



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



परिशिष्ट 2: वन्यजन्तु-मैत्रीपूर्ण रेखीय पूर्वाधारