र हें विश्वाम सखि हों ए स्टाय करते होते की संवाद कर की पर क्षाय और शमन रणनीति विकसित की गई थी। "टूलबॉक्स" दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए, लेखकों ने वन्यजीव और जैव विविधता पर परियोजना के प्रत्यक्ष (जैसे, टकराव) और अप्रत्यक्ष (जैसे, आवास विखंडन) दोनों प्रभावों को दर्शाने के लिए सर्वोत्तम अभ्यासों के संयोजन का उपयोग किया। इस रणनीति में कई शमन उपाय शामिल थे: वन्यजीव ओवरपास और अंडरपास, रेलवे की एक निश्चित दूरी के भीतर हाथियों का पता लगाने के लिए तकनीक, और फ़नलिंग उपचार जैसे कि हाथियों को सरक्षित रेलवे क्रॉसिंग स्थानों की ओर निर्देशित करने के लिए बाड़ लगाना। CWS में, शमन रेणनीति ने परिदृश्य संपर्क को बढ़ावा देकर और केंद्रित क्रॉसिंग स्थानी पर हाथी-ट्रेन टकराव को रोककर हाथी गलियारों की रक्षा करने पर ध्यान केंद्रित किया। BBA ने दो वन्यजीव ओवरपास (50 मीटर (m) चौड़ा) की अन्शंसा की, हालांकि बाद में एक स्थान को तकनीकी रूप से अन्पय्क्त पाया गया; एक अंडरपास (10 m x 4.5 m); और एक ओपेन स्पैन ब्रिज (30 m x 4.5 m)। ये बांग्लादेश में निर्मित पहली और रेलवे से प्रभावित हाथियों के लिए एशिया में कुछ पहली वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाएं होंगी। यह स्निश्चित करने के लिए कि हाथी और अन्य वन्यजीव इन संरचनाओं का उपयोग करते हैं, BBA ने रेल के दोनों किनारों पर कुल 6.8 km की फ़नलिंग बाड़ लगाने का भी प्रस्ताव रखा, जिसमें चार बाड़ के छोरों पर लेवल-एट-ग्रेड क्रॉसिंग, पास आते / पार करने वाले जिएअंडि सें, बेमामारे में हिमोरें मंबोर्धें के र्स माध्ये के प्रिध्य महों यदि कि विस्ता स्था की वाजिष्ठ प्रेपो की को र ज़ोन से हाथियों की आवाजाही (और इस तरह प्रस्तावित संरेखण को पार करना) मौसमी फसल पर धावा बोलने तक सीमित थी। यह स्वीकार करते हुए कि क्रॉसिंग संरचनाओं को स्थापित करना केवल इस संघर्ष को कायम रखेगा, BBA ने इसके बजाय लगभग पांच km हाथी बहिष्करण उपचार की अन्शंसा की, जो हाथी-ट्रेन टकराव को रोकने में भी कारगर होगा। हालांकि, कार्यान्वयन की श्रुआत में, बांग्लादेश वन विभाग (Bangladesh Forest Department) उनकी भूमि पर बाड़ लगाने का समर्थन नहीं कर रहा था, और इसलिए हाथी-ट्रेन टकराव को रोकने के लिए तीन हिस्सों पर बाड़ लगाने के लक्ष्य को संशोधित किया गया था, जहां हाथी फसलों पर धावा बोलते हैं (कुल 1.8 km), जिसमें छह स्थापित करते हैं लेवल एट-ग्रेड क्रॉसिंग, और बाड़ के छोरों पर जानवरों का पता लगाने वाली प्रणाली तैनात करना शामिल थे। रणनीति में, बाड़ लगाने के अलावा, हाथी चारे को बढ़ाना भी शामिल है, जिसमें नमक चाटने के स्थान MNP में, फ़नल बाड़ के सिरों पर सुरक्षित एट-ग्रेड मार्ग की अनुमति देने के लिए 2.8 km फ़नलिंग उपचार और दो और पानी बढ़ाना शामिल है। हाथी का पता लगाने वाली प्रणालियों की अनुशंसा की गई थी। और, वृक्षारोपण के अलावा, हाथी चारे की वृद्धि के 300 हेक्टेयर (ha) से अधिक को वित्त पोषित किया गया है और अब तक 60 ha में लगाया गया है, और आने वाले समय में नमक चाटने के स्थान और जल वृद्धि के लिए वित्तपोषण भी किए जाएंगे (चित्र 3)। तीन PAs के भीतर, रेल-लाइन के नीचे छोटी प्रजातियों की आवाजाही को स्विधाजनक बनाने के लिए 28 कंक्रीट बॉक्स पुलिया की योजना बनाई गई है। पुलिया तीन m या उससे अधिक लंबी होगी, और पूरे PAs में लगभग एक पुलिया प्रति km की दूरी पर होगी। हिरण, बिल्ली, गंधबिलाव और साही जैसी प्रजातियों के लिए मार्ग प्रदान करने के लिए नौ पुलों (बड़े हाथी अंडरपास के अलावा) की योजना बनाई गई है। समग्र रूप से, ये संरचनाएं आबादी के

भीतर संपर्क बनाए रखने, वन्यजीव-ट्रेन टकराव की संभावना को कम करने और कॉक्स बाजार क्षेत्र की अद्वितीय और समृद्ध जैव विविधता को संरक्षित करने में भी मदद करेंगी।



चित्र 3: मेधकछापिया नेशनल पार्क में वृक्षारोपण कार्यक्रम में वृक्षारोपण करते ADB के पर्यावरण विशेषज्ञ। श्रेय: आसिफ इमरान। स्रक्षा पर्याप्तता

परियोजना EIA और BBA दोनों के अन्सार, तीनों PAs में महत्वपूर्ण आवास हैं जो पिछले मानव गतिविधियों के प्रभावों के बावजूद संकटग्रस्त एशियाई हाथियों की आबादी को आश्रय देते हैं (Dodd & Imran, 2018; Ministry of Railways, 2016)। PAs में अभी भी उच्च जैव विविधता मूल्य मौजूद है, जो स्थानीय समुदायों को महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएं प्रदान करता है। हालांकि, BBA यह स्पष्ट करता है कि प्रस्तावित संरेखण के आसपास के क्छ गैर-कोर ज़ोन क्षेत्र, जैसे कि FWS, हाथी के अस्तित्व के लिए आवश्यक नहीं हैं। इस प्रकार क्छ क्षेत्रों के लिए सुरक्षा उपायों को निर्धारित करने में हाथियों की आवाजाही की सुविधा और मानव-हाथी संघर्ष को कम करने पर सुरक्षी रिजनीति की ADB की सुरक्षा नीति वक्तव्य का अनुपालन करते हुए जैव विविधता के संरक्षण के साथ लागत प्रभावी इंजीनियरिंग और निर्माण को संत्लित करने के लिए तैयार किया गया था। इस बिल्क्ल नई रणनीति ने BBA और इंजीनियरिंग डिज़ाइन जानकारी दोनों से डेटा-संचालित दृष्टिकोण और ड्राइंग का उपयोग करके एशियाई हाथी गलियारों को संरक्षित करने, हाथी-ट्रेन टकराव को रोकने और मानव-हाथी संघर्ष के कारणों को हल करने सहित कई दृष्टिकोणों से रेलवे के प्रभाव को कम करने के बारे में बताया। प्रत्येक PA के अधिक सामाजिक-पारिस्थितिक संदर्भ पर भी विचार किया गया, जिससे प्रत्येक स्थिति के अनुरूप विभिन्न प्राथमिक और माध्यमिक लक्ष्य प्राप्त ह्ए। BBA के लेखकों ने स्रक्षा तकनीकों के "टूलबॉक्स" से प्राप्त ड्राइंग से यह स्निश्चित किया कि उनकी शमन अन्शंसाएं, चाहे मार्ग संरचनाएं, पहचान प्रणाली, या फ़नलिंग उपचार प्रत्येक स्थान पर संभावित मृद्दों से मेल खाते सूँ। कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अनुसंधान

प्रकाशन के समय, परियोजना ने अभी तक निर्माण के बाद के उस चरण में प्रवेश नहीं किया था, जिसके दौरान प्रदर्शन का आकलन करने के लिए निगरानी की जा सकती है।

स्रक्षा उपायों के लिए BBA की अन्शंसाओं में से, CWS में दो वन्यजीव ओवरपासों में से एक का निर्माण नहीं किया गया था क्योंकि इसे डिज़ाइन किए जाने के बाद इसे अव्यवहार्य निर्धारित किया गया था, क्योंकि इसका स्थान दूसरे ओवरपास से 1 km से कम था। BBA का संचालन करने वाले अंतरराष्ट्रीय सड़क पारिस्थितिकी सलाहकार रेलवे के निर्माण के दौरान एक स्वतंत्र मॉनिटर के रूप में काम कर रहे हैं, और उनके साथ ADB के लिए निर्माण के बाद निगरानी करने के लिए अनुबंध किया गया है। तीन मार्ग संरचनाओं के निर्माण के बाद की निगरानी 2023 में शुरू होगी और इसे कम से कम दो साल तक चलाए जाने का कार्यक्रम बनाया गया है। साथियों और अन्य वन्यजीव प्रजातियाँ पर रेलवे निर्माण के प्रभावीं का आकलन करने के लिए कैमरे की निगरानी जारी है। अंडरपास वर्तमान में निर्माणाधीन है, और नियोजित प्ल का निर्माण पूरा होने वाला है (चित्र 4)। ओवरपास की डिज़ाइन फिर से तैयार की गई है और निर्माण 2021 में श्रू होने की उम्मीद है। निर्माण के दौरान हाथी के गलियारे के उपयोग पर प्रभाव को सीमित करने के लिए पास के अंडरपास को हाथी मार्ग के विकल्प के रूप में पूरा कर लिए जाने तक ओवरपास साइट के आसपास 0.7-km का निर्माण "शांत क्षेत्र" भी स्थापित किया गया था (चित्र



चित्र 4: चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे परियोजना में वन्यजीव अंडरपास एबटमेंट में गर्डर्स लगाना और फिर खुदाई करना बाकी है। अंतिम परिमाप: 4.5-m ऊंचाई, 30-m लंबाई। श्रेय: आसिफ इमरान।



चित्र 5: एक वन्यजीव अंडरपास के निर्माण स्थल के पास हाथी ट्रैक का पता चला। श्रेय: आसिफ इमरान।

सफलता या असफलता?

जबिक चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे और इसके प्रस्तावित वन्यजीव स्रक्षा उपाय अभी भी निर्माणाधीन हैं, BBA को सफल माना जाना चाहिए। अन्शंसा की शर्तों के अन्सार, BBA को मौसम भिन्नता को शामिल करने के लिए पूरे एक वर्ष तक चलाना आवश्यकता था। अप्रैल 2017 से मार्च 2018 तक, लेखक हाथियों और अन्य प्रजातियों दवारा आवास के उपयोग के पूर्ण दायरे को बेहतर ढंग से समझने में सक्षम थे, और इसीलिए अधिक जानकारी सहित स्रक्षा अन्शंसाएं कीं। इसके अतिरिक्त, लेखक बांग्लादेश वन विभाग सहित स्थानीय विशेषज्ञों के साथ महत्वपूर्ण भागीदारी करने में सक्षम थे। अन्य स्थानीय निवासी, जैसे साम्दायिक गश्ती समूह, इस प्रक्रिया में शामिल थे, और वे स्थानीय वनस्पतियों और जीवों पर ज्ञान प्रदान करते थे। लागू हो जाने पर, यह परियोजना एशिया, और शायद, द्विनिया में सुबूसे उन्नत, सामाजिक रूप से जिम्मेदार, और पर्यावरण के अनुकूल LI परियोजनाओं में से एक होगी।

चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे केस स्टडी से कई महत्वपूर्ण सबक सीखे जा सकते हैं। परियोजना एशिया और द्निया भर में अन्य LI परियोजनाओं के लिए अन्सरण करने के लिए एक महान उदाहरण है। यह इस बारे में एक विशेष रूप से महत्वपूर्ण और प्रासंगिक मॉडल प्रदान करता है कि महत्वपूर्ण पारिस्थितिक तंत्र, संकटग्रस्त प्रजातियों और अद्वितीय जैव विविधता संपत्तियों को संभावित रूप से एक नई LI परियोजना द्वारा नुकसान पहुंचने की संभावना होने पर क्या करना चाहिए। नीचे तीन महत्वपूर्ण सबकों का वर्णन किया गया है। ।) *परियोजना की जटिलताओं को समझना*। हमें LI परियोजनाओं की जटिलताओं और भूमि उपयोग परिवर्तन

के न केवल वन्यजीवों पर बल्कि स्थानीय समुदायों और उनकी अर्थव्यवस्थाओं पर पड़ने वाले प्रभावों की याद आती है। कुछ मामलों में, वन्यजीवों को लाभ पहंचाने वाले सुरक्षा उपाय वास्तव में मानव-हाथी संघर्ष को बढा सकते हैं।

इस प्रकार की बारीकियों को ध्यान में रखते हुए, एक लक्षित शमन रणनीति विकसित करने के लिए प्रत्येक PAs के भीतर रेलवे संरेखण के पास-पास हाथियों के फैलाव और सापेक्ष बह्तायत सहित, जैव विविधता आधार रेखा की जांच की गई थी। दृष्टिकोण पूरी तरह से नया और अत्यधिक समेकित था। वन्यजीव मृत्यु दर और घटे हए संपर्क जैसे LI के पारिस्थितिक प्रभावों के अलावा, BBA के उद्देश्यों को अनगिनत सामाजिक प्रभावों पर भी विचार करना पड़ा था, जिसमें शामिल थे: (1) मानव-हाथी संघर्ष और नई परियोजना के साथ वे कैसे बदल सकते हैं, (2) हाथी की फसल पर धावा बोलने की गतिविधि पर भूमि

- 2) *अपने छाडा निर्माह्न है भी र से विक्षण*ी सहा स्रियां के इस बिता पिर क्राकी श डालता है कि पर्यावरण स्रक्षा उपायों के डिज़ाइन में जानकारी प्रदान करने के लिए एक ठोस, अच्छी तरह से डिज़ाइन किए गए पूर्व-निर्माण BBA का संचालन करना कितना महत्वपूर्ण है (चित्र 5)। इस चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे केस स्टडी के महत्वपूर्ण अंश हैं, (1) स्पॉटी कवरेज वाले डेटा या बिना किसी डेटा के बजाए, नए एकत्रित या वर्तमान फ़ील्ड डेटा का उपयोग; (2) सैंपलिंग और सर्वेक्षण जो पूरे वार्षिक चक्र में मौसमी परिवर्तनों के नम्नों के लिए पर्याप्त समय सीमा के साथ किए जाते हैं; और (3) प्रजातियों के सामान्यीकृत अन्मानों और साहित्य और प्रजातियों की उपस्थिति के मानचित्र के आधार पर LI परियोजनाओं के प्रति उनकी प्रतिक्रिया
- 3) बेग्हा सी सी रेपहिसी के हिरिक्षिम्य विद्यागंक्य क्रिंमसी बाओर क्षेत्रिय की सेष्क्र लेट में उप उपसे स्वपूर्ण कारक और पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों के लिए बाद की अन्शंसाएं आकलन में सह-नेतृत्व के लिए बाहरी (अंतर्राष्ट्रीय) सड़क पारिस्थितिकी सलाहकार की ADB भर्ती में निहित हैं। जैव विविधता के संभावित प्रभावों और आवश्यक स्रक्षा उपायों को समझने के लिए, LI के लिए विशिष्ट, सबसे वर्तमान और प्रभावी पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों के प्रभाव आकलन और ज्ञान तैयार करने में अनुभव और पृष्ठभूमि वाले सलाहकारों (जीवविज्ञानी) को इसमें शामिल करना महत्वपूर्ण है। चटगांव - कॉक्स बाजार रेलवे परियोजना के लिए अद्वितीय जटिल म्ददों को संबोधित करने के लिए स्थानीय और बाहरी, दोनों विशेषज्ञों के बीच साझेदारी ने भविष्य की LI परियोजनाओं के लिए एक उच्च मानक स्थापित किया है।

संपर्क

कर्मा यांगज़ोम, Asian Development Bank: kyangzom@adb.org

नॉरिस डोड, ADB के जैव विविधता सलाहकार: doddnbenda@cableone.net

सौरव दास, सहायक परियोजना प्रबंधक, बांग्लादेश रेलवे: souravce04@gmail.com

केस स्टडी 2. सड़क: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे (भ्रटान)

म्लभ्त जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: सडक

देश: भुटान

स्थानः रायडक-लामोइजिंखा और फिप्सू वन्यजीव अभयारण्य

परियोजना का नाम: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे (डगाना जिला)

प्रस्तावक: भूटान की सरकार, Asian Development Bank

स्रक्षा योजना और नीति

प्रभाव आकलन

पूर्वी हिमालय में स्थित, भूटान का पहाड़ी इलाका बृहत जैव विविधता का समर्थन करता है। दस PAs, सात जैविक गलियारे, और एक वनस्पति पार्क से भूटान के 51.44 प्रतिशत भूमि क्षेत्र ढका हुआ है (Wildlife Conservation Division, 2016), जो प्रकृति के संरक्षण के लिए देश की प्रतिबद्धता को दर्शाता है। 1960 से पहले, भूटान में कोई पक्का हाईवे नहीं था और 2016 तक केवल 30 प्रतिशत ही पक्के थें (Royal Government of Bhutan, 2017b)। जैसे-जैसे भूटान की अर्थव्यवस्था का विस्तार होता जा रहा है और जनसंख्या बढ़ती जा रही है, वैसे-वैसे विश्वसनीय और स्थायी परिवहन विकल्पों की आवश्यकता भी बढ़ती जा रही है। भूटान के 2007–2027 रोड सेक्टर मास्टर प्लान में रोड नेटवर्क प्रोजेक्ट (RNP) II शामिल है, जो सम्दायों को बेहतर ढंग से जोड़ने और देश के दक्षिण में आर्थिक विकास में सहायता करने के लिए दक्षिणी पूर्व-पश्चिम हाईवे के निर्माण को प्राथमिकता देता है (Chogyel et आज्यतन (RNP II के पांच भाग, कुल 183 km तक, पूरे हो चुके हैं। दो प्राथमिकता वाले सड़क भाग—25-km रायडक-लामोइजिंखा सड़क परियोजना (इसके बाद इसे NH2 कहा गया है) और 24-km लंबी *समद्रुपचोलिंग* – समरंग सड़क परियोजना (इसके बाद इसे NH5 कहा गया है)—संकटग्रस्त एशियाई हाथियों (एलाफस मैक्सिमस) और गौर (*बॉस गौरस*), धूमिल तेंद्आ (*पेंथेरा पर्डस*), और बंगाल टाइगर (*पेंथेरा टाइग्रिस*) सहित अन्य महत्वपूर्ण प्रजातियों के महत्वपूर्ण आवास से होकर गुजरते हैं (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। RNP II के प्रभावों को न्यूनतम और कम करने के लिए, वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं को निर्माण डिज़ाइनों में एकीकृत किया गया है जो संपर्क बनाए रखते हैं और एशियाई हाथियों और अन्य वन्यजीवों के लिए आवागमन की **भाद्यातः भे**न्सो **इन्मि विभार** हिंने फिप्सू वन्यजीव अभयारण्य (PWS) के माध्यम से तीन संभावित सड़क संरेखण का भी प्रस्ताव रखा। PWS भूटान का सबसे छोटा PA (269 km²) है और उच्च जैव विविधता और बंगाल टाइगर, एशियाई हाथी, तेंद्आ (पेंथेरा पर्डस), मंटजैक (म्ंटियाकस मंटजैक), स्नहरे लंगूर (ट्रेचीपिथेकस जीई) और संरक्षण की चिंता वाली अन्य प्रजातियों की महत्वपूर्ण आबादी को आश्रय देता है। यह भारत-भूटान सीमा पर स्थित है और ऐतिहासिक रूप से तीव्र संघर्ष (अवैध शिकार, तस्करी और सशस्त्र संघर्ष) का क्षेत्र रहा है। परियोजना के इस हिस्से को ADB के स्रक्षा नीति वक्तव्य के अन्सार श्रेणी A परियोजना के रूप में वर्गीकृत किया गया था, और एक EIA की आवश्यकता है।

IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां

एशियाई हाथी (*एलिफस मैक्सिमस*), ढोल (कुओन अल्पाइनस), गौर (बॉस गौरस), हिमालयन सीरो (कैप्रिकॉर्निस राशि सुमात्रेंसिस थार), सांभर (रुसा यूनीकलर)

EIA अन्शंसाएं

EIA ने पृष्टि की कि NH2 और NH5 वन्यजीवों की दैनिक गतिविधियों को प्रभावित कर सकते हैं (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। पर्यावरणीय आवश्यकताओं के अन्पालन को स्निश्चित करने के लिए, योजनाकारों ने एक वैकल्पिक संरेखण तैयार किया जो संरक्षण और विकास के लिए एक व्यवहार्य विकल्प का प्रदर्शन करते ह्ए महत्वपूर्ण निवास स्थान से बचने में कामयाब रहा और इसके परिणामस्वरूप जैव विविधता का

कोई शुद्ध नुकसान नहीं हुआ (Asian Development Bank, 2019a)। EIA ने ऐशियाई हाथियों को NH2 और NH5 दोनों भागों के लिए उनकी संकटग्रस्त संरक्षण स्थिति और एक "छात्र प्रजाति" के रूप में उनकी भूमिका के कारण फोकल प्रजाति के रूप में उपयोग किया, जहां उनकी स्रक्षा से अन्य प्रजातियों को असंख्य लाभ होते हैं। EIA ने उन सड़क भागों की पहचान की जिनमें कारण हाथियों और अन्य प्रवासी वन्यजीवों की आवाजाही को सीमित करने की संभावना थी; इन सड़क भागों को शमन के लिए उच्च प्राथमिकता पर माना गया। पिछली रिपोर्ट के निष्कर्षों से संकेत मिलता है कि हाथी अक्सर धारा चैनलों और नदी के किनारों का उपयोग नियमित भोजन मार्गों के रूप में और लंबी दूरी की यात्रा के लिए करते हैं (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2017), और इसलिए पुल संरचनाओं के नीचे और बढ़े ह्ए स्टील पुलियों के माध्यम से इन जल अपवाह के निरंतर उपयोग की अन्मित देने के लिए वन्यजीव क्रॉसिंग का निर्माण किया गया था। भिभी और शिक्षी के सिर्म के सि थी। 2014 में, ADB ने अभयारण्य और प्रस्तावित सड़क परियोजना के लिए एक जैविक आधार रेखा प्रदान करने के लिए राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सलाहकारों से आकलन करने के लिए अन्बंध किया (Asian Development Bank, 2018)। इलाके, ऊंचाई और वनस्पति में अंतर के आधार पर चार क्षेत्रों में सर्वेक्षण किया गया। सलाहकारों ने निर्धारित किया कि तीन में से दो संरेखण महत्वपूर्ण आवासों को प्रभावित करने वाले थे और इसलिए ADB गैर-अनुपालन वाले थे। उत्तरी संरेखण उच्चतम जैव विविधता वाले क्षेत्रों से होकर गुजरते थे, और परिणामस्वरूप, सरकारी अधिकारियों ने PWS में सबसे महत्वपूर्ण आवासों से बचने के लिए सीमा के पास से होकर जाने वाले सबसे दक्षिणी संरेखण का चयन किया। भूटान सरकार ने बाद में BBA को स्थगित करते हुए, 2015 के वसंत में सड़क परियोजना को पूरी तरह से रद्द कर दिया; हालांकि, क्षेत्र अध्ययन के दौरान पर्याप्त जानकारी और अंतर्दृष्टि प्राप्त हुई सुरक्षा पर्याप्तता

सीमा के आर-पार, इंडो-भूटान वन्यजीव संपर्क विचारों को दोनों सड़क भागों की योजना और डिज़ाइन में शामिल किया गया था, और चार वन्यजीव अंडरपास (NH2 के लिए तीन और NH5 के लिए एक) को बह्पक्षीय वित्त पोषण संस्थानों दवारा समझौते के साथ भूटान के सड़क विभाग दवारा शामिल किया गया था। NH2 भाग पर, हाथी की आवाजाही को समायोजित करने के लिए हाथी के उपयोग की पृष्टि वाली तीन धारा क्रॉसिंग का निर्माण अधिक ऊंचाई और चौड़ाई के साथ किया गया था, जिससे वे भूटान में निर्मित पहली वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाएं बन गए। अंडरपास की ओर जाने वाली खड़ी दीवार वाले इलाके के कारण वन्यजीवों की बाड़ का उपयोग नहीं किया गया था, जो स्वाभाविक रूप से वन्यजीवों को क्रॉसिंग के स्थानों तक ले जाएगा। अंडरपास के परिमाप 6.4-10.0 m चौड़े और 5.6-7.6 m ऊंचे थे। सभी अंडरपास 9.9 m लंबे थे। NH5 भाग पर, साथपोखरे और समरंग

बस्तियों के पश्चिम में नेउली नदी पर एक अंडरपास का निर्माण किया गया था। अंडरपास 10 m चौड़ा, 7.6 m ऊंचा और 9.9 m लंबा था।

PWS में BBA के लिए किए गए व्यापक क्षेत्र कार्य और सर्वेक्षणों के बावजूद, सरकार ने सड़क का निर्माण नहीं करने का निर्णय लिया और इसलिए कोई पर्यावरण सुरक्षा उपाय नहीं किए गए।

स्रक्षा कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अनुसंधान

जैसा कि EIA और ADB द्वारा अन्शंसित किया गया था, चार वन्यजीव अंडरपासों में से प्रत्येक की निगरानी, निर्माण के बाद 2015 में शुरूआत करते ह्ए, कैमरा ट्रैप के उपयोग से की गई थी (चित्र 6)। 2015 से 2017 तक NH2 अंडरपास की दो साल तक निगरानी की गई थी ((Asian Development Bank, 2018; चित्र 7)। अंडरपास का उपयोग करने वाले सात प्रजातियों का पता लगाया गया; हालांकि, हाथी ही एकमात्र ऐसी प्रजाति थी जो तीनों अंडरपासों का उपयोग करते पाई जाती थी (चित्र 8)। क्रॉसिंग के आसपास लगे कैमरों से हाथियों के कुल 70 समूहों



चित्र 6: फिप्सू वन्यजीव अभयारण्य, भूटान में निर्माण के पहले का आधारभूत जैव विविधता डेटा एकत्र करने के लिए फ़ील्ड टीम ने कैमरा ट्रैप स्थापित किया। श्रेय: नॉरिस डोड।



चित्र 7: वन्यजीव अंडरपास मुख्य रूप से NH2 सड़क (रायडक-लामोइजिंखा) पर हाथी के मार्ग के लिए डिज़ाइन किया गया है। श्रेय: कर्मा चोग्येल।



चित्र 8: भूटान में NH2 सड़क पर एक वन्यजीव अंडरपास का उपयोग करता हुआ हाथी। श्रेय: नॉरिस डोड।

NH5 अंडरपास पर, केवल हाथी और सांभर हिरण का पता चला था, और जनवरी 2015 में हाथियों ने अंडरपास का नियमित उपयोग श्रू किया था। हालांकि, मार्च 2016 के बाद से हाथियों द्वारा उपयोग का कोई पता नहीं चला है। कई सिद्धांत मौजूद हैं कि हाथियों ने अंडरपास का उपयोग क्यों बंद कर दिया:

- मानव अतिक्रमण। 2015 और 2016 के बीच क्षेत्र के मानव उपयोग में काफी वृद्धि ह्ई है। अंडरपास से
- सटे मानव गतिविधि नदी के किनारे हाथी की आवाजाही के लिए एक भौतिक बाधा हो सकती है। पशुधन। हाथी मवेशियों और चरवाहों की गतिविधियों से बचते हैं, जो अंडरपास से 300 m धारा की विपरीत दिशा में चारागाह बनाए जाने के कारण क्षेत्र में बढ़ गए हैं। ये भूमि उपयोग परिवर्तन नई सड़क
- और बढ़ी हुई पहुंच का परिणाम हैं। वैकल्पिक आक्रममन गलियार का उपयोग। यह देखा गया कि हाथियों ने हाईवे पार करने के लिए अंडरपास के पास एक वैकल्पिक मार्ग का उपयोग करना श्रू कर दिया। वैकल्पिक मार्ग पर लगे एक कैमरे ने उनकी हरकत को रिकॉर्ड कर लिया है।

विश्वसनीय डेटा संग्रह करना दोनों परियोजना क्षेत्रों में समस्याग्रस्त था। NH2 अंडरपास में दो में से केवल एक कैमरा लगाया गया था, जो अंडरपास के माध्यम से वन्यजीवों की आवाजाही का पता लगाने के लिए अपर्याप्त था। कैमरे की चोरी और कैमरों की अपर्याप्त संख्या ने निगरानी को कठिन बना दिया है और भविष्य में निगरानी के प्रयासों के लिए नियमित साप्ताहिक या द्विसाप्ताहिक कैमरा जांच की अन्शंसा की गई है।

सफलता या असफलता?

RNP II ने नियोजित अवसंरचना को फिर से व्यवस्थित करने के लिए निर्माण के पहले के डेटा के उपयोग के माध्यम से पारिस्थितिक संपर्क के संरक्षण के लिए भूटान की प्रतिबद्धता को बरकरार रखा, जिसके परिणामस्वरूप जैव विविधता का कोई कुल नुकसान नहीं हुआ। NH2 और NH5 परियोजनाओं के परिणामस्वरूप देश की पहली वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं का कार्यान्वयन ह्आ, जिससे आगे के विकास के लिए मंच तैयार हो गया। परियोजना ने यह स्निश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण कदम उठाए कि वन्यजीव अंडरपास की निर्माण के बाद की निगरानी जारी रहे; जबिक निगरानी चुनौतियां उत्पन्न हुई हैं, वर्तमान निगरानी कार्यक्रम को मजबूत करने के लिए अनुशंसाएं की गई हैं। निर्माण के बाद निगरानी कार्यक्रम से एकत्र की गई जानकारी का उपयोग भ्टान के भीतर और अतिरिक्त एशियाई हाथी के विस्तार क्षेत्र वाले राज्यों में, भविष्य के वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं की योजना और निर्माण में द्वाहांकिर । प्रित्ने के हिरियोक्का ऑएम एक BBA आयोजित नहीं किया गया था, इसे पहली बार PWS सड़क परियोजना के लिए भूटान में आयोजित किया गया था। यह बिल्क्ल नया जैव विविधता आकलन भूटान और इस क्षेत्र में भविष्य की LI परियोजनाओं के लिए एक मॉडल के रूप में काम करेगा।

सीखे गए सबक

भूटान RNP II परियोजनाओं से सीखे गए क्छ सबक में निम्नलिखित शामिल हैं:

मार्ग चयन, शमन उपाय चयन और स्थानों, और निर्माण के बाद निगरानी आवश्यकताओं पर जानकारी युक्त निर्णय लेने के लिए निर्माण के पहले का डेटा अत्लनीय रूप से महत्वपूर्ण है। इस परियोजना के व्यवहार्यता चरण के दौरान एकत्र की गई जानकारी के मूल्य ने योजनाकारों को एक मार्ग का चयन करने और शमन उपायों की योजना बनाने की अन्मति दी, जिसके परिणामस्वरूप कोई कुल जैव विविधता हानि नहीं हुई। रक्षा के उपाय के प्रदर्शन की प्रभावकारिता का आकलन करने के लिए ठोस निर्माण के बाद डेटा संग्रह अमूल्य था। इस जानकारी का उपयोग अब देश के भीतर भविष्य की परियोजनाओं और भ्टान के बाहर प्रजातियों की सीमा में हाथियों के लिए क्रॉसिंग की डिजाइन में मार्गदर्शन के लिए किया जा सकता है।

इस परियोजना के परिणामस्वरूप भूटान में पहले वन्यजीव क्रॉसिंग का निर्माण हुआ, और निर्माण के बाद की निगरानी से पता चला कि हाथियों द्वारा अंडरपास के त्वरित अनुकूलन के साथ, पहले दो वर्षों के भीतर प्रजातियों की एक विस्तृत शृंखला के लिए एक उच्च वन्यजीव आवागमन दर हासिल की गई थी। परियोजना ने यह भी दिखाया कि महंगा और बह्त आवश्यक रखरखाव वाले बाड़ लगाने को शामिल किए बिना वन्यजीव सफल क्रॉसिंग संभव थी। क्रॉसिंग संरचनाओं में उपयोग किए गए पूर्वनिर्मित धातु-प्लेट मेहराब को दूरस्थ अनुप्रयोगों और कठिन पहुंच वाले क्षेत्रों के लिए लागत प्रभावी और अत्यधिक उपयुक्त माना गया है।

कर्मा यांगज़ोम, Asian Development Bank: kyangzom@adb.org

नॉरिस डोड, ADB के जैव विविधता सलाहकार: doddnbenda@cableone.net

केस स्टडी 3. बिजली लाइन: टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य (कंबोडिया)

मूलभूत जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधनः बिजली लाइन

देश: कंबोडिया

स्थान: उत्तरी टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य, टोनले सैप बाढ का मैदान

परियोजना का नाम: काम्पोंग चाम से बट्टंबैंग ट्रांसिमशन लाइन

प्रस्तावक: कंबोडिया की सरकार, Electricité du Cambodge (EDC)

स्रक्षा योजना और नीति

2015 में, कंबोडिया की सरकार ने घोषणा की कि एक नई बिजली लाइन का निर्माण किया जाएगा जो उत्तरी टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य को आर-पार होकर काटेगा। टोनले सैप बाढ़ का मैदान गंभीर रूप से संकटग्रस्त बंगाल फ्लोरिकन (*हौबरोप्सिस बेंगालेंसिस*) की दक्षिण पूर्व एशियाई उप-प्रजातियों के लिए महत्वपूर्ण आवास है (Mahood et al., 2018), जिसने जनसंख्या में 2005 के बाद से प्रति वर्ष अन्मानित रूप से 10 प्रतिशत की गिरावट का अन्भव किया है (Packman et al., 2014)। बंगाल फ्लोरिकन में प्रजनन धीमा होता है, वे हर साल एक या दो अंडे देते हैं; इस प्रकार, वयस्क मृत्यु दर का निम्न स्तर भी जनसंख्या के लिए धारण करने योग्य नहीं हो सकता है। प्रस्तावित बिजली लाइन का स्थान बंगाल फ्लोरिकन को उनके प्रजनन के स्थान की ओर प्रवास करने में बाधा पह्ंचा **सामलता वि**त्र **जिस्न सी प्रसाइता सींजी से हिद्दत्ति**व अर्थ व्यविस्थातकी तिहस्तकीत महेंग्(i Main कृत विस्त के किस सी प्रसाद किस के सिण पूर्व एशिया के प्रयासों के हिस्से के रूप में मानी जाती है। जलविद्युत को एक प्रमुख समाधान के रूप में देखा गया है, मेकांग नदी के किनारे के बांध खपत, सिंचाई के लिए पानी, और बाढ़ नियंत्रण जैसे अन्य लाभों के अलावा कम कार्बन वाली ऊर्जा प्रदान करते हैं (Chandran, 2018)। जबिक इस तरह के बांधों का प्रत्यक्ष पर्यावरणीय प्रभाव होता है, जिसमें मछली के मार्ग में रुकावट और तलछट का धारा के विपरीत दिशा में फंसना शामिल है (Xia, 2020), देश भर में वितरण के लिए बांधों से बिजली परिवहन के लिए बनाई गई हाई-वोल्टेज बिजली लाइनों का भी प्रवासी पक्षी के असि। असन्कारिया क्री प्रथट्य है श्री पढ़िता क्षेत्र जन क्षेत्रों तक पहुंचता है जहां पहले सेवाएं नहीं पहुंची थी, देश इस बात पर भी ध्यान दे रहा है कि विकास पर्यावरण को कैसे प्रभावित कर रहा है। हाल के वर्षों में, कंबोडिया की सरकार ने पर्यावरणीय प्रभाव आकलन को नियंत्रित करने वाले पर्यावरण संहिता सहित अपने पर्यावरणीय कानूनी ढांचे में स्धार करने के लिए काम किया है (Xia, 2020)। जलविद्युत विकास और उनकी बिजली लाइनों जैसी बड़ी परियोजनाएं पर्यावरण संरक्षण और आर्थिक विकास की आवश्यकताओं को संतुलित करने के महत्वपूर्ण उदाहरण प्रदान करती हैं। IUCN रेड लिस्टेंड या फोकल प्रजातिया

बंगाल फ्लोरिकन (*हौबरोप्सिस बंगालेंसिस*), पीली छाती वाले बंटिंग (*एम्बरिज़ा ऑरियोला*), पेंटेड स्टॉर्क (*माइक्टेरिया* ल्यूकोसेफालां), स्पॉट-बिल्ड पेलिकन (पेलेकैनस फिलिपेंसिसं), ग्रेटर स्पोटेड ईगल (क्लैंगा क्लैंगां)

EIA अनुशंसाएं

एक पूर्ण EIA से पहले टोनले सैप बिजली लाइन के लिए एक पूर्व-EIA आयोजित किया गया था। पूर्व-EIA व्यापक था और इसमें बिजली लाइनों के प्रभावों को कम करने के लिए संभावित उपाय शामिल थे, जैसे कि पक्षियों के लिए दृश्यता बढ़ाने के लिए प्रम्ख भागों में लाइन मार्करों का उपयोग करना। हालांकि, सरकार ने पूर्व-EIA आयोजित होने से पहले ही प्रेस विज्ञिप्तयां जारी कीं, जिसमें संकेत दिया गया था कि प्रधान मंत्री ने पहले ही बिजली लाइन को

मंजूरी दे दी थी (Electricite du Cambodge, 2015a, 2015b)। बिजली लाइनों के लिए सबसे प्रभावी शमन उपाय महत्वपूर्ण आवासों और प्रवास मार्गों से बचने के लिए बिजली लाइन को उन क्षेत्रों से बाहर करना है जहां बंगाल फ्लोरिकन प्रजनन करते हैं; बिजली लाइन को दफनाना भी एक कारगर विकल्प है (Mahood et al., 2018)। बर्ड फ़्लाइट डिफ्लेक्टर (डिस्क या स्पाइरल जो पक्षियों के लिए बिजली लाइन को देखना आसान बनाते हैं) को भी मृत्यू दर को कम करने के लिए बिजली लाइन के निर्माण से पहले तारों के साथ आसानी से लगाया जा सकता है (Eng, 2016)। बिजली लाइनों के साथ पक्षियों के टकराव को कम करने के लिए इसे कम लागत वाला, तकनीकी रूप से सरल और प्रभावी उपाय माना जाता है। निर्माण पुरा होने के बाद इन शमन उपायों को सैदधांतिक रूप से बिजली लाइनों से जोड़ा जा सकता है, लेकिन यह अधिक महंगा और तार्किक रूप से कठिन है (Mahood, 2021)। इस प्रकार के शमन उपाय ऐसे कई देशों में मानक हैं जहां बिजली लाइनें वैश्विक स्तर पर संकटग्रस्त प्रजातियों दवारा उपयोग किए जाने वाले क्षेत्रों से होकर गुजरती हैं जो बिजली लाइन सरक्षा प्रयाप्तता मृत्यु दर के लिए अतिसंवेदनशील हैं (Dixon et al., 2013)।

दुर्भाग्य से, Electricité du Cambodge (EDC), परियोजना के प्रस्तावक ने बिजली लाइन के लिए अपनी प्रस्तावित डिज़ाइनों में पूर्व-EIA की स्पष्ट शमन अन्शंसाओं का पालन नहीं किया। जब 2019 में बिजली लाइन का निर्माण किया गया था, बंगाल फ्लोरिकन की आवाजाही पर बिजली लाइन के प्रभाव को कम करने या टकराव की दर को कम करने के लिए कोई पर्यावरणीय सुरक्षा उपाय लागू नहीं किए गए थे। EDC ने दावा किया कि उसने लाइन मार्कर स्थापित किए; हालांकि, तीसरे पक्ष दवारा निरीक्षण पर यह स्पष्ट हो गया कि इन उपायों को परियोजना से बाहर रखा गया था।

स्रक्षां कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अन्संधान

हालांकि कंबोडिया की सरकार ने टोनले सैप ट्रांसिमशन लाइन पर पर्यावरण सुरक्षा उपायों को शामिल नहीं किया, Wildlife Conservation Society (WCS) - Cambodia ने फिर भी विश्व स्तर पर स्वीकृत तरीकों का उपयोग करके 5-km की दूरी पर बिजली लाइन के प्रभाव पर डेटा एकत्र किया।

WCS ने जून 2019 से जनवरी 2021 तक प्रत्येक सप्ताह में एक बार शव सर्वेक्षण किया; अध्ययन को COVID-19 महामारी के कारण बंद कर दिया गया था, लेकिन इसे भविष्य में भी जारी रखा जाएगा (Mahood, 2021)। सर्वेक्षण सम्दाय के सदस्यों की एक टीम द्वारा किया गया था जो कई वर्षों से WCS बंगाल फ्लोरिकन परियोजना के लिए काम कर रहे हैं और क्षेत्र की पक्षी प्रजातियों के बारे में अन्भव रखते हैं। बिजली लाइनों से जुड़े पिक्षयों की मृत्य दर का आकलन करने के लिए सर्वेक्षण पद्धिति ने मानक प्रोटोकॉल का पालन किया।

क्ल 62 बिजली लाइनों के लिए गणना की गई। सर्वेक्षकों को 108 शव मिले, जिनमें चार बंगाल फ्लोरिकन सहित



चित्र ९ एवं चित्र 10) कम से कम 36 प्रजातियां शामिल थीं

इसके अलावा, एक पीली छाती वाला बंटिंग, दूसरी गंभीर रूप से संकटग्रस्त प्रजातियां, साथ ही साथ एक स्पॉट-बिल पेलिकन और तीन पेंटेड स्टॉर्क (दोनों संकटग्रस्तता के करीब) पाए गए। 18 महीने की अध्ययन अवधि के दौरान 5km अध्ययन क्षेत्र में पाए गए 108 शवों को उस समय के दौरान बिजली लाइन द्वारा मारे गए पक्षियों की संख्या के न्यूनतम अनुमान के रूप में माना जाना चाहिए। इस संदर्भ में, चार बंगाल फ्लोरिकन की बिजली लाइन मृत्यु दर मामूली नहीं है, जिससे केवल 18 महीनों में टोनले सैप आबादी के नौ प्रतिशत का नुकसान ह्आ है।





चित्र 9 (बाएं): कंबोडिया के टोनले सैप बाढ़ के मैदान में बिजली लाइन से टकराव में एक बंगाल फ्लोरिकन (*हौबरोप्सिस बेंगालेंसिस ब्लांडिनी*) की मृत्य्। श्रेयः साइमन मह्द।

चित्र 10 (दाएं): यह पेंटेड स्टॉर्क (*माइक्टेरिया ल्यूकोसेफला*) और कई अन्य पक्षी प्रजातियां टोनले सैप बाढ़ के मैदान पर नई बिजली लाइन से टकरा गई हैं। श्रेय: साइमन महूद।

बिजली लाइन मृत्य् डेटासेट में बंगाल फ्लोरिकन छठा सबसे अधिक संख्या वाली पक्षी प्रजाति था। यह खोज अन्य वैश्विक अध्ययनों के अनुरूप है जिनमें पाया गया है कि बस्टर्ड परिवार के सदस्य बिजली लाइनों से टकराव के प्रति अत्यधिक अस्रक्षित हैं (उदाहरण के लिए, Martin & Shaw, 2010; Shaw et al., 2018))। इसके अतिरिक्त, सर्वेक्षण के दौरान दर्ज सभी बंगाल फ्लोरिकन मृत्यु प्रवास के दौरान ह्ई; बंगाल फ्लोरिकन के प्रवास के दौरान स्थान और उड़ान की ऊंचाई पक्षियों को बिजली लाइनों से टकराने के जोखिम में डाल देती है। WCS-कंबोडिया ने इन परिणामों को EDC के सामने प्रस्तुत किया, लेकिन EDC का दावा है कि इस बात का कोई

सबूत नहीं है कि बिजली लाइन पक्षियों की मृत्यु का कारण बनी, और हो सकता है कि पक्षियों की मृत्यु किसी अन्य कारण से ह्ई हो (एस. महूद, मेकांग ड्राइवर्स पार्टनरशिप, निजी वार्तालाप)। बिजली लाइनों से बंगाल फ्लोरिकन और अन्य पक्षियों के हताहत नहीं होने की राय व्यापक रूप से फैली हुई है और EDC में स्वीकार की जाती है।

सफलता या असफलता?

EDC टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य में कम्पोंग चाम से बट्टंबैंग बिजली लाइन के प्रभावों को संबोधित करने में कंबोडिया की पर्यावरण संहिता में निर्धारित मानकों का पालन करने में विफल रहा। उपायों के लिए पूर्व-EIA अन्शंसा के बावजूद बर्ड फ्लाइट डिफ्लेक्टर कभी भी स्थापित नहीं किए गए थे।

WCS-कंबोडिया ने EDC को साक्ष्य प्रस्तुत किया है कि बिजली लाइन के परिणामस्वरूप चार बंगाल फ्लोरिकन सहित मौसमी रूप से प्रवास करने वाले पक्षियों में से कई हताहत ह्ए हैं। हालांकि, EDC यह नहीं मानता है कि IUCN द्वारा खतरे वाली सूची में मौजूद प्रजातियों सहित क्षेत्र के किसी भी पक्षी पर बिजली लाइन का हानिकारक प्रभाव पडता है।

EDC में यह स्वीकार करने के लिए एक सामान्य विम्खता है कि बिजली की लाइनें पक्षियों को मारती हैं और इसलिए नई बिजली लाइनों पर लाइन मार्कर स्थापित करने के प्रति विम्खता है। भविष्य में कंबोडिया में पर्यावरणीय प्रावधानों को लागू करने के लिए और अधिक राजनीतिक इच्छाशक्ति और प्रशासनिक प्रतिबद्धता की आवश्यकता है (Xia, 2020)। जैसा कि कम्पोंग चाम से बट्टंबैंग ट्रांसिमशन लाइन के लिए सुरक्षा उपायों की कमी से प्रदर्शित होता है, सरकारी संस्थानों ने पर्यावरणीय नियमों को अपर्याप्त रूप से लागू किया है और वे बिजली लाइन के प्रभावों की उचित निगरानी स्निश्चित करने में विफल रहे हैं।

सीखे गए सबक

उत्तरी टोनले सैप संरक्षित परिदृश्य से ग्जरने वाली बिजली लाइन के निर्माण के परिणामस्वरूप बंगाल फ्लोरिकन मृत्यु दर ऐसे स्तर पर पह्ंच गई है जिसका जनसंख्या-स्तर पर प्रभाव पड़ने की संभावना है। बर्ड फ्लाइट डिफ्लेक्टर, जैसा कि पूर्व-EIA में अन्शंसित है, बंगाल फ्लोरिकन और अन्य पक्षी प्रजातियों की मृत्य दर को कम करने में मदद कर सकता है, लेकिन उन्हें कभी भी स्थापित नहीं किया गया था। निर्माण के बाद उन्हें जोड़ने की संभावना नहीं है क्योंकि मौजूदा बिजली लाइनों में बर्ड फ्लाइट डिफ्लेक्टर को बाद में लगाना (रीट्रोफिट) या जोड़ना महंगा और तकनीकी रूप से कठिन है। अन्शेसा की जाती है कि जब ऐसे क्षेत्रों में नई बिजली लाइनों का निर्माण किया जाता है जहां बंगाल फ्लोरिकन या

अन्य विश्व स्तर पर संकटग्रस्त प्रजातियां मौजूद हैं, तो बर्ड फ्लाइट डिफ्लेक्टर को निर्माण के दौरान लगाया जाता है जब यह एक सरल और कम लागत वाली प्रक्रिया होती है। सरकार द्वारा अनिवार्य अन्पालन और नियामक जांच की अन्शंसा की जाती है ताकि यह स्निश्चित किया जा सके कि भविष्य की परियोजनाओं पर EIA स्रक्षा उपाय स्थापित किए गए हैं। शमन उपायों की प्रभावशीलता को निर्धारित करने के लिए अनिवार्य निगरानी की भी अनुशंसा की जाती है।

संपर्क

साइमन मह्द, निदेशक, मेकांग ड्राइवर्स पार्टनरशिप: smahood@wcs.org

केस स्टडी 4. रेलवे: किंघाई, होह-जिल और सांजियांग्युआन के बीच (चीन)

मूलभूत जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: रेल

देश: चीन

स्थानः किंघाई, होह-जिल और सांजियांगयुआन के बीच

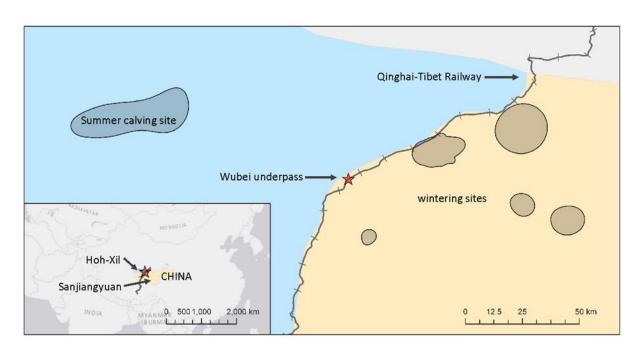
परियोजना का नाम: किंघाई - तिब्बत रेलवे (QTR)

प्रस्तावक: चीन की सरकार

सुरक्षा योजना और नीति

प्रभाव आकलन

ग्रामीण पश्चिमी चीन में, पृथ्वी पर सबसे ऊंचा रेलमार्ग आगंतुकों को 1,956 km किंघाई से तिब्बत तक पह्ंचाता है। समुद्र तल से 4,000 m की औसत ऊंचाई पर, तिब्बत तक पह्ंच में सुधार और पश्चिमी और पूर्वी चीन के बीच विकासात्मक अंतर को कम करने के लिए तिब्बती पठार के कठोर इलाके से होकर जाने वाले रेलवे का निर्माण किया गया (Railway Technology, 2006)। इसे 2001 में एक प्रम्ख राष्ट्रीय रेलवे परियोजना के रूप में सूचीबद्ध किया गया था, और निर्माण उसी वर्ष शुरू हुआ था। किंघाई - तिब्बत रेलवे (QTR) के निर्माण के लिए चीन की केंद्र सरकार से 33 बिलियन RMB (USD 4.2 बिलियन) के निवेश की आवश्यकता थी और यह अक्टूबर 2005 में पूरा द्वारोजि विश्व किल्लिक् स्त्रीर और रेखिवे चुर्मा की किल्ली की किल्लिक प्रजातियों वाला एक विशिष्ट बायोम है; तिब्बती मृग का विशेष महत्व है। तिब्बती मृग की होह-ज़िल आबादी चार प्रवासी आबादी में से एक है, जो होह-ज़िल (या केकेजिली) और संजियांगय्आन नेचर रिज़र्व के बीच के अपने लंबे प्रवास की विशेषता है Schaller, 1998; चित्र 11)। तिब्बती मृग प्रवास उनके प्रजनन चक्र के साथ समकालिक है और लगभग सभी लंबी द्री का प्रवास करने वाली मादाएं होती हैं (Leslie & Schaller, 2008), जो मई में जाड़े के स्थानों से बछड़ों को जन्म देने के स्थान की ओर चली जाती हैं और बाद में अपने नवजात बछड़ों के साथ लौट आती हैं (चित्र 12)। इस प्रकार, प्रवास के मार्ग में कोई भी गड़बड़ी जनसांख्यिकी को असमान रूप से प्रभावित कर सकती है और जनसंख्या स्थिरता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकती है। तिब्बती मृग का लंबी दूरी का प्रवास सीधे तौर पर QTR से प्रभावित होता है क्योंकि यह उनके प्रवास मार्ग को उनके ग्रीष्मकालीन बछड़े को जन्म देने के क्षेत्र से लगभग 40 km तक विभाजित करता है।



चित्र 11: किंघाई-तिब्बत रेलवे संरेखण और व्बेई अंडरपास के स्थान। तिब्बती मृग के लिए ग्रीष्मकालीन बछड़े को जन्म देने के स्थान होह-ज़िल नेचर रिज़र्व (नीला) में स्थित हैं, और सर्दियों के स्थान रेलवे के दूसरी तरफ संजियांगयुआन नेचर रिज़र्व (पीला) में स्थित हैं। श्रेय: वेंजिंग



चित्र 12: किंघाई-तिब्बत रेलवे के पास तिब्बती मृग। तिब्बती मृग बछड़ों को जन्म देने के स्थान और सर्दियों के क्षेत्रों के बीच प्रवास करते हैं। उनका प्रवासन प्रजनन के साथ निकटता से जुड़ा ह्आ है और प्रवासन व्यवधान विशेष रूप से वापसी यात्रा पर हानिकारक होते हैं जब स्तनपान कराने वाली मादा को ऊर्जा की मांगों को पूरा करने और अपनी संतानों का पेट भरने के लिए पलायन करना पड़ता है। श्रेय: वेंजिंग जू।

IUCN रेड लिस्टेड प्रजातियां

तिब्बती मृग (पंथोलॉप्स हॉजसोनी), तिब्बती गज़ेल (प्रोकैप्रा पिक्टिकौडाटा), जंगली याक (बॉस म्यूटस), कियांग (*इक्वस कियांग*), एशियाई बेजर (*मेलेस ल्यूक्रस*), माउंटेन वीसेल (*म्स्टेला अल्ताइका*)

EIA अनुशंसाएं

QTR परियोजना के लिए कुल पर्यावरणीय शमन निवेश 220 मिलियन अमरीकी डॉलर से अधिक होने का दावा किया गया है, जिसमें कुल 15 रेलवे क्रॉसिंग (पुल और वायडक्ट्स) शामिल हैं, जो कि चाइना रेलवे कॉरपोरेशन द्वारा होह-ज़िल-संजियांगय्आन भाग में ख्रदार स्तनधारियों और अन्य वन्यजीव के लिए परिदृश्य संपर्क को संरक्षित करने के लिए बनाया गया है।

तिब्बती मृग के लिए विशिष्ट, होह-ज़िल क्षेत्र (व्बेई अंडरपास, च्मेर ब्रिज । और ॥, और व्डोलियांग ब्रिज) के लिए चार प्रम्ख क्रॉसिंग संरचनाओं की योजना बनाई गई थी, जिनमें से सभी को मृग कोर क्षेत्रों, जैसे कि सर्दियों और बछड़ों को जन्म देने के स्थान के बीच संपर्क की सुविधा के लिए डिज़ाइन किया गया था। क्रॉसिंग स्थानों को छोड़कर, रेलवे के होह-ज़िल भाग को पूरी तरह से बाड़ से घेर दिया गया है, जिसके कारण क्रॉसिंग संरचनाएं रेलवे को पार करने के लिए मृग के लिए एकमात्र साधन बन गए हैं। सुरक्षा पर्याप्तता

तिब्बती मृग के प्रवास पर QTR के संभावित प्रभावों का पूरी तरह से आकलन करने या शमन के सर्वोत्तम विकल्पों में जानकारी प्रदान करने के लिए निर्माण के पहले के डेटा का उपयोग करके कोई व्यवस्थित अध्ययन नहीं किया गया था। तिब्बती मृग पर अधिकांश प्रभाव आकलन क्षेत्रीय अवलोकनों पर आधारित था, जहां उनके प्रवास के मार्ग रेलवे और पास के हाईवे (वेंजिंग जू, निजी वार्तालाप) के साथ कटते थे।

सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अन्संधान

हालांकि 2001 में होह-ज़िल भाग के निर्माण से पहले मृग प्रवास के लिए कोई औपचारिक ट्रैकिंग रिकॉर्ड मौजूद नहीं है, कुछ रिपोर्टों में कहा गया है कि हजारों मृगों ने निर्माण के बाद वन्यजीव अंडरपास का उपयोग किया है, और समय के साथ उपयोग की दर बढ़ रही है (Li et al., 2008; Xia et al., 2007)। हालांकि, निर्माण के बाद की निगरानी से दो मृद्दे सामने आए हैं। पहला, क्रॉसिंग संरचनाओं का उपयोग करने वाले

मृगों में, पश्चिम की ओर जाने वाले 100 प्रतिशत जानवर और पूर्व की ओर जाने वाले 97 प्रतिशत जानवरों ने एक एकल क्रॉसिंग, व्बेई अंडरपास का उपयोग किया (Xia et al., 2007)। दूसरा, QTR के अवलोकनों में पाया गया है कि मृग पार करने से पहले बाड़ वाले रेलवे के पास से होकर यात्रा करते हैं, जिससे यह सुझाव मिलता है कि अभी भी जानवरों के प्राकृतिक प्रवास व्यवहार और यात्रा के मार्ग में व्यवधान मौजूद है (Buho et al., 2011;

Manayeva, 2014)। आज तक, QTR क्रॉसिंग का आकलन केवल प्रत्येक संरचना का उपयोग करने वाले जानवरों की संख्या की गणना करके किया गया है। हालांकि ये सभी सफल क्रॉसिंग की घटनाएं हैं, सफल मार्ग की गणना आवश्यक रूप से आवागमन की क्षमता को मापती या दर्शाती नहीं है और यह नहीं बताती है कि क्या क्रॉसिंग खरें चे में हर आया की स्पेक क्षेत्री हारखन को हैस्पत्ते कुए तरहा मांगाना के ह्या सपास मृग गतिविधि पर एक अतिरिक्त अध्ययन किया गया था (चित्र 13 और चित्र 14)। अध्ययन ने प्रवास मॉडल का उपयोग करके प्रवास के स्वरूप और प्रवास के संपर्क पर व्बेई अंडरपास के प्रभाव की जांच की (Xu et al., 2019)। विशेष रूप से, अंडरपास का

आकलन यह निर्धारित करने के लिए किया गया था कि इसके स्थान प्रवास के मार्गों और आवागमन की क्षमता को कैसे प्रभावित करते हैं। अध्ययन ने "इष्टतम" प्रवास के साथ वास्तविक प्रवास की तुलना करने के लिए, या स्थलाकृति के अनुसार कम से कम ऊर्जा व्यय वाले मार्ग की तुलना करने के लिए एक तिब्बती मृग ट्रैकिंग ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम [GPS] डेटासेट का उपयोग किया। अध्ययन में पाया गया कि जहां अंडरपास ने मृग प्रवास की स्विधा प्रदान की, वहीं जानवर यात्रा के अपने इष्टतम प्रवास मार्ग से विचलित हो गए। इस विचलन के कारण यात्रा की गई दूरी और अधिक ऊर्जा व्यय में वृद्धि ह्ई। जानवरों का प्रवासन प्रजनन के साथ निकटता से जुड़ा ह्आ है और प्रवासन व्यवधान विशेष रूप से वापसी यात्रा पर हानिकारक होते हैं जब स्तनपान कराने वाली मादा को ऊर्जा की मांगों को पूरा करने और अपनी संतानों का पेट भरने के लिए पलायन करना पड़ता है। दो अन्य अंडरपास इष्टतम प्रवास मार्गों के करीब होने के बावजूद, शायद ही किसी मृग ने उनका उपयोग किया। माना जाता है कि उपयोग की कमी के लिए इस तथ्य को जिम्मेदार ठहराया गया था कि अन्य अंडरपास आकार (चौड़ाई) में छोटे थे और हाईवे के



चित्र 13: मध्य चीन में किंघाई-तिब्बत रेलवे। तिब्बती मृग का लंबी दूरी का प्रवास सीधे किंघाई-तिब्बत रेलवे से प्रभावित होता है। वृबेई अंडरपास सहित होह-ज़िल क्षेत्र के लिए चार प्रम्ख क्रॉसिंग संरचनाओं का निर्माण किया गया था। श्रेय: वेंजिंग ज्।



चित्र 14: वुबेई अंडरपास तिब्बती मृग को रेलवे के नीचे से गुजरने की अनुमति देता है। तिब्बती मृग के लिए रेलवे पार करने के लिए ये चार अंडरपास का ही साधन है, क्योंकि पूरे रेलवे को बाड़ से घेर दिया गया है। चार अंडरपासों में से, तिब्बती मृग द्वारा व्बेई अंडरपास का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। श्रेय: वेंजिंग ज्।

सफलता या असफलता?

QTR चीन में पहली ऐसी रेलवे परियोजना है जिसमें इसके डिज़ाइन और निर्माण में वन्यजीव शमन उपायों को शामिल किया गया है। नीति और कार्यान्वयन के दृष्टिकोण से, यह परियोजना दुनिया में कहीं और प्रभावी साबित ह्ए तरीकों का उपयोग करके वन्यजीव आबादी पर LI प्रभावों को कम करने के अभ्यासों को आगे बढ़ाने में सफल रही है। QTR का चीन के भीतर और बाहर बह्त प्रचार ह्आ है, इसीलिए LI परियोजनाओं के लिए वन्यजीव मार्ग तकनीकों के बारे में जागरूकता बढ़ रही है। संदर्भ महत्वपूर्ण है, उतना ही जितने कि LI से प्रभावित वन्यजीवों की विशिष्ट आवश्यकताएं। हालांकि, स्थान और अनुशंसित पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों के प्रकार में जानकारी प्रदान करने के लिए विश्वसनीय निर्माण के पहले के डेटा का उपयोग अधिक महत्वपूर्ण है। जबकि क्रॉसिंग संरचनाओं को शामिल करना महत्वपूर्ण है, तिब्बती मृग प्रवासन स्वरूपों और सर्दियों और बछड़ों को जन्म देने के स्थानों के बीच विक्रिट्येहें में इंगा का जन्यते प्राप्त कि कि मिला विक्रिक्त के कार कि खारे के कार कि खारे के कि प्राप्त कि स्वार का कार ता है, शोध से पता चलता है कि व्बेई अंडरपास सही स्थान पर स्थित नहीं है, जिससे जानवर संरचना का उपयोग करने के लिए अपने इष्टतम प्रवास के मार्ग से विचलित हो जाते हैं (Xu et al., 2019)। अंडरपास के निकटतम क्षेत्र में यह विचलन सबसे प्रमुख था, जो इंगित करता है कि मृग अनावश्यक रूप से व्बेई अंडरपास से होकर रेलवे को पार करने के लिए अपनी यात्रा और प्रवास के मार्ग को लंबा बना देते हैं, और इस प्रकार अधिक ऊर्जा खर्च करते हैं।

सीखे गए सबक

एक प्रवासी ख्रदार स्तनधारी पर इस केस स्टडी से, हम सीखते हैं कि जानवरों की आवाजाही और व्यवहार अध्ययन अंडरपास के निर्माण से पहले और बाद में किए जाने चाहिए ताकि वास्तविक प्रभावों और संपर्क को स्विधाजनक बनाने के उद्देश्य से शमन संरचनाओं के सही प्रभाव और प्रभावशीलता को प्रकट किया जा सके। यह प्रवासी खुरदार स्तनधारी प्रजातियों के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है जो बछड़ों को जन्म देने के स्थान को सर्दियों के क्षेत्रों से जोड़ते हैं।

डिज़ाइन के प्रारंभिक चरणों के अन्संधान में वैज्ञानिकों को शामिल करने से LI प्रभावों को कम करने की योजना से लाभ होता है। निर्माण के पहले व्यापक वैज्ञानिक अनुसंधान उन समाधानों में जानकारी प्रदान करने के लिए आवश्यक है जो LI और वन्यजीव आबादी दोनों की आवश्यकताओं को सर्वोत्तम रूप से संतुलित बनाते हैं। निर्माण के बाद की निगरानी, स्रक्षा प्रदर्शन का आकलन करने में सक्षम होने के लिए और यह निर्धारित करने के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण है कि क्या डिज़ाइन लक्ष्यों और उददेश्यों को पूरा किया गया है। सफलता का आकलन करने के लिए मानदड भी महत्वपूर्ण हैं और इसे निर्माण के पहले की योजना का हिस्सा बनाना चाहिए। QTR केस स्टडी में, यह निर्धारित करने के अलावा कोई मानदंड स्थापित नहीं किया गया था कि क्या मृग अंडरपास का उपयोग करते हैं, न कि अंडरपास बनाने के स्थान मौसमी लंबी दुरी के प्रवास को कैसे प्रभावित करते हैं, जो कि मृग की एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। इस तरह के गहन और ध्यान केंद्रित अध्ययन आवश्यक हैं, न केवल यह स्निश्चित करने के लिए कि महत्वपूर्ण स्थानों पर क्रॉसिंग लगाई गई हैं, बल्कि वे जानवरों के मार्ग की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सबसे प्रभावी डिज़ाइन हैं या नहीं। इन सीखे गए सबकों, सकारात्मक या नकारात्मक, को भविष्य की LI परियोजना की योजना और डिज़ाइन तैयार करने में जानकारी प्रदान क्बेईअि: इस्ट्रिस्स मॉडलिंग अध्ययन ने दो इष्टतम गलियारे के पूर्वान्मान मॉडल के साथ त्लना करने के लिए पहले से उपलब्ध और एकमात्र तिब्बती मृग ट्रैकिंग डेटासेट का उपयोग किया। अन्य जटिल तरीके, जैसे संसाधन चयन या चरण चयन कार्य, GPS कॉलर, जैसी अधिक सटीक ट्रैकिंग तकनीकों के साथ, प्रवास के दौरान विशिष्ट आवास की आवश्यकताओं वाली प्रजातियों के आवागमन का मॉडल तैयार करने के लिए एक बेहतर डेटा-संचालित प्रतिरोध सतह पेश कर सकते हैं।

संपर्क

वेंजिंग ज्, वन्यजीव वैज्ञानिक, यूनिवर्सिटी ऑफ़ कैलिफोर्निया, बर्कले: wenjing.xu@berkeley.edu वांग यून, चाइनिज़ एकाडमी ऑफ़ ट्रांसपोर्टेशन साइंस: wangyun80314@163.com

केस स्टडी 5. सड़क: पूर्व-पश्चिम हाईवे, नारायणघाट-बुटवाल (नेपाल)

मूलभूत जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: सडक

देश: नेपाल

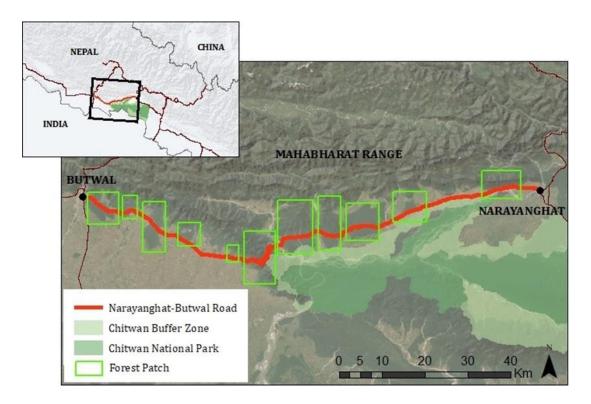
परियोजना का नाम/स्थान: महेंद्र हाईवे, नारायणघाट-ब्टवाल (NB)

प्रस्तावक: नेपाल सरकार. ADB

स्रक्षा योजना और नीति

प्रभाव आकलन

नेपाल के महेंद्र हाईवे का नारायणघाट से ब्टवाल (NB) भाग एक पक्की दो लेन की सड़क है जो दक्षिण-मध्य नेपाल से होकर 115 km तक चलती है, और अगले तीन वर्षों में इसे चार लेन तक चौड़ा कर देने की योजना है। इसका एक 64-km का भाग तराई आर्क लैंडस्केप से होकर गुजरता है, जिसमें 24 km की ऐसी सड़क शामिल है जो चितवन नेशनल पार्क (CNP) के लिए बफ़र ज़ोन की उत्तरी सीमा बनाती है (चित्र 15)। परियोजना क्षेत्र में नेपाल में क्छ सबसे विविध वन्यजीव प्रजातियां हैं, जिनमें एशियाई हाथी, एक सींग वाले गैंडे और तेंदुए शामिल हैं। यह क्षेत्र बंगाल टाइगर का भी घर है, जिसे IUCN संकटग्रस्त के रूप में सूचीबद्ध करता है और नेपाल का नेशनल पार्क एंड वाइल्डलाइफ़ कंजरवेशन एक्ट इसकी रक्षा करता है। जैसे ही बाघ और अन्य प्रजातियां CNP और अन्य वन क्षेत्रों के बीच उत्तर की ओर बढ़ते हैं, उन्हें NB रोड पार करने के लिए मजबूर होना पड़ता है। इस सड़क भाग के प्रस्तावित चौड़ा करने के काम को ADB के स्रक्षा नीति वक्तव्य के अन्सार श्रेणी A के रूप में सूचीबद्ध किया गया है, जिसका अर्थ है कि इस परियोजना में "अपरिवर्तनीय, विविध, या अभूतपूर्व प्रतिकृत पर्यावरणीय प्रभाव पड़ने की प्रस्तावित चार लेन की सड़क की 50-m राइट-ऑफ-व तक चौड़ा किया जाएगा, और 47 km की समग्र लंबाई के संभावना है" (Asian Development Bank, 2009)। लिए CNP के बफ़र ज़ीन में छह वन पट्टियाँ से होकर पार करेगी (चित्र 16)। परियोजना के EIA में शामिल विस्तार के विशिष्ट दीर्घकालिक जोखिम थे (1) वन्यजीवों की सड़क पर मृत्यु की संख्या में वृद्धि, (2) बेहतर मानव पहुंच के कारण अवैध शिकार में वृद्धि; और (3) वाहनों के आवागमन और मानवीय गतिविधियों में वृद्धि के कारण सड़क के किनारों के पास वनों और प्राकृतिक आवासों का और अधिक क्षरण।



चित्र 15: नारायणघाट-बुटवाल (NB) हाईवे की लंबाई और वन पट्टियों का स्थान जहां निर्माण के पहले निगरानी की गई थी। पार्क की उत्तरी सीमा पर चितवन नेशनल पार्क (CNP) बफ़र ज़ोन और आस-पास की वन पट्टियां CNP को महाभारत रेंज से जोड़ती हैं। Karki, 2020 पर आधारित।



चित्र 16: नारायणघाट और बुटवाल (NB) के बीच मौजूदा दो लेन की सड़क। श्रेय। एंथोनी पी. क्लेवेंजर।

निर्माण के पहले का बह्त कम ऐसा डेटा एकत्र किया गया था जिसका विश्लेषण EIA में जानकारी प्रदान करने के लिए किया जा सकता था। सड़क के NB भाग पर वन्यजीव-वाहन टकरावों के बारे में राष्ट्रीय एजेंसियों से कोई जानकारी एकत्र या उपलब्ध नहीं थी। बाघों, अन्य IUCN-सूचीबद्ध प्रजातियों और फोकल प्रजातियों के आवागमन स्वरूप प्रमुख हितधारकों के साथ बैठकों से वास्तविक जानकारी और विशेषज्ञ राय पर आधारित थे। IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां

बंगाल टाइगर (*पैंथेरा टाइग्रिस टाइग्रिस*), एक सींग वाला गैंडा (*राइनोसिरस यूनिकॉर्निस*), तेंद्आ (*पेंथेरा पर्डस*), स्लोथ बियर (मेलूर्सस उर्सिनस), चित्तीदार हिरण (सर्वस एक्सिस), सांभर (रुसा यूनीकलर), भौंकने वाला हिरण (मृंटियाकस मंटजेक), गौर (बॉस गौरस), सियार (कैनिस ऑरियस)

NB परियोजना EIA अनुशंसाएं

EIA के भीतर, परियोजना के लिए वन्यजीवों की स्रक्षा के लिए अन्शंसाएं कई स्रोतों से ली गई थीं: (1) नेपाल और CNP में वैज्ञानिक साहित्य और बाघ संरक्षण की रिपोर्टों में प्रकाशित प्रासंगिक डेटा, (2) नेपाल की प्राकृतिक संसाधन एजेंसियों और गैर सरकारी संगठनों से मार्गदर्शन, और (3) "स्मार्ट ग्रीन इंफ्रास्ट्रक्चर इन टाइगर रेंज कंट्रीज़" रिपोर्ट से प्राप्त दिशानिर्देश (Quintero et al., 2010)। परियोजना के EIA ने जैव विविधता का कोई कुल नुकसान का न होना सुनिश्चित करने और वन्यजीवों के लिए संभावित जोखिमों को दूर करने के लिए कई शमन उपायों की अनुशंसा की, जिसमें (1) वन्यजीवों को सुरक्षित रूप से सड़क पार करने के लिए संरचनाओं की ओर ले जाने के लिए पांच वन्यजीव अंडरपास का निर्माण, वनरोपण के साथ, शामिल है; (2) जैव विविधता संरक्षण योजना को लागू करना; और (3) प्रतिपूरक वनरोपण कार्यक्रम का

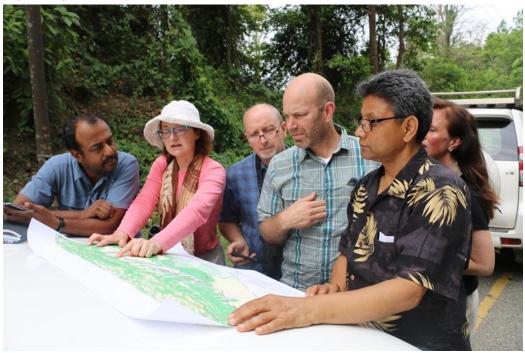
स्रक्षा नीति वक्तव्य के तहत महत्वपूर्ण आवास के भीतर आने वाली परियोजनाओं के लिए शमन, क्षतिपूर्ति और जैव मिनि आण कुर्सि कि बादी, निभार्ण के पास तिका धरण के दौरान, वन्यजीव अंडरपास के स्थान, डिज़ाइन और संख्या की उपयुक्तता को सत्यापित करने और फिर से प्ष्टि करने के लिए एक वन्यजीव अध्ययन का संचालन किया गया था। अध्ययन के परिणाम अंत में सुरक्षा उपायों की पर्याप्तता के आकलन के हिस्से के रूप में अनुशंसाओं को परिष्कृत करने के लिए उपयोग किए गए थे।

कार्यान्वयन (DoR, 2016)। प्रस्तावित उपायों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि परियोजना ने ADB

सुरक्षा पर्याप्तता

इस ADB द्वारा वित्तपोषित परियोजना (परियोजना संख्या 48337-002) के लिए अन्मोदन के बाद एक USAID क्षेत्र समीक्षा की गई। USAID ने परियोजना क्षेत्र में वन्यजीवों के महत्वपूर्ण आवास के लिए संभावित प्रतिकूल प्रभावों के विश्लेषण, शमन और निगरानी से संबंधित परियोजना के अन्मोदन से पहले संयुक्त राष्ट्र की सरकार द्वारा ADB के समक्ष व्यक्त की गई चिंताओं के आधार पर समीक्षा के लिए इस परियोजना का चयन किया। अन्मोदन के बाद की समीक्षा के लिए USAID परियोजनाओं की पहचान करता है जिनके कारण प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, मूल निवासियों की आबादी, या सार्वजनिक स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ने की संभावना है (USAID, 2013)। इन समीक्षाओं से, USAID का उद्देश्य सुरक्षा कार्यान्वयन की प्रभावशीलता का आकलन करना है, जिसमें पिछली U.S. सरकार की अन्शंसाओं को शामिल किया गया था और उनकी पर्याप्तता शामिल थी। अनुमोदन के बाद की समीक्षा USAID को अतिरिक्त स्रक्षा अनुशंसाएं प्रदान करके परियोजना के पर्यावरण और सामाजिक क्षेत्रों में प्रदर्शन को और मजबूत करने का अवसर प्रदान करती है।

समीक्षा को डेस्क और क्षेत्र अनुसंधान से जानकारी प्राप्त हुई थी, जिसमें एक साहित्य समीक्षा, परियोजना हितधारकों और विशेषज्ञों के साथ 40 से अधिक साक्षात्कार, और परियोजना क्षेत्र में और उसके आसपास के अवलोकन शामिल हें (चित्र 17)।



चित्र 17: USAID, U.S. डिपार्टमेंट ऑफ़ ट्रेजरी, WWF-नेपाल और वाइल्डलाइफ कंजर्वेशन ट्रस्ट इंडिया के प्रतिनिधियों ने जून 2019 में EIA की क्षेत्र समीक्षा के दौरान नारायणघाट-बुटवाल सड़क पर वन्यजीव मार्ग के स्थानों की अनुशंसा की। श्रेय: WWF-नेपाल। परियोजना की कमियों के संबंध में USAID समीक्षा के निष्कर्ष (Dear et al., 2019) थै:

- WFLI के लिए परियोजना दिशानिर्देश अपर्याप्त थे और अंतरराष्ट्रीय मानकों को पूरा नहीं करते थे।
- निर्माण के पहले के वन्यजीव सर्वेक्षणों को जैव विविधता की रक्षा के लिए सबसे उपयुक्त स्थानों, संख्याओं और शमन उपायों की डिज़ाइन को मज़ब्ती से निर्धारित करने के लिए डिज़ाइन नहीं किया गया था।
- क्रॉस इेनेज जो जल विज्ञान के लिए डिज़ाइन किए गए थे, लेकिन संभावित रूप से वन्यजीव क्रॉसिंग के रूप में काम कर सकते थे, उनकी निगरानी यह निर्धारित करने के लिए नहीं की गई थी कि क्या ये संरचनाएं वास्तव में वन्यजीवों के लिए मार्ग के रूप में कार्य करती हैं।
- प्रस्तावित अन्शंसाओं ने संरचना प्रकार, आवृत्ति, स्थान छोड़ने, परिमाप, बाड़ लगाने और ध्विन क्षीणन के लिए अंतरराष्ट्रीय या क्षेत्रीय डिजाइन दिशानिर्देशों का पालन नहीं किया।
- परियोजना बजट में निर्माण पूर्व और निर्माण के बाद की निगरानी और आकलन के लिए धन पर्याप्त नहीं
- स्रक्षा उपाय की अन्शंसाओं में आवास के नुकसान पर विचार नहीं किया गया था।
- किसी भी सड़क पारिस्थितिकी विशेषज्ञ ने प्रत्यक्ष इनप्ट या निरीक्षण प्रदान नहीं किया था।

उचित सुरक्षा उपायों के निर्माण के लिए परियोजना बजट शायद अपर्याप्त था।

सुरक्षा कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अनुसंधान

परियोजना ने 2020 की श्रुआत में प्रारंभिक भागों पर निर्माण श्रू किया (चित्र 18)। इस लेखन के समय कोई निगरानी या शोध नहीं किया गया है; हालांकि, वन्यजीव आवागमनों की निगरानी (कैमरा ट्रैप) और सड़क पर मृत्य् के सर्वेक्षणों की योजना उन भागों के लिए बनाई गई है जो अभी तक नहीं बने हैं (पूर्व-निर्माण) और जो निर्माणाधीन हैं (निर्माण के दौरान)।

USAID रिपोर्ट जारी होने के बाद, वन्यजीव अध्ययन के डेटा को स्थान, डिज़ाइन, और वन्यजीव अंडरपास की संख्या की उपयुक्तता को सत्यापित करने और फिर से पृष्टि करने के लिए BBA में फिर से विश्लेषण किया गया था (Karki, 2020)। इस काम के परिणामस्वरूप एक नई शमन रणनीति की अनुशंसा की गई जिसमें NB सड़क के 115-km भाग में 112 वन्यजीव अंडरपास (छोटे से लेकर बहुत बड़े आकार वाले) और दो वन्यजीव ओवरपास (50 m चौड़ा) प्रस्तावित किए गए थे। अनुशंसित शमन रणनीति में प्राथमिकता वाले वन पट्टी आवासों में स्थित कई मौजूदा जल अपवाह संरचनाएं शामिल हैं, जिन्हें वन्यजीव आवागमन को समायोजित करने के लिए उन्नत बनाया जा



चित्र 18: नारायणघाट और बुटवाल (NB) के बीच दो लेन वाली सड़क पर राइट-ऑफ़-वे पर वनस्पति की कटाई का काम श्रू। श्रेय। एंथोनी पी. क्लेवेंजर।



चित्र 19: एक मौजूदा ट्विन-सेल माइनर ब्रिज वर्तमान में सीमित वन्यजीव मार्ग क्षमता दिखा रहा है। इस संरचना को 6-m ऊंचे और 16-m चौड़े सिंगल स्पैन माइनर ब्रिज में बदलने की योजना है। श्रेय: एंथोनी पी क्लेवेंजर।

सफलता या असफलता?

शुरुआत में, परियोजना वन्यजीवों पर पड़ने वाले प्रतिकूल प्रभावों का पर्याप्त रूप से आकलन करने और निर्माण के पहले क्षेत्र अनुसंधान और सर्वोत्तम अभ्यासों के आधार पर एक ठोस शमन रणनीति विकसित करने में विफल रही। निर्माण के निलंबन के लिए USAID के अनुरोध के परिणामस्वरूप परियोजना में देरी हुई और नेपाल के सड़क विभाग (DoR) और ADB को परियोजना के प्रभावों का फिर से आकलन करने और फ़ील्ड डेटा और अंतरराष्ट्रीय सर्वोत्तम अभ्यासों दोनों को शामिल करके एक अधिक व्यापक शमन रणनीति विकसित करने की अनुमित दी गई। अंत में, इसने नेपाल में वन्यजीवों पर चार-लेन हाईवे के प्रभावों को और अधिक पर्याप्त रूप से और आवास संपर्क की आवश्यकता को संबोधित करने की क्षमता में सुधार किया। बढ़ी हुई क्षमता के परिणामस्वरूप BBA, बेहतर वन्यजीव अध्ययन डिज़ाइन, बेहतर वन्यजीव डेटा संग्रह तरीकों, उच्च गुणवत्ता वाले विश्लेषण, और अधिक सार्थक कियो जीवस्बुस्क्षा अनुशंसाओं में इस जानकारी के उपयोग का विकास हुआ।

मूल रूप से, NB सड़क परियोजना का EIA (DoR, 2016) में हाईवे के पार वन्यजीव प्रजातियों के एक विविध समूह द्वारा सुरक्षित मार्ग सुनिश्चित करने के लिए पांच दोहरे कार्य (जल अपवाह और वन्यजीव मार्ग) संरचनाओं की पहचान शामिल थे। इनमें दो पुलिया और तीन माइनर/छोटे पुल शामिल थे। वे NB सड़क परियोजना द्वारा विभाजित नामित बाघ महत्वपूर्ण आवास के 53 km में छह पहचाने गए वन्यजीव आवागमन गलियारों के भीतर स्थित थे,

जिसका औसत वन आवास के केवल 10.6 km प्रति एक वन्यजीव मार्ग संरचना है। संशोधित NB सड़क शमन रणनीति जैव विविधता के संरक्षण के लिए अधिक व्यापक दृष्टिकोण विकसित करने के लिए नेपाल DoR और ADB की संयुक्त प्रतिबद्धता को दर्शाती है। नियोजित जल अपवाह संरचनाओं का आकलन प्रभावी वन्यजीव मार्ग संरचनाओं के लिए विचार किए गए इन चार डिज़ाइन मानदंडों पर निर्भर करता है (Asian

Development Bank, 2019b): (1) संरचना का ख्लापन, (2) संरचना का आकार, (3) संरचना का प्रकार, और (4) संरचनाओं के बीच अंतर।

यह संशोधित शमन रणनीति पिछले पांच वर्षों में जैव विविधता की रक्षा के लिए एशिया में प्रभावी हरित अवसंरचना के अनुप्रयोगों के तेजी से क्रमित विकास को दर्शाती है। EIA रिपोर्ट 2016 में प्रकाशित हुई थी जब नेपाल या तराई आर्क लैंडस्केप में वन्यजीव मृत्यु और आवास संपर्क के लिए चार-लेन हाईवे के प्रभावों को पर्याप्त रूप से संबोधित करने के लिए कोई दिशानिर्देश या अनुभव नहीं थे। उस समय से ADB, Wildlife Institute of India, और World Wide Fund for Nature (WWF)-नेपाल द्वारा दिशानिर्देश विकसित किए गए हैं। ये मूलभूत दिशानिर्देश हैं और भविष्य की परिवहन परियोजनाओं के अतिरिक्त अनुसंधान और निगरानी के साथ इसमें सधार किया जाएगा। यह कैस स्टर्डी शर्मन उपायों की योजना बनाने, डिज़ाइन करने और लागू करने के लिए परियोजना हितधारकों के बीच स्थानीय प्रतिबद्धता और क्षमता के महत्व को प्रदर्शित करती है। एक और सबक बाहरी निरीक्षण का महत्व और योजना और डिज़ाइन चरण में परियोजनाओं में जानकारी प्रदान करने के लिए राष्ट्रीय या क्षेत्रीय रूप से विशिष्ट दिशानिर्देशों का महत्व है।

संपर्क

कर्मा यांगज़ोम, Asian Development Bank: kyangzom@adb.org

डॉ झमाक कार्की, ADB के जैव विविधता सलाहकार: jbkarki@gmail.com

नॉरिस डोड, ADB के जैव विविधता सलाहकार: doddnbenda@cableone.net

प्रमोद न्यूपेन, WWF-नेपाल: pramode.neupane@wwfnepal.org

केस स्टडी 6. रेलवे: पूर्व-पश्चिम रेलवे (नेपाल)

म्लभ्त जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: रेलवे

देश: नेपाल

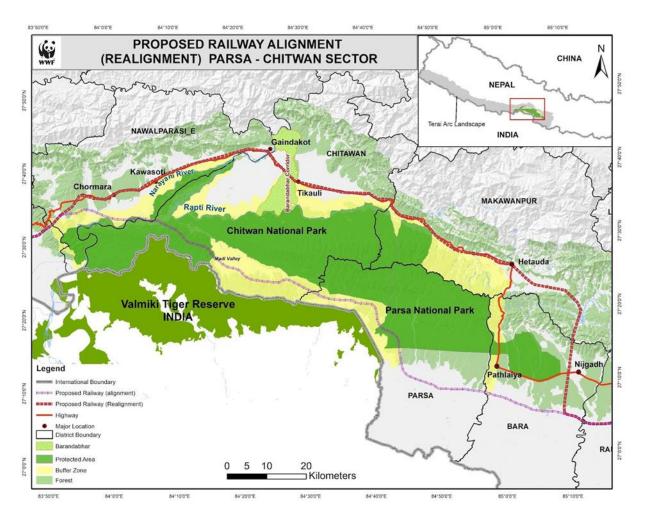
परियोजना का नाम/स्थान: पूर्व-पश्चिम रेलवे, चितवन-परसा भाग

प्रस्तावक: नेपाल सरकार

स्रक्षा योजना और नीति

प्रभाव आकलन

पूर्व-पश्चिम रेलवे एक नियोजित एकल ट्रैक विद्युत चालित रेलवे है जो 24 तराई जिलों से होते ह्ए पूरे नेपाल में 945 km तक चलेगी। यह रेलवे नेपाल की राष्ट्रीय प्राथमिकताओं में से एक है और ट्रांस-एशियाई रेलवे नेटवर्क का हिस्सा बनेगा, जिसे नेपाल सरकार ने 2006 में एक साझेदार के रूप में हस्ताक्षरित किया था और 2012 में इसकी पृष्टि की थी। इस परियोजना का प्रबंधन भौतिक अवसंरचना और परिवहन मंत्रालय के अंतर्गत रेल विभाग (DoRW) द्वारा किया जाता है। नेपाल सरकार ने इष्टतम संरेखण निर्धारित करने के लिए 2010 में रेलवे के लिए प्रारंभिक व्यवहार्यता का अध्ययन किया। निर्माण क्षमता, आर्थिक पहलू, पर्यावरणीय प्रभाव और रेलवे स्टेशनों तक स्थानीय आबादी की प्र<u>हुं ना वित</u> राप्तव संरखने क्रुप्त में एक प्राप्त का पार्क (CNP), एक United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) विश्व धरोहर स्थल, और पड़ोसी परसा नेशनल पार्क को काटता है (PNP; चित्र 20)। CNP और PNP के तराई परिदृश्य और PAs वन्यजीव प्रजातियों की दृष्टि से समृद्ध हैं, जिनमें से क्छ नेपाल में सबसे विविध हैं। चितवन-परसा परिसर भी एक उच्च बाघ घनत्व परिदृश्य है, और वर्तमान में LI द्वारा अपेक्षाकृत अखंडित है। World Heritage Committee (WHC) को चिंता थी कि पूर्व-पश्चिम रेलवे का निर्माण और संचालन क्षेत्रीय रूप से महत्वपूर्ण वन्यजीवों की आबादी के आवास संपर्क को प्रभावित करेगा और साइट के "उत्कृष्ट सार्वभौमिक मूल्य" को नकारात्मक रूप से प्रभावित करेगा। इसीलिए WHC ने EIA पूरा होने तक सभी निर्माण को रोक देने का अन्रोध किया (World Heritage Convention, 2014)। यह स्वीकार करते हुए कि नेपाल के Department of National Parks and Wildlife Conservation (DNPWC) ने भी पार्क से हेकर जाने वाले संरेखण का विरोध किया, WHC ने आगे अन्रोध किया कि अतिरिक्त संभव विकल्पों पर विचार किया जाए, क्योंकि सभी वैकल्पिक संरेखण भी पार्क से होकर ग्जरते हैं (Van Merm & Talukdar, 2016; World Heritage Convention, 2014) I



चित्र 20: चितवन-परसा भाग पर पूर्व-पश्चिम रेलवे के प्रस्तावित संरेखण। इस रेलवे भाग की योजना पहले चितवन नेशनल पार्क (बैंगनी रेखा) से होकर ग्जारने के लिए बनाई गई थी, लेकिन बाद में इसे हेटौडा से चितवन तक महेंद्र हाईवे के पास के संरेखण को पार्कों से दूर (लाल रेखा) प्नर्सरेखित किया गया। यह प्नर्सरेखित भाग वर्तमान में विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार करने के चरण में है। श्रेय: WWF-नेपाल। IUCN रेड लिस्टेड या फोकल प्रजातियां

बंगाल टाइगर (*पेंथेरा टाइग्रिस टाइग्रिस*), एशियाई हाथी (*एलिफस मैक्सिमस*), एक सींग वाला गैंडा (*राइनोसिरस* यूनिकॉर्निसं), तेंद्आ (पेंथेरा पर्डसं)

EIA अनुशंसाएं

2016 में CNP में अतिरिक्त संरेखण व्यवहार्यता पर चर्चा ह्ई और इसमें निम्नलिखित हितधारकों ने भाग लिया:

- रेल विभाग, भौतिक अवसंरचना और परिवहन मंत्रालय
- वन और मृदा संरक्षण मंत्रालय
- संघीय मामलों और स्थानीय विकास मंत्रालय
- प्राकृतिक संसाधन और वितीय योजना आयोग

- राष्ट्रीय योजना आयोग
- न्यायिक आयोग
- DNPWC
- IUCN वन्यजीव विशेषज्ञ
- WWF नेपाल

इन चर्चाओं के बाद, दो संरेखण प्रस्तावित किए गए थे: एक जो नेशनल पार्कों को काटता है, और एक जो उनसे पूरी तरह से दूर से ग्जरता है (चित्र 20)। DNPWC के अधिकारियों ने दिखाया कि नेशनल पार्कों से होकर ग्जरने वाले संरेखण पार्कों की सबसे महत्वपूर्ण वन्यजीव आबादी की दीर्घकालिक और अपूरणीय क्षति करेगा (DNPWC, 2016)। एक सामाजिक दृष्टिकोण से, यह पाया गया कि पार्कों से बचने वाला संरेखण भी अधिक महत्वपूर्ण आर्थिक केंद्रों से ग्जरकर क्षेत्र में स्थानीय सम्दायों की बेहतर सेवा करेगा। इस प्रकार, पार्कों के आसपास लंबे मार्ग के लिए किसी भी अतिरिक्त लागत के बावजूद, यह निर्धारित किया गया था कि वैकल्पिक संरेखण पर्यावरणीय लाभों के वेखां वर्ण की वे न्या के कि देलवे को नेशनल पार्कों के बाहर प्नर्ट्यवस्थित किया जाएगा। DoRW (USD 7.5 मिलियन) के प्रारंभिक अनुमानों के आधार पर PAs से होकर ग्जरने वाले संरेखण की त्लना में PAs के बाहर वाले संरेखण के लिए प्रति km इकाई निर्माण लागत (USD 6.7 मिलियन) कम थी। PAs के बफ़र ज़ोन में रेल के भागों के लिए कई अतिरिक्त शमन अनुशंसाएं की गईं, जिनमें वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाएं, सुरंग, ध्वनि अवरोधक और डिज़ाइन की गति को कम करना शामिल है। 2018 में, DoRW ने वैकल्पिक संरेखण के लिए विस्तृत परियोजना रिपोर्ट के सर्वेक्षण, डिज़ाइन और तैयारी का नेतृत्व करने के लिए परामर्श सेवाओं के लिए रुचि की अभिव्यक्ति प्रकाशित की, जिसे अब निजगढ़-हेतौदा-भरतप्र भाग कहा जाता है (DoRW, 2018)। 2021 तक, इस भाग के लिए अभी भी एक EIA तैयार किया जा रहा है। 2018 के बाद से, DNPWC ने नए संरेखण के संबंध में DoRW को यह स्निश्चित करने के लिए शामिल रखना जारी रखा है कि पार्कों के बाहर पारिस्थितिक प्रक्रियाएं भी संरक्षित रहें। अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों और IUCN और WWF जैसे संगठनों के सहयोग में, DNPWC ने 2018 में काठमांडू में "रैखिक अवसंरचना और वन्यजीव संरक्षण" पर एक कार्यक्रम आयोजित किया (DNPWC, 2018)। इस आयोजन ने रेलवे और सड़क विभागों सहित विभिन्न सरकारी विभागों को एक मंच पर लाया, जिससे वन्यजीवों पर LI के प्रभावों को कम करने के लिए तकनीकी विशेषज्ञता और सर्वोत्तम अभ्यासों को साझा करने का अवसर मिला। DNPWC ने पार्कों और अन्य महत्वपूर्ण आवासों के बीच संपर्का क्यार तक्षाने के लिए अंडरपास और ओवरपास जैसे शमन उपायों पर जोर दिया है (DNPWC, 2021)।

चूंकि यह परियोजना अभी भी प्रारंभिक योजना चरण में है, इसलिए औपचारिक रूप से कोई सुरक्षा उपाय प्रस्तावित नहीं किया गया है (चित्र 21)। भले ही संरेखण अब पार्कों से नहीं गुजर रहा है, फिर भी DoRW वन्यजीव-ट्रेन टकराव को कम करने और चितवन और परसा नेशनल पार्कों में और बाहर चुरिया और मध्य-पहाड़ी आवास तक फैले वन्यजीवों के आबादी संपर्क में व्यवधान को कम करने के लिए विषय वस्तु के विशेषज्ञों से परामर्श कर रहा है। भरतपुर के पास के भाग के लिए चिंताएं विशेष रूप से अधिक हैं, जहां रेलवे गंभीर रूप से महत्वपूर्ण बरंदाभर वन्यजीव गलियारे को विभाजित करेगा, और रामसर साइट के रूप में नामित एक महत्वपूर्ण आर्द्रभूमि क्षेत्र बीशाजरी झील के पास से भी गुजरेगा।



चित्र 21: (A) निर्मित रेलवे तटबंध, जैसा कि मेची महाकाली विद्युतीकृत रेलवे के बर्दीबास भाग में देखा गया है। (B) हाइड्रोलॉजिकल उद्देश्यों के लिए डिज़ाइन और स्थापित की गई प्लिया। श्रेय: प्रमोद न्यूपेन, WWF-नेपाल।

स्रक्षा कार्यान्वयन और परिणाम

निगरानी और अनुसंधान

निर्माण के बाद की कोई निगरानी या शोध नहीं हुआ है क्योंकि परियोजना अभी भी प्रारंभिक योजना चरण में है। हालांकि, EIA और BBA अन्शंसा करेंगे कि कार्यान्वित स्रक्षा उपायों की प्रभावशीलता पर निगरानी और अन्संधान की आवश्यकता है।

सफलता या असफलता?

मूल संरेखण पर पुनर्विचार और महत्वपूर्ण आवास से बचने के लिए चितवन और परसा नेशनल पार्कों के आसपास रेलवे को फिर से चलाने के अंतिम निर्णय को संरक्षण के लिए एक सफलता माना जाना चाहिए। हितधारकों के सहयोग और वैकल्पिक संरेखण की समीक्षा आम सहमति पर पहुंचने के लिए गंभीर रूप से महत्वपूर्ण थी, जिसमें संरेखण से बाघों की आबादी सहित उच्च जैव विविधता के क्षेत्रों को कम से कम नुकसान होगा। अपडेटेड संरेखण के बारे में, परियोजना अभी भी योजना के चरण में है और इसलिए अभी तक कोई स्रक्षा उपाय नहीं बनाया गया है। परियोजना की सफलता या असफलता का आकलन करने के लिए निर्माण के बाद की निगरानी और अन्संधान की आवश्यकता होगी।

सीखे गए सबक

यह केस स्टडी एशिया में कुछ ऐसे उदाहरणों में से एक है जहां शमन पदानुक्रम (दूर रखना (परिहार), कम करना, प्नर्स्थापित करना, क्षतिपूर्ति करना) के "परिहार" भाग को लागू किया गया है। LI परियोजनाओं का प्रजातियों और पारिस्थितिक तंत्र पर स्थायी अपूरणीय प्रभाव हो सकता है, और कुछ परियोजनाएं पूरी तरह से उच्च जैव विविधता और संकटग्रस्त वन्यजीव आबादी वाले क्षेत्रों से बचती हैं।

पूर्व-पश्चिम रेलवे का चितवन-परसा भाग सक्रिय योजना और सहयोग के महत्व को प्रदर्शित करता है। पारिस्थितिक रूप से टिकाऊ रेलवे परियोजनाओं के लिए परियोजना बनाने वालों या समर्थकों और संरक्षण हितधारकों के बीच समन्वय महत्वपूर्ण है। सफलता पाने के लिए, यह उदाहरण दो प्रमुख बिंदुओं को दर्शाता है:

- उन परियोजनाओं की योजना और डिज़ाइन में जानकारी प्रदान करने के लिए नियोजन चरण में प्रासंगिक फ़ील्ड डेटा को जल्द ही संकलित करने के लिए व्यापक होमवर्क करने की आवश्यकता है जो उच्च संरक्षण की चिंता और जैव विविधता हॉटस्पॉट वाले क्षेत्रों से होकर गुजरेंगे और उनपर महत्वपूर्ण प्रभाव डालेंगे।
- उच्च जैव विविधता और संरक्षण की चिंता वाली प्रजातियों के संभावित प्रभावों के संबंध में संरेखण पर किसी भी निर्णय लेने से पहले बह्-राज्य हितधारक परामर्श होना चाहिए।

नेपाल में पूर्व-पश्चिम रेलवे एशिया में अन्य LI परियोजनाओं के लिए एक उदाहरण के रूप में काम करेगा और उच्च-दांव (हाई-स्टेक्स) वाली परियोजनाओं के लिए बचाव विकल्प के लिए सहायता प्रदान करेगा जो संरक्षण की चिंता वाली प्रजातियों और गंभीर रूप से महत्वपूर्ण पारिस्थितिक तंत्र और PAs पर दीर्घकालिक प्रभाव डालेगा।

संपर्क

प्रमोद न्यूपेन, WWF-नेपाल: pramod.neupane@wwfnepal.org

गोकर्ण जंग थापा, WWF नेपाल: gokarna.thapa@wwfnepal.org

हरि भद्र आचार्य, पारिस्थितिकी विज्ञानी, DNPWC: hbacharya07@gmail.com

केस स्टडी 7. अर्थशास्त्र: बिजली लाइन: जावा-बाली 500 किलोवोल्ट पावर ट्रांसमिशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट (इंडोनेशिया)

म्लभ्त जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: बिजली लाइन

देश:इंडोनेशिया

स्थान (प्रांत/राज्य): जावा और बाली

परियोजना का नाम: जावा-बाली 500 किलोवोल्ट (kV) पावर ट्रांसमिशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट

प्रस्तावक: Perusahaan Listrik Negarat (PLN) (इंडोनेशिया की राज्य बिजली कंपनी) और ADB (उधार देने वाली संस्था)

परियोजना और आर्थिक उपकरणों का परिचय

बाली दवीप इंडोनेशिया में सबसे महत्वपूर्ण पर्यटन स्थलों में से एक है और इसके परिणामस्वरूप, बाली की अर्थव्यवस्था देश के राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में महत्वपूर्ण योगदान देती है (Asian Development Bank, 2021)। वर्तमान में, कम उत्पादन आरक्षित मार्जिन और ट्रांसमिशन में बाधाओं के कारण बाली लगातार बिजली की कटौती और ब्लैकआउट झेल रहा है। बाली की बिजली प्रणाली 400 मेगावाट (MW) को स्थानांतरित करने की स्थापित क्षमता के साथ चार 150-kV समूद्र के नीचे के केबल द्वारा जावा ग्रिड से जुड़ी हुई है, लेकिन इन ट्रांसिमशन लाइनों की विश्वसनीयता खराब है। इस प्रणाली के अलावा, बाली ने पहले डीजल उत्पादन (थर्मल पावर स्टेशन) के माध्यम से बिजली का उत्पादन किया था। हालांकि, 2013 में डीजल का उपयोग प्रतिबंधित कर दिया गया था, क्योंकि प्रांतीय सरकार ने बाली को पर्यावरण की दृष्टि से संरक्षित क्षेत्र घोषित किया था। Perusahaan Listrik Negarat (PLN)(Perusahaan Listrik Negarat, 2013) के अनुसार, बाली और जावा के बीच विद्युत पारेषण जावा-बाली 500-kV पावर ट्रांस्निशन प्रोजेक्ट 2009 में प्रस्तावित किया गया था। इसका उद्देश्य जावा और बाली के प्रणाली को मजबूत करना बाली में बिजली आपति में सुधार के लिए सबसे अच्छा विकल्प था। बीच 220 km अतिरिक्त उच्च वोल्टेज लाइनों का निर्माण करना था, जिसमें 1,500 MW बिजली संचारित करने की क्षमता थी। इस परियोजना का उद्देश्य पूर्वी जावा में 500/150-kV सबस्टेशन का विस्तार करना, बाली में एक नया 500/150 किलोवोल्ट सबस्टेशन बनाना और ग्यारह 150/20-kV सबस्टेशनों को अपग्रेड करना है (चित्र 22 और चित्र 23)। परियोजना में निर्माण पर्यवेक्षण, स्रक्षा उपायों और क्षमता निर्माण में परियोजना प्रबंधन की सहायता करने के परामर्श सेवाएं भी शामिल हैं।



चित्र 22: जावा-बाली 500-kV परियोजना के 1 से 6 घटकों तक का स्थान और विवरण। स्रोत: Asian Development Bank. इंडोनेशिया: जावा-बाली 500-kV पावर ट्रांसिमशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट। समापन रिपोर्ट। फरवरी 2021।



चित्र 23: जावा-बाली 500-kV परियोजना के घटक 7 का स्थान और विवरण। स्रोत: Asian Development Bank. इंडोनेशिया: जावा-बाली 500-kV पावर ट्रांसिमशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट। समापन रिपोर्ट। फरवरी 2021।

जावा-बाली 500-kV पावर प्रोजेक्ट को तीन कारणों से केस स्टडी के रूप में चूना गया था। पहला, बिजली लाइन संरेखण दो नेशनल पार्कों, बालुरान नेशनल पार्क और बाली बरात नेशनल पार्क के पास है, जिसका अर्थ है कि वन्यजीवों पर प्रभाव संभव था और सुरक्षा उपायों की आवश्यकता थी (चित्र 24)। दूसरा डेटा की उपलब्धता है। 2016 में, ADB (इस परियोजना के वित्त पोषकों में से एक) ने 2009 की ADB स्रक्षा नीति का आकलन करने के लिए इस LI परियोजना का आर्थिक विश्लेषण किया। विश्लेषण ने उन पार्टियों के लिए अप्रत्यक्ष लागतों के लिए लेखांकन के महत्व और पारंपरिक परियोजना आकलन में पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों को लागू करने के लाभों को दिखाया जो परियोजना से संबंधित नहीं थी। तीसरा कारण यह है कि ADB विश्लेषण के कारण, जावा-बाली परियोजना पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों के कार्यान्वयन से होने वाले मौद्रिक लाभों को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करने का एक अच्छा उदाहरण है। ADB का अन्मान है कि इस परियोजना में लागू किए गए पर्यावरण स्रक्षा उपायों से 10 वर्षों में लाभ 3.9 मिलियन अमरीकी डॉलर के बराबर है (Asian Development Bank, 2016)।

ADB द्वारा किया गया आर्थिक विश्लेषण पारंपरिक व्यवसाय-उन्मुख परियोजना आकलन का पालन नहीं करता है। ADB ने जावा-बाली परियोजना के शुद्ध वर्तमान मूल्य। की गणना की, जिसमें परियोजना के कारण तीसरे पक्ष के लिए अप्रत्यक्ष प्रभावों की लागत और लाभ और परियोजना द्वारा लागू पर्यावरण सुरक्षा उपायों के लाभ शामिल थे (Asian Development Bank, 2016)। आमतौर पर, इन चरों को किसी परियोजना के शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना में शामिल नहीं किया जाता है। दरअसल, 2009 में जावा-बाली 500-kV परियोजना की व्यवहार्यता का आकलन करते समय, PLN ने अपने व्यवहार्यता विश्लेषण में इन चरों को शामिल नहीं किया। आर्थिक विश्लेषण

ADB द्वारा किया गया विश्लेषण जावा-बाली 500 kV परियोजना का लागत-लाभ विश्लेषण था (Asian Development Bank, 2016)। विश्लेषण नीचे बताए गए चार चरणों में किया गया था (सभी गणनाओं में 10 वर्षों का समय क्षितिज माना गया है):

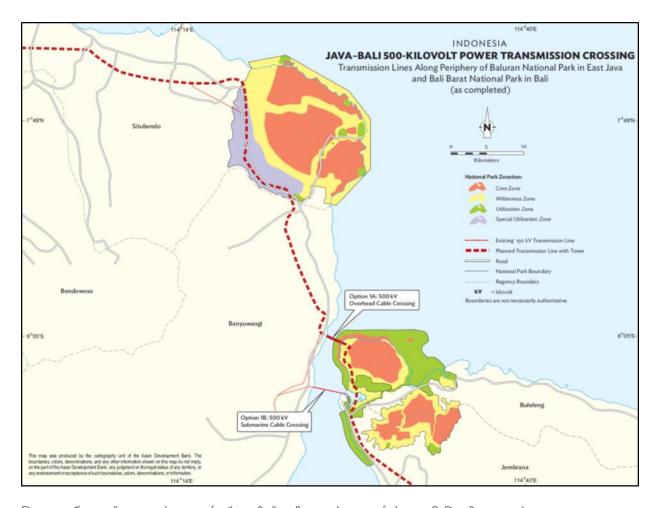
- ।. परियोजना की वित्तीय लागतों और लाभों को ध्यान में रखते हुए, शृद्ध वर्तमान मूल्य की गणना करना;
- 2. मौद्रिक संदर्भ में परियोजना से उत्पन्न नकारात्मक बाहरी कारकों की मात्रा निर्धारित करना;
- 3. दो पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों से जुड़े लाभों की गणना करना; तथा
- 4. सभी मूल्यों का संयोजन और परियोजना के समायोजित शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना करना।

पहले चरण में, लागत में प्रारंभिक निवेश और परिचालन और रखरखाव की लागत शामिल थीं। इस परियोजना के मामले में, इस चरण में पर्यावरणीय सुरक्षा लागतों को भी शामिल किया गया था। कुल लागत अनुमानित रूप से 2,282 मिलियन अमरीकी डॉलर थी। लाभ को बिजली की खपत से राजस्व के संदर्भ में मापा गया था और यह 2,470 मिलियन अमरीकी डॉलर था। लाभों से लागत घटाकर, लेखकों ने गणना की कि शुद्ध वर्तमान मूल्य

सकारात्मक था और यह 188 मिलियन अमरीकी डॉलर था। दूसरे चरण में, दो नकारात्मक बाहरी कारकों पर विचार किया गया। पहले में ट्रांसिमशन लाइनों से बचने के लिए एयरलाइनों के उड़ान पथों को बदलने की आवश्यकता शामिल थी। लेखकों ने अनुमान लगाया कि परिवर्तन से उड़ान की दूरी औसतन पांच प्रतिशत बढ़ जाएगी। यह वृद्धि राष्ट्रीय एयरलाइनों को प्रति वर्ष 822,900 अमेरिकी डॉलर या 10 वर्षों में 15 मिलियन अमेरिकी डॉलर की अतिरिक्त लागत को दर्शाएगी। दूसरा नकारात्मक बाहरी कारक परियोजना के निर्माण चरण के दौरान बाली बरात नेशनल पार्क में कम पर्यटन गतिविधियों के परिणामस्वरूप राजस्व की हानि था। इस मामले में, लेखकों ने माना कि प्रभावित होने वाले क्षेत्र के आकार के आधार पर पार्कों के राजस्व में 5.4 प्रतिशत की कमी आएगी। विश्लेषण के समय क्षितिज पर इस बाहरी कारक की लागत लगभग 11 मिलियन अमरीकी डॉलर आंकी गई थी।

-

¹ शुद्ध वर्तमान मूल्य एक संकेतक है जिसका उपयोग किसी परियोजना की वितीय व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए किया जाता है। इस इंडिकेटर की गणना विश्लेषण की प्रत्येक अविध में अपेक्षित लाभों से अपेक्षित लागतों को घटाकर की जाती है। लागतों और लाभों के बीच के अंतर को प्रत्येक अविध 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, अर्थात लाभ लागत से अधिक है।



चित्र 24: पूर्वी जावा में बालूरान नेशनल पार्क और बाली में बाली बरात नेशनल पार्क के पास की बिजली लाइन। स्रोत: Asian Development Bank. इंडोनेशिया: जावा-बाली 500-किलोवोल्ट पावर ट्रांसमिशन क्रॉसिंग प्रोजेक्ट। समापन रिपोर्ट। फरवरी 2021। तीसरे चरण में, दो शमन उपायों के लाभों का अनुमान लगाया गया था। सबसे पहले, लेखकों ने वाय् प्रदूषण को कम करने के उपायों को लागू करने के आर्थिक लाभ की मात्रा निर्धारित की। 10 वर्षों में स्वच्छ हवा होने के लाभों का अन्मान 50,000 अमरीकी डॉलर था। जकार्ता मेट्रोपॉलिटन एरिया में किए गए एक अध्ययन से माध्यमिक डेटा का उपयोग करके अनुमान लगाए गए थे (Asian Development Bank, 2016)। दूसरा, लेखकों ने बाली स्टार्लिंग प्रोजेक्ट नामक एक संरक्षण कार्यक्रम के PLN के वित्त पोषण से मिलने वाले लाभों का अन्मान लगाया। बाली स्टार्लिंग, ल्यूकोपसर रोथ्सचाइल्ड, एक दूर्लभ लेकिन लोकप्रिय पक्षी है जो बाली बरात नेशनल पार्क का श्भंकर है। इस प्रजाति को IUCN द्वारा गंभीर रूप से संकटग्रस्त के रूप में वर्गीकृत किया गया है और 1970 से राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संरक्षण की स्थिति प्राप्त किए गए है। यह अनुमान लगाया गया था कि बाली बरात नेशनल पार्क में लगभग 200 बाली स्टार्लिंग पक्षी रहते थे (Asian Development Bank, 2016)। यह उम्मीद की गई थी कि 10 वर्षों में परियोजना के कार्यान्वयन के परिणामस्वरूप शोर और आवागमन से क्ल में से 100 पक्षी प्रभावित होंगे (Asian बिल्लाच्यासिंगापरिवाक्तिनापरिवाक्तिना अधि अस्तुसमूई को अस्टिइएसंग्रेखस्म होएस के प्रति के प्र (Perusahaan Listrik Negarat, 2013) / ADB (2016) ने बाजार मूल्य पद्धति का उपयोग करके इस प्रजाति के संरक्षण के लाभों का अनुमान लगाया। लेखकों ने प्रति पक्षी 500 अमरीकी डॉलर का उपयोग किया। हालांकि, यह

उल्लेखनीय है कि बाली स्टार्लिंग का बाजार मूल्य प्रकृति में मौजूद पिक्षयों की संख्या के आधार पर काफी भिन्न होता है। दरअसल, बाली स्टार्लिंग कार्यक्रम का एक मुख्य लक्ष्य स्थानीय और अंतरराष्ट्रीय मांग को कम करने के लिए पक्षियों की संख्या में वृद्धि करना है, क्योंकि खरीदार द्र्लभ पक्षी प्रजातियों के लिए अधिक भ्गतान करते हैं। इस कार्यक्रम के 10 वर्षों में 3.8 मिलियन अमरीकी डॉलर के आर्थिक लाभ का अनुमान लगाया गया था। चौथे और अंतिम चरण में, लेखकों ने दिखाया कि नकारात्मक बाहरी कारकों और पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों को शामिल करने पर श्द्ध वर्तमान मूल्य 188 मिलियन अमरीकी डॉलर से 166 मिलियन अमरीकी डॉलर, 12 प्रतिशत, तक गिर जाता है। इस कमी के बावजूद, समायोजित श्द्ध वर्तमान मूल्य ने दिखाया कि परियोजना का समाज के लिए बड़े लाभ जारी है, भले ही ये लाभ विश्दध रूप से आर्थिक विश्लेषण के पूर्वानुमान की तुलना में छोटे हैं। संपूर्ण लागत-लाभ विश्लेषण, जैसे कि ADB द्वारा संचालित किया गया, को स्थायी LI परियोजनाओं की निर्णय लेने की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभानी चाहिए। किसी परियोजना से जुड़ी बाहरी कारकों की पहचान करना और उनकी मात्रा को पहचानना हमेशा आसान नहीं होता है, चाहे वह सकारात्मक हो या नकारात्मक। हालांकि, उनके लिए यह निर्धारित करने के लिए लेखांकन करना आवश्यक है कि किन परियोजनाओं को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। वे शमन उपायों की आवश्यकता की ओर भी इशारा कर सकते हैं और ऐसे मार्गदर्शन प्रदान कर सकते हैं जिसपर विशिष्ट उपाय सबसे अधिक लागत प्रभावी हैं।

ADB द्वारा किए गए आर्थिक विश्लेषण से पता चला है कि जावा-बाली 500-kV परियोजना में चयनित और लागू किए गए स्रक्षा उपायों ने सकारात्मक मूल्य पैदा किया है। एक ठोस लागत-लाभ विश्लेषण, जिसे एक परियोजना के आकलन में शामिल किया गया है, प्रदर्शित कर सकता है कि पर्यावरणीय स्रक्षा उपाय न केवल पर्यावरण और वन्यजीव मूल्यों की रक्षा करते हैं, बल्कि एक अवसंरचना परियोजना के समग्र श्द्ध मूल्य को बढ़ा सकते हैं। यदि परियोजनाएं स्रक्षा उपायों के लाभों की उपेक्षा करना जारी रखती हैं, लेकिन उनकी लागतों को शामिल करती हैं, तो हितधारक केवल स्रक्षा उपायों को लागत के रूप में देखेंगे। समान रूप से महत्वपूर्ण, इस परियोजना के लिए किए गए लागत-लाभ विश्लेषण के प्रकार को दोहराने योग्य बनाने की आवश्यकता है ताकि इसका उपयोग इंडोनेशिया मौजूदा डेटा की पह्ंच। अक्सर एक परियोजना का प्रस्तावक एक आकलन अध्ययन करता है, लेकिन रिपोर्ट जनता के लिए उपलब्ध नहीं होती है। निर्णय लेने की प्रक्रिया में पारदर्शिता महत्वपूर्ण है ताकि स्वतंत्र आकलन किया जा सके। इसके अतिरिक्त, जावा-बाली 500-kV परियोजना के लिए बनाए गए दस्तावेजों की समीक्षा से पता चला है कि जब आधिकारिक दस्तावेज जनता के लिए उपलब्ध थे, तब भी उनके पास विस्तृत और प्रासंगिक डेटा की कमी थी। संपर्क

मैरियन डेलोस एंजिल्स। ADB के लागत-लाभ विश्लेषण सलाहकार: msdangeles@gmail.com

केस स्टडी 8. अर्थशास्त्रः सड़कः फ़ेडरल रूट 4, पूर्व-पश्चिम हाईवे (मलेशिया)

मूलभूत जानकारी

रैखिक अवसंरचना साधन: सडक

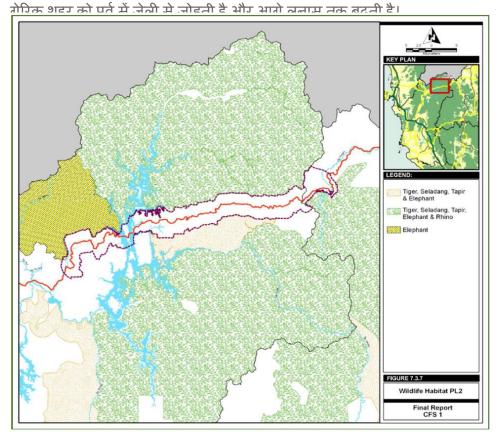
देश: मलेशिया

स्थान (जिला/राज्य): गेरिक/पेराक और जेली/केलंतन प्रायदवीपीय मलेशिया

प्रस्तावक: राष्ट्रीय सरकार (मलेशिया का लोक निर्माण विभाग)

परियोजना और आर्थिक उपकरणों का परिचय

फ़ेडरल रूट 4 प्रायद्वीपीय मलेशिया के उत्तर में 307-km का हाईवे है और पूर्व-पश्चिम हाईवे का हिस्सा है, और यह सड़क जो पूर्वी तट को प्रायद्वीपीय मलेशिया के पश्चिमी तट से जोड़ती है (चित्र 25)। 1970 के दशक में मलेशिया के लोक निर्माण विभाग ने 1968 से 1989 तक मलेशिया में कम्य्निस्ट विद्रोह के दौरान रक्षा-संबंधी हाईवे के रूप में फ़ेडरल रूट 4 सहित पूर्व-पश्चिम हाईवे का निर्माण शुरू किया; और इसे 2005 में पूरा किया गया। सड़क पश्चिम में

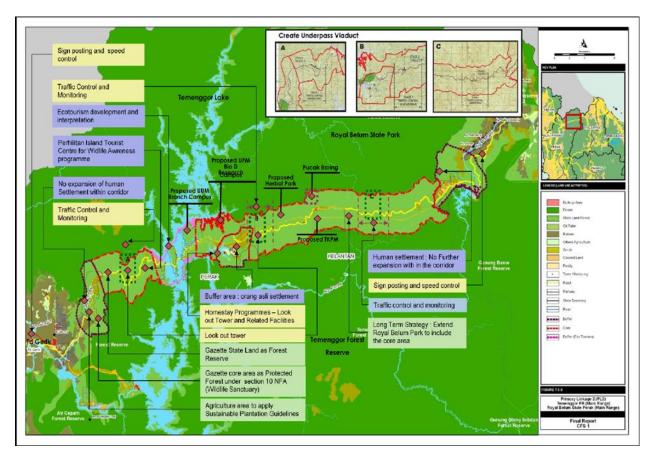


चित्र 25: वन्यजीव आवास और फ़ेडरल रूट 4 हाईवे का स्थान। स्रोत: डिपार्टमेंट ऑफ़ टाउन एंड कंट्री प्लानिंग। CFS I: पारिस्थितिक जुड़ाव के लिए मास्टर प्लान। अंतिम रिपोर्ट। 2009।

प्रायदवीपीय मलेशिया में कई पारिस्थितिक गलियारे बनाने के लिए एक मास्टर प्लान के हिस्से के रूप में टाउन एंड कंट्री प्लानिंग विभाग दवारा 2009 में किए गए दो आर्थिक विश्लेषणों के कारण इस परियोजना को केस स्टडी के रूप में चुना गया था। पहले आर्थिक विश्लेषण का उद्देश्य मास्टर प्लान में पहचाने गए पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों को लागू करने की आर्थिक व्यवहार्यता का पता लगाना था। दूसरा आर्थिक विश्लेषण पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों के कार्यान्वयन से जुड़ी लागतों और लाभों को प्रदर्शित करने के लिए था। ये दो प्रकार के विश्लेषण एक दूसरे के पूरक हैं और यह दिखाने के लिए महत्वपूर्ण हैं कि पर्यावरणीय स्रक्षा उपाय न केवल लागतों को दर्शाते हैं, बल्कि वे बचाई गई लागतों के रूप में लाभ उत्पन्न करते हैं जिन्हें LI परियोजनाओं के किसी भी व्यवहार्यता अध्ययन में शामिल किया वर्त्तमाचारिहे,प्प्रस्तावित LI परियोजनाओं की बढ़ती संख्या में अपेक्षित पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों और वित्तीय व्यवहार्यता विश्लेषण में उनके कार्यान्वयन लागत शामिल किए जाते हैं। इस वृद्धि को कुछ मामलों में नए पर्यावरण नियमों और अन्य में संस्थानों की स्रक्षा नीतियों के वित्तपोषण द्वारा समझाया जा सकता है (Losos et al., 2019; Narain et al., 2020)। हालांकि, अधिकांश एशियाई LI परियोजनाओं के लिए पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों को लागू करने की लागत और लाभों के बीच तुलना अपेक्षाकृत दुर्लभ है। इस निरीक्षण के परिणामस्वरूप, पर्यावरण सुरक्षा उपायों को अभी भी कुछ हितधारकों द्वारा केवल एक लागत के रूप में माना जाता है। नीति में इस स्थिति के महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं क्योंकि यह प्रदर्शित करने में विफल रहती है कि पर्यावरण स्रक्षा उपायों का आर्थिक मूल्य मंखिए किल्सों को कैसे बढ़ा सकता है।

मलेशिया के डिपार्टमेंट ऑफ़ टाउन एंड कंट्री प्लानिंग द्वारा विस्तार से बताए गए मास्टर प्लान में दो आर्थिक विश्लेषण योजना द्वारा परिकल्पित पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों को लागू करने की लागत और यह दिखाने के लिए शामिल किए गए थे कि इन लागतों की तुलना पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों को लागू करने के लाभों से कैसे की जाएगी (Department of Town and Country Planning, 2009)। इन दो विश्लेषणों के इच्छित परिणाम यह दिखाने के लिए थे कि पर्यावरण स्रक्षा उपायों के लाभ लागत से अधिक हैं, और स्रक्षा उपायों में निवेश करना एक ब्द्धिमान निर्पाय है क्योंकि यह समाज के लिए सकारात्मक लाभ उत्पन्न करता है। आर्थिक विश्लेषण शुरू में उन सुरक्षा उपायों की पहचान करके किया गया था जिन्हें फ़ेडरल रूट 4 के परिणामस्वरूप नकारात्मक प्रभावों को कम करने के लिए लागू करने की आवश्यकता होती। विश्लेषण सड़क के निर्माण के बाद किया गया था, और इसीलिए, विश्लेषकों को प्रभावों के बारे में अच्छी तरह से पता था। सड़क के कारण म्ख्य प्रभाव वन्यजीवों की आवाजाही में बाधा था। कई बड़े जानवर (जैसे, हाथी और बाघ) ने पूर्व-पश्चिम हाईवे के इस हिस्से का उपयोग टेमेंगगोर फ़ॉरेस्ट रिज़र्व और रॉयल बेलम स्टेट पार्क के बीच जाने के लिए करते थे (चित्र 26)। सड़क ने आवास को खंडित कर दिया और एक अवरोध पैदा कर दिया। इस समस्या को कम करने के लिए। माउनके बाच सेपके के पिर्मेतार करने और भीनव-वन्यजीव संघर्षों को कम करने के लिए इन पार्कों के करीब रहने वाले लोगों की संख्या को कम करने के लिए दोनों पार्कों के आसपास की भूमि का अधिग्रहण।

- 2. वन्यजीवों दवारा उपयोग किए जाने वाले वनाच्छादित गलियारों में वन्यजीव क्रॉसिंग, वन्यजीव चेतावनी संकेत और गति सीमा तय करना।
- 3. दोनों पार्कों के निकट के क्षेत्रों में सतत कृषि प्रबंधन को अपनाने के लिए दिशा-निर्देशों तय करना।



चित्र 26: टेमेंगगोर फ़ॉरेस्ट रिज़र्व - रॉयल बेलम स्टेट पार्क कॉरिडोर में लागू किए गए पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों का स्थान और विवरण। स्रोत: डिपार्टमेंट ऑफ़ टाउन एंड कंट्री प्लानिंग। CFS I: पारिस्थितिक ज्ड़ाव के लिए मास्टर प्लान। अंतिम रिपोर्ट। 2009। इन उपायों की अनुमानित लागत 2009 में RM 465,127,865 (USD 131,280,797) थी। इस कुल अनुमानित लागत में से, 71 प्रतिशत (RM 328,477,865 या USD 92,711,788) भूमि अधिग्रहण (25,227 ha) से संबंधित था।

तीन पर्यावरण सुरक्षा उपायों को लाग् करने के लाभों की गणना विभिन्न दृष्टिकोणों का उपयोग करके की गई थी। भूमि अधिग्रहण के मामले में, उपयोग किया गया दृष्टिकोण बाजार मूल्य था। USD 30 प्रति टन कार्बन के बाजार मुल्य को मानकर, लेखकों ने गणना की कि यह क्षेत्र सालाना RM 308 मिलियन (या USD 87 मिलियन) की राजस्व धारा उत्पन्न कर सकता है। यदि ऐसा होता, तो प्रस्तावित उपायों के लिए फ़ायदा दो वर्ष का होगा।

दूसरे और तीसरे पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों के मामले में, लेखकों ने परिहार्य लागत पद्धति का उपयोग किया। एक काल्पनिक परिदृश्य में जिसमें सुरक्षा उपायों को लागू नहीं किया गया था, लागत क्या होगी? यह विश्लेषण करने के लिए, लेखकों ने मानव-हाथी संघर्षों पर ध्यान केंद्रित किया। यदि कोई पर्यावरणीय स्रक्षा उपाय लागू नहीं किए गए, तो क्षेत्र में मानव-वन्यजीव संघर्ष बढ़ जाएगा क्योंकि वन्यजीव (म्ख्य रूप से हाथी) पास के कृषि खेतों और गांवों में अतिक्रमण कर लेंगे, बाड़ को नुकसान पहूंचाएंगे और नए रबर के पेड़ों और अन्य पेड़ प्रजातियों को खाएंगे। आर्थिक न्कसान—और मनोवैज्ञानिक भय—ग्रामीणों को वहन करना होगा। मास्टर प्लान ने मानव-हाथी संघर्षों से होने वाले नुकसान का अनुमान लगाया, जैसे कि क्षतिग्रस्त फसलों से नुकसान और अन्य क्षति से नुकसान, जैसे कि संपत्ति की क्षति और गांव में हाथी की घ्सपैठ की घटना का सामना करने का मनोवैज्ञानिक भय।

मात्रा और कीमत पर डेटा का उपयोग करके, लेखकों ने क्षतिग्रस्त फसलों से प्रति वर्ष प्रति ग्रामीण व्यक्ति RM 2,578 (USD 728) के न्कसान का अन्मान लगाया। संपत्ति के न्कसान और मनोवैज्ञानिक भय से जुड़ी लागतों का अन्मान लगाने के लिए, लेखकों ने गांव के सदस्यों का सर्वेक्षण किया। लेखकों ने इन लागतों का अन्मान RM 399 प्रति ग्रामीण व्यक्ति प्रति वर्ष लगाया। दोनों मूल्यों को जोड़कर, लेखकों ने मानव-हाथी संघर्ष का कुल मूल्य RM 2,977 (USD 840) प्रति ग्रामीण व्यक्ति होने का अनुमान लगाया। इन नुकसानों के कुल मूल्य का अनुमान इन मूल्यों को पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों की कमी से संभावित रूप से प्रभावित ग्रामीणों की संख्या से गुणा करके लगाया गया था। 150 घरों की अनुमानित संख्या का उपयोग करके, लेखकों ने गणना की कि कुल मूल्य लगभग RM 450,000 प्रति वर्ष था। यह परिणाम यह कहने के समान है कि पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों के न होने की लागत प्रति मुब्दित मुक्त में अधिक थे। हालांकि, इन परिणामों के बावजूद, सुरक्षा उपायों को पूरी तरह से लागू नहीं किया गया था। इसके मुख्य कारण थे कि (1) उपायों को लागू करने की लागत बह्त अधिक थी, भले ही वे शुद्ध लाभ प्रदान करें; और (2) राष्ट्रीय और क्षेत्रीय/राज्य सरकारों की भूमिकाएं साथ संरेखित नहीं थीं। मास्टर प्लान एक संघीय विभाग द्वारा बनाया गया था जिसके पास सुरक्षा उपायों को लागू करने के लिए आवश्यक वित्तीय संसाधन नहीं थे। मास्टर प्लान के पूर्ण कार्यान्वयन को प्राप्त करने के लिए विभिन्न संघीय, क्षेत्रीय और राज्य सरकारों और उनके संबंधित विभागों के बीच योजिमी और विस्था अपायों को लागू करने की व्यवहार्यता में सुधार करने के लिए, मलेशिया का डिपार्टमेंट ऑफ़ टाउन एंड कंट्री प्लानिंग मास्टर प्लान का एक समायोजित संस्करण विकसित कर रहा है, जिसे 2021 के अंत में जारी किया जाना चाहिए।

सीखे गए सबक

यह केस स्टडी क्षेत्रीय LI योजनाओं में कार्यान्वयन के लिए चुने गए पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों का लागत-लाभ विश्लेषण करने के महत्व को दिखाता है। लागतों की त्लना स्रक्षा उपायों को लागू करने के लाभों से करके, लेखक यह दिखाने में सक्षम ह्ए कि मास्टर प्लान में प्रस्तावित विभिन्न उपायों से समाज को सकारात्मक लाभ ह्आ। हालांकि, एक योजना के शमन उपायों से होने वाले सकारात्मक आर्थिक लाभ का प्रदर्शन करना, यह गारंटी देने के लिए पर्याप्त नहीं था कि पर्यावरण स्रक्षा उपायों को लागू किया गया था। इस केस स्टडी में, प्रस्तावित स्रक्षा उपायों को राज्य और क्षेत्रीय सरकारों द्वारा लागू किया जाना था, लेकिन अनुमानित लागत बहुत अधिक थी; वे उस राशि से ऊपर थे जो सरकारें देने को तैयार थीं। इसलिए, स्रक्षा उपायों के महत्व को प्रदर्शित करने के संदर्भ में, मास्टर प्लान में किए गए दो आर्थिक विश्लेषणों को सफल माना जा सकता है। हालांकि, व्यावहारिक रूप से, प्रस्तावित स्रिमा उपंचिर्व की न्या भी न्यविमो वामा अंभिरो अर्थे रिया है। फेडरल रूट 4 के लिए किए गए आर्थिक विश्लेषणों से लाभ होंगा, जो कि उनके व्यवहार्यता अध्ययन में पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों और अन्य शमन उपायों की लागत और लाभ दोनों का वर्णन करते हैं। हालांकि, LI योजनाओं और परियोजना व्यवहार्यता अध्ययनों में LI शमन की लागतों को शामिल करना आम होता जा रहा है, यह महत्वपूर्ण है कि इन आकलनों में उनके आर्थिक लाभ भी शामिल किए जाएं। इस तरह के विश्लेषण एक अधिक संत्लित आर्थिक परिप्रेक्ष्य तैयार करते हैं और यह प्रदर्शित कर सकते हैं कि स्रक्षा उपायों में निवेश पर आर्थिक लाभ अक्सर खर्च से अधिक हो सकता है।

संपर्क

डॉ. एह फिन वोंग, यूनिवर्सिटी ऑफ़ नोटिंघम मलेशिया: <u>EePhin.Wong@nottingham.edu.my</u>

डॉ. जी. बालमुरुगन। ERE कंसल्टिंग ग्रुप: gbm@ere.com.my

तुलनात्मक विश्लेषण

हमने पाया कि पांच कीवर्ड सभी केस स्टडी के आकलन के लिए उपयोगी अंतर्हिष्ट प्रदान करते हैं। प्रत्येक कीवर्ड केस स्टडी के विभिन्न पहल्ओं को दर्शाता है जो लगभग सभी में समान थे लेकिन अलग-अलग परिणाम का कारण बनते थे। परियोजना विकास के इन पहल्ओं का उपयोग परियोजनाओं की सापेक्ष सफलता का आकलन, त्लना और अंतर करने के लिए किया गया था (तालिका 1)।

तालिका 1: एशिया में रैखिक अवसंरचना (LI) परियोजनाओं की केस स्टडीज़ और उनके साधन की सूची, जिसमें कीवर्ड और परियोजना से जुड़े मुख्य परिणाम शामिल हैं।

तालिका 1: एशिया में रैखिक अवसंरचना (LI) परियोजनाओं की केस स्टडीज़ और उनके साधन की सूची, जिसमें कीवर्ड और परियोजना से जुड़े मुख्य परिणाम शामिल हैं। अनुकरणीय या मॉडल केस स्टडीज़ को * द्वारा निरूपित किया गया है

पहचाने गए कानूनों, नीतियों और विनियमों	LI साधन - परियोजना का नाम	देश	कीवर्ड	मुख्य परिणाम
पारिस्थितिकी				
1	*रेलवे — चटगांव — कॉक्स बाजार	बंगलादेश	ВВА	डेटा उपलब्ध; पूर्व-निर्माण डेटा; विशेषज्ञ इनपुट निर्माण के बाद आकलन; अनुकूलित प्रबंधन
2	*सड़क – दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे	भुटान	BBA	डेटा उपलब्ध; पूर्व-निर्माण डेटा का संग्रह; विशेषज्ञ इनपुट निर्माण के बाद आकलन; अनुकूलित प्रबंधन
3	बिजली लाइन - टोनले सैप	कंबोडिया -	राजनीति	डेटा उपलब्ध; विशेषज्ञ इनपुट; राजनीतिक; क्षमता का अभाव
4	रेलवे – किंघाई-तिब्बत रेलवे	चीन	EIA	EIA की कमी; निर्माण के बाद का आकलन; राजनीतिक बाधा
5	सड़क — पूर्व-पश्चिम हाईवे	नेपाल	EIA	डेटा की कमी; क्षमता का अभाव
6	*रेलवे — पूर्व-पश्चिम रेलवे	नेपाल	परिहार	डेटा उपलब्धः; हितधारक इनपुट
अर्थशास्त्र				
7	*बिजली लाइन - जावा-बाली	इंडोनेशिया	सकारात्मक मूल्य	डेटा उपलब्धः; पारदर्शी प्रक्रियाः; लागत- लाभ

डेटा गुणवत्ता (या कमी)

निर्माण के पहले के डेटा को पर्याप्त WFLI सुरक्षा उपायों को डिज़ाइन करने और अनुशंसा करने के लिए प्रभावों का आकलन करने के लिए ठोस अन्संधान और निगरानी से प्राप्त करना आवश्यक है। चार परियोजनाओं (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे/भूटान; चटगांव-कॉक्स बाजार रेलवे/बांग्लादेश; टोनले सैप बिजली लाइन/कंबोडिया; पूर्व-पश्चिम रेलवे/नेपाल) में स्रक्षा योजना में जानकारी प्रदान करने के लिए BBAs या अन्य शोध से अच्छे पूर्व-निर्माण डेटा प्राप्त किए गए थे, जबकि एक परियोजना (पूर्व-पश्चिम हाईवे/नेपाल) में उचित स्रक्षा उपाय स्निश्चित करने के लिए डेटा अपर्याप्त थे। निर्माण के बाद का डेटा और आकलन यह निर्धारित करने में मदद करते हैं कि क्या सुरक्षा उपाय अपने उद्देश्यों को पूरा करने के लिए कार्यात्मक और प्रभावी हैं। एक परियोजना ने तिब्बती मृग के लिए शमन प्रभावकारिता के निर्माण के बाद का आकलन किया और पाया कि उपाय गलत तरीके से स्थित थे और इसलिए आबादी के बीच संपर्क लक्ष्यों को पुरा करने में कम प्रभावी थे (किंघाई-तिब्बत रेलवे / चीन)।

विशेष ज इनपुट: तेजी से LI परियोजनाओं में जैव विविधता आकलन, पर्यावरण सुरक्षा उपायों और निर्माण के बाद के प्रदर्शन आकलन के डिज़ाइन में विषय के विशेषज्ञों (जैसे, सड़क पारिस्थितिकीविदों) को शामिल किया गया है। चार परियोजनाओं (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे/भूटान; चटगांव-कॉक्स बाजार रेलवे/बांग्लादेश; टोनले सैप बिजली लाइन/कंबोडिया; पूर्व-पश्चिम रेलवे/नेपाल) में विशेषज्ञ भागीदारी के सकारात्मक उदाहरण पाए गए, जबकि दो परियोजनाओं (पूर्व-पश्चिम हाईवे/नेपाल; किंघाई-तिब्बत रेलवे/चीन) में इनप्ट की कमी थी और परियोजनाओं के परिणामस्वरूप कमजोर पर्यावरणीय सुरक्षा उपाय हुए और अंतरराष्ट्रीय मानकों को पूरा नहीं किया गया। क्षमता: दी परियोजनाए उदाहरण के रूप में सामने आती हैं जहां क्षमता की कमी और WFLI सुरक्षा उपायों को डिज़ाइन करने में परियोजना कर्मियों के उचित प्रशिक्षण ने शमन उपायों (पूर्व-पश्चिम हाईवे/नेपाल; टोनले सैप/कंबोडिया) के कार्यान्वयन के संदर्भ में परियोजना के डिज़ाइन, समय-निर्धारण और परिणामों पर नकारात्मक

राजनीति: एक परियोजना (टोनले सैप/कंबोडिया) को विशेषज्ञ इनपुट के आधार पर पर्यावरण सुरक्षा उपायों को डिज़ाइन करने के लिए ठोस जानकारी के साथ सूचित किया गया था; फिर भी, सरकार ने इन अन्शंसाओं और IUCN-सूचीबद्ध प्रजातियों पर पर्याप्त प्रतिकूल प्रभावों के सब्तों की अनदेखी की। यह सरकार में क्षमता और प्रशिक्षण की कमी का एक उदाहरण है, लेकिन यह भी दर्शाता है कि कैसे राजनीति विज्ञान आधारित स्रक्षा

अनुशंसाओं के इनपुट को अमान्य करने के लिए काम कर सकती है। अनुकूलित प्रबंधन: निर्माण के बाद की निगरानी शमन उपायों की कमियों की पहचान करने और भविष्य की परियोजनाओं में अधिक प्रभावी उपायों को डिज़ाइन करने में मदद कर सकती है। सभी केस स्टडीज़ में निर्माण के बाद की निगरानी शामिल नहीं है, लेकिन हम इस संबंध में दो उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्त्त करते हैं कि कैसे एशिया में वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम नेशनल हाईवे/भूटान; चटगांव-कॉक्स बाजार रेलवे/बांग्लादेश) के

भविष्य के डिज़ाइनों में बेहतर ढंग जानकारी देने के लिए निगरानी का उपयोग किया जा रहा है। आर्थिक केस स्टडीज़ कुछ ऐसे सामान्य स्वरूप और मुद्दों (सकारात्मक और नकारात्मक) को साझा करते हैं जिसके परिणामस्वरूप उन परियोजनाओं में सफलता या असफलता मिली। परियोजनाओं में WFLI सुरक्षा उपायों को लागू करने के लागत-लाभ आकलन करने में मदद के लिए दोनों परियोजनाओं को डेटा से बह्त लाभ मिला जबकि उन्हें बाहर कर देने से ऐसा नहीं हो सकता था। जावा-बाली परियोजना बिजली लाइन परियोजना में उचित पर्यावरणीय

स्रक्षा उपायों के अर्थशास्त्र का आकलन करने के लिए डेटा उपलब्ध, पारदर्शी प्रक्रिया का एक उत्कृष्ट उदाहरण थी। मलेशिया में फ़ेडरल रूट 4 सड़क परियोजना को भी योजना का दस्तावेज़ीकरण करने के लिए पर्याप्त डेटा देकर जानकारी दी गई थी; हालांकि, परियोजना की लागतों के लिए बजट तैयार करने में त्रृटियां और रक्षा के उपाय की लागतों के लिए वित्तीय रूप से जिम्मेदार क्षेत्राधिकार के परिणामस्वरूप परियोजना अपने घोषित रक्षा के उपायों के उद्देश्यों को पूरा नहीं कर पाई।

मुख्य निष्कर्ष

केस स्टडीज़ इस परियोजना से निम्नलिखित प्रमुख निष्कर्ष स्झाते हैं:

निर्माण से पहले उचित रूप से डिज़ाइन किए गए BBAs से मिले उच्च गुणवत्ता वाले डेटा यह सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण हैं कि LI परियोजना स्रक्षा योजनाओं को सर्वोत्तम अभ्यासों द्वारा जानकारी दी जाती है।

- 1. LI परियोजनाओं के लिए, कम से कम परियोजना निरीक्षण में, और जैव विविधता स्रक्षा अन्शंसाओं में जानकारी देने के लिए अध्ययन डिज़ाइन, डेटा संग्रह और विश्लेषण के सभी पहल्ओं का नेतृत्व करने में प्राथमिकता के साथ योग्य विषय के विशेषज्ञों की आवश्यकता होती है।
- 2. WFLI स्रक्षा उपायों के लिए परियोजना आवश्यकताओं को अंतरराष्ट्रीय मानकों और वर्तमान सर्वोत्तम अभ्यासों को पूरा करने की आवश्यकता है।
- 3. शमन उपायों और उनके डिज़ाइन की प्रभावशीलता को निर्धारित करने के लिए निर्माण के बाद की निगरानी और आकलन आवश्यक है। निगरानी के लिए उचित रूप से बजट बनाना, उचित रूप से डिज़ाइन करना और विषय के ऐसे विशेषज्ञों द्वारा संचालन किया जाना चाहिए, जिनके पास वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं जैसे जैव विविधता स्रक्षा उपायों का आकलन करने का अन्भव है।
- 4. शमन प्रदर्शन आकलन एक अन्कृलित प्रबंधन दृष्टिकोण का उपयोग करके भविष्य की परियोजना की डिज़ाइन और योजना में मदद कर सकता है, जहां पिछली परियोजनाओं की निगरानी से सीखे गए सबक भविष्य की परियोजनाओं में जानकारी देते और स्धार करते हैं।
- 5. आर्थिक विश्लेषण यह दिखा सकता है कि WFLI स्रक्षा उपाय केवल लागत को ही नहीं दर्शाते हैं, बल्कि वे प्रजातियों और संरक्षित आवास के संदर्भ में लाभ भी उत्पन्न करते हैं, साथ ही साथ लागत से बचाते हैं। रेखीय अवसंरचना परियोजनाओं के किसी भी व्यवहार्यता अध्ययन में लागत-लाभ विश्लेषणों को शामिल किया जाना चाहिए।
- 6. आर्थिक विश्लेषण उन पार्टियों के लिए अप्रत्यक्ष लागतों के लिए लेखांकन के महत्व और पारंपरिक परियोजना आकलन में पर्यावरणीय स्रक्षा उपायों को लागू करने के लाभों को दिखा सकता है जो परियोजना से संबंधित नहीं थी।
- 7. एक ठोस लागत-लाभ विश्लेषण, जिसे एक परियोजना के आकलन में शामिल किया गया है, प्रदर्शित कर सकता है कि WFLI स्रक्षा उपाय न केवल पर्यावरण और वन्यजीव मूल्यों की रक्षा करते हैं, बल्कि एक अवसंरचना परियोजना के समग्र वर्तमान शृद्ध मूल्य को बढ़ा सकते हैं।
- 8. प्रशिक्षण और क्षमता की कमी के कारण BBAs अपर्याप्त और EIAs सतही हो गए। परिणामस्वरूप, कम सूचित शमन अनुशंसाओं के परिणामस्वरूप परियोजना के वित्तपोषण को निलंबित कर दिया गया है,

जानवरों की आवाजाही के लिए हानिकारक प्रभाव, और वन्यजीव क्रॉसिंग संरचनाओं (सुरक्षा डिज़ाइन) का अक्षम उपयोग किया गया है।

9. परियोजना सुरक्षा उपायों के लिए राजनीति अच्छे डेटा और विज्ञान के इनपुट को नकार सकती है।

सिफारिशें

केस स्टडी के निष्कर्ष भविष्य की परियोजनाओं के लिए निम्नलिखित अन्शंसाएं करते हैं:

- 1. LI परियोजनाओं को प्रम्ख जैव विविधता मूल्यों और वन्यजीव आबादी पर प्रभावों का आकलन करने के लिए अध्ययन डिज़ाइन और तरीकों के संदर्भ में सर्वोत्तम उपलब्ध विज्ञान का उपयोग करना चाहिए।
- 2. LI प्रभावों के आकलन और जैव विविधता स्रक्षा उपायों की डिज़ाइन में व्यापक अन्भव वाले अवसंरचना पारिस्थितिकी विषय विशेषज्ञ यह स्निश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण हैं कि परियोजनाएं अंतरराष्ट्रीय मानकों को पूरा करती हैं और सर्वोत्तम अभ्यासों को नियोजित किया जाता है।
- 3. रक्षा के उपाय के प्रदर्शन का उचित आकलन करने के लिए पर्याप्त धन के साथ शमन उपायों के निर्माण के बाद की निगरानी की आवश्यकता है।
- 4. निर्माण के बाद सुरक्षा उपायों की निगरानी से सीखे गए सबक का उपयोग एशिया में परियोजनाओं के लिए भविष्य की डिज़ाइनों में जानकारी प्रदान करने के लिए किया जाना चाहिए।
- 5. व्यवहार्यता अध्ययनों में WFLI स्रक्षा उपायों के आर्थिक विश्लेषण का संचालन किया जाना चाहिए ताकि यह निर्धारित किया जा सके कि परिणामस्वरूप श्द्ध सकारात्मक मूल्य पाए जाते है या नहीं। अन्य परियोजनाओं में उपयोग के लिए लागत-लाभ विश्लेषणों को दोहराने योग्य होना चाहिए।
- 6. यदि भविष्य में एशिया को पारिस्थितिक रूप से टिकाऊ LI परियोजनाओं का निर्माण करना है तो बढ़े हए प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण की तत्काल आवश्यकता होगी और यह मूलभूत बात है। एशिया में WFLI स्रक्षा उपायों को संस्थागत रूप देना श्रू करने के लिए शमन उपायों की योजना, डिज़ाइन और आकलन में वर्तमान सर्वोत्तम अभ्यासों की शिक्षा की आवश्यकता है।

अनुमोदन

मोंटाना स्टेट यूनिवर्सिटी में वेस्टर्न ट्रांसपोर्टेशन इंस्टीट्यूट (WTI) से एंथनी पी. क्लेवेंजर ने पारिस्थितिक केस स्टडीज़ की पहचान की, शोध किया और लिखा। Conservation Strategy Fund से थायस विलेला और किम बोनिन ने आर्थिक केस स्टडीज़ की पहचान की, शोध किया और लिखा। ग्रेस स्टोनसिफर (Center for Large Landscape Conservation [CLLC]), मेलिसा बुटिन्स्की (CLLC), और रॉब एमेंट (CLLC/WTI) ने रिपोर्ट तैयार करने में सहायता की। प्रत्येक केस स्टडी के नीचे सूचीबद्ध संपर्कों ने जानकारी प्रदान की और छवियों और चित्रों के विकास का समर्थन किया।

साहित्य उद्धृत

- Asian Development Bank. (2009). Safeguard Policy Statement [Policy Paper]. ADB.
- Asian Development Bank. (2016). Real-Time Evaluation of ADB's Safeguard Implementation Experience Based on Selected Case Studies [Thematic Evaluation Study]. Asian Development Bank. https://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/177678/files/safeguardsevaluation.pdf
- Asian Development Bank. (2018). Biodiversity Baseline Assessment: Phipsoo Wildlife Sanctuary in Bhutan (Bhutan). Asian Development Bank. https://www.adb.org/publications/biodiversity-baselineassessment-bhutan
- Asian Development Bank. (2019a). Bhutan: Road Network Project II. Completion Report (p. 73). https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents/39225/39225-022-pcr-en.pdf
- Asian Development Bank. (2019b). Green Infrastructure Design for Transport Projects: A Road Map to Protecting Asia's Wildlife Biodiversity. Asian Development Bank. https://doi.org/10.22617/TCS189222
- Asian Development Bank. (2021). Indonesia: Java-Bali 500-Kilovolt Power Transmission Crossing Project [Completion Report]. Asian Development Bank. https://www.adb.org/sites/default/files/projectdocuments/42362/42362-013-pcr-en.pdf
- Buho, H., Jiang, Z., Liu, C., Yoshida, T., Mahamut, H., Kaneko, M., Asakawa, M., Motokawa, M., Kaji, K., Wu, X., Otaishi, N., Ganzorig, S., & Masuda, R. (2011). Preliminary study on migration pattern of the Tibetan antelope (Pantholops hodgsonii) based on satellite tracking. Advances in Space Research, 48(1), 43–48. https://doi.org/10.1016/j.asr.2011.02.015
- Chandran, N. (2018, August 10). Southeast Asia is betting on hydropower, but there are risks of economic damage. CNBC. https://www.cnbc.com/2018/08/10/hydropower-in-southeast-asia-dams-mayrisk-economic-damage.html
- Chogyel, K., Dodd, N., & Yangzom, K. (2017). Wildlife use of highway underpasses in southern Bhutan. 2017 Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation, Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, USA.
- Clements, G. R., Lynam, A. J., Gaveau, D., Yap, W. L., Lhota, S., Goosem, M., Laurance, S., & Laurance, W. F. (2014). Where and How Are Roads Endangering Mammals in Southeast Asia's Forests? PLOS ONE, 9(12), e115376. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115376
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. BMC Medical Research Methodology, 11(1), 100. https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-
- Dear, C., Melnyk, M., Sharma, N., Berg, K., Ament, R., Shrestha, M., & Pariwakam, M. (2019). Post-Approval Field Review Report: SASEC Roads Improvement Project (Nepal). USAID.
- Department of Roads, Royal Government of Bhutan. (2009). Bhutan: Road Network Project II, Environmental Assessment and Measures. Asian Development Bank (ADB). https://www.adb.org/sites/default/files/project-document/64997/39225-bhu-seia.pdf
- Department of Roads, Royal Government of Bhutan. (2017). Use of underpasses by Asian elephants. Final wildlife monitoring report (draft). Road Network Project II, Project No. 39225-012.
- Department of Town and Country Planning. (2009). CFS I: Master Plan for Ecological Linkages [Final Report].
 - https://conservationcorridor.org/cpb/Peninsular Malaysia Regional Planning Division 2009.pdf
- Dixon, A., Maming, R., Gunga, A., Purev-Ochir, G., & Batbayar, N. (2013). The problem of raptor electrocution in Asia: Case studies from Mongolia and China. Bird Conservation International, 23(4), 520–529. https://doi.org/10.1017/S0959270913000300
- DNPWC. (2016). Tiger Conservation Action Plan for Nepal (2016-2020). Department of National Parks and Wildlife Conservation.

- DNPWC. (2018). State of Conservation of Chitwan National Park 2018. Department of National Parks and Wildlife Conservation.
- DNPWC. (2021). State of Conservation of Chitwan National Park 2021. Department of National Parks and Wildlife Conservation.
- Dodd, N., & Imran, A. (2018). Assessment of Biodiversity Baseline and Asian Elephant Distribution within the Chittagong-Cox's Bazar Rail Project Area of Influence, Bangladesh. Asian Development Bank.
- Donggul, W., Park, H.-B., Seo, H.-S., Moon, H.-G., Lim, A., Choi, T., & E. Song, (2018). Assessing Compliance with the Wildlife Crossing Guideline in South Korea. Journal of Forest and Environmental Science, 34(2), 176–179.
- DoR. (2016). Environmental Impact Assessment, SASEC Roads Improvement Project, August 2016. Prepared by Department of Roads, Ministry of Physical Infrastructure and Transport, Government of Nepal for the Asian Development Bank.
- DoRW. (2018). Expression of Interest Document for DPR of Nijgadh-Hetauda-Bharatpur Sector of MMER. Nepal Department of Railways. https://bolpatra.gov.np/egp/download?alfId=17369569-a106-442b-b4d2-cbf57b9ffaf6&docId=60666627
- Electricite du Cambodge. (2015a). Press Release: 230 kV Electricity Transmission Line Project from Battambang Province—Siem Reap Province—Kampong Thom Province—Kampong Cham Province. Electricite du Cambodge.
- Electricite du Cambodge. (2015b). Press Release: 230 kV Electricity Transmission Line Project from Kampong Thom Province—Preah Vihear Province. Electricite du Cambodge.
- Eng, M. (2016, December 8). Cambodia's Bengal Floricans Threatened by Planned Power Line Development. https://cambodia.wcs.org/About-Us/Latest-News/articleType/ArticleView/articleId/9430/Cambodias-Bengal-Floricans-Threatened-by-Planned-Power-Line-Development.aspx
- He, G., Zhang, L., & Lu, Y. (2009). Environmental impact assessment and environmental audit in largescale public infrastructure construction: The case of the Qinghai-Tibet Railway. Environmental Management, 44(3), 579-589. https://doi.org/10.1007/s00267-009-9341-5
- IUCN. (2014). Elephant route identification project for construction of single line meter gauge railway track from Dohazari–Cox's Bazaar via Ramu and Ramu to Gundurn near Myanmar border. Final Report to Bangladesh Railway. IUCN-Bangladesh.
- Karki, J. (2020). Biodiversity baseline assessment and mitigation strategy, Narayanghat-Butwal Road Project, Nepal (p. 110). Report submitted to Nepal Department of Roads, Project Directorate (Asian Development Bank).
- Leslie, D. M., Jr., & Schaller, G. B. (2008). Pantholops Hodgsonii (Artiodactyla: Bovidae). Mammalian Species, 817, 1–13. https://doi.org/10.1644/817.1
- Li, Y., Zhou, T., & Jiang, H. (2008). Utilization effect of wildlife passages in Golmud-Lhasa section of Qinghai-Tibet Railway. Zhongguo Tiedao Kexue/China Railway Science, 29, 127-131.
- Losos, E., Pfaff, A., Olander, L., Mason, S., & Morgan, S. (2019). Reducing Environmental Risks from Belt and Road Initiative Investments in Transportation Infrastructure. World Bank, Washington, DC. https://doi.org/10.1596/1813-9450-8718
- Mahood, S. P. (2021). Avian power line mortality in the Northern Tonle Sap Protected Landscape (NTSPL), June 2019 – January 2021. Wildlife Conservation Society Cambodia Program.
- Mahood, S. P., Silva, J. P., Dolman, P. M., & Burnside, R. J. (2018). Proposed power transmission lines in Cambodia constitute a significant new threat to the largest population of the Critically Endangered Bengal florican Houbaropsis bengalensis. Oryx, 52(1), 147–155. https://doi.org/10.1017/S0030605316000739
- Manayeva, K. (2014). Migration patterns and habitat use of the Tibetan antelope (Pantholops Hodgsonii) based on Argos tracking in Qinghai-Tibetan plateau, China [Rakuno Gakuen University / 酪農学園大学]. http://oatd.org/oatd/record?record=handle%5C%3A10659%5C%2F3708

- Martin, G. R., & Shaw, J. M. (2010). Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead? Biological Conservation, 143(11), 2695-2702. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.014
- Menon, V., Tiwari, S. K., Jahas, S., Ramkumar, K., Rathnakhumar, S., Ramith, M., Bodhankar, S., & Deb, K. (2015). Staying Connected: Addressing the Impacts of Linear Intrusions on Wildlife in the Western Ghats (CEPF Grant No. 62921). Wildlife Trust of India. https://www.cepf.net/sites/default/files/final_report_by_wti_on_staying_connected_linear_intrus ion in western ghats.pdf
- Ministry of Railways. (2016). BAN: SASEC Chittagong Cox's Baxar Railway Project Phase 1. Environmental Impact Assessment. Government of Bangladesh.
- MoEF. (1994). Draft National Environmental Management Action Plan (NEMAP) Volume II: Main Report. Bangladesh Ministry of Environment and Forest.
- Narain, D., Maron, M., Teo, H. C., Hussey, K., & Lechner, A. M. (2020). Best-practice biodiversity safeguards for Belt and Road Initiative's financiers. Nature Sustainability, 3(8), 650-657. https://doi.org/10.1038/s41893-020-0528-3
- Packman, C. E., Showler, D. A., Collar, N. J., Virak, S., Mahood, S. P., Handschuh, M., Evans, T. D., Chamnan, H., & Dolman, P. M. (2014). Rapid decline of the largest remaining population of Bengal Florican Houbaropsis bengalensis and recommendations for its conservation. Bird Conservation International, 24(4), 429-437. https://doi.org/10.1017/S0959270913000567
- Perusahaan Listrik Negarat (PLN). (2013). INO: Java-Bali 500 kV Power Transmission Crossing Project: Environmental Impact Assessment (p. 439). Prepared by T Perusahaan Listrik Negara (Persero) for the Asian Development Bank.
- Quintero, J. D., Roca, R., Morgan, A., Mathur, A., & Shi, X. (2010). Smart Green Infrastructure in Tiger Range Countries (p. 80). International Bank for Reconstruction and Development/The World
- Railway Technology. (2006, September 21). Qinghai-Tibet Heavy Rail Line. Railway Technology. https://www.railway-technology.com/projects/china-tibet/
- Royal Government of Bhutan. (2017b). National Transport Policy of Bhutan—Second Draft. Amstelveen: KPMG International. https://www.moic.gov.bt/wp-content/uploads/2017/08/Second-Draft-National-Transport-Policy-Bhutan.pdf
- Schaller, G. (1998). Wildlife of the Tibetan steppe. University of Chicago Press. https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/W/bo3646086.html
- Shaw, J. M., Reid, T. A., Schutgens, M., Jenkins, A. R., & Ryan, P. G. (2018). High power line collision mortality of threatened bustards at a regional scale in the Karoo, South Africa. Ibis, 160(2), 431-446. https://doi.org/10.1111/ibi.12553
- USAID. (2013, July 24). Title XIII: International Financial Institutions Act of 1977, As Amended. https://www.usaid.gov/our work/environment/compliance/title13
- Van Merm, R., & Talukdar, B. K. (2016). Report on the Mission to Chitwan National Park, Nepal from 14 to 21 March, 2016. IUCN. https://whc.unesco.org/en/soc/3900
- Wildlife Conservation Division. (2016). Summary: Bhutan's State Of Parks Report 2016. WWF and Wildlife Conservation Division, Department of Forest and Parks Services, Ministry of Agriculture and Forest, Thimphu.
- World Heritage Convention. (2014). Chitwan National Park (Nepal): State of Conservation 2014. UNESCO. https://whc.unesco.org/en/soc/2873
- Xia, H. (2020). The Role and Problems of Environmental Impact Assessment in Governing Hydro-Power Projects in Cambodia. Beijing Law Review, 11(02), 501. https://doi.org/10.4236/blr.2020.112031
- Xia, L., Yang, Q., Li, Z., Wu, Y., & Feng, Z. (2007). The effect of the Qinghai-Tibet railway on the migration of Tibetan antelope Pantholops hodgsonii in Hoh-xil National Nature Reserve, China. Oryx, 41(3), 352–357. https://doi.org/10.1017/S0030605307000116

Xu, W., Huang, Q., Stabach, J., Buho, H., & Leimgruber, P. (2019). Railway underpass location affects migration distance in Tibetan antelope (Pantholops hodgsonii). PLoS ONE, 14(2), e0211798. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211798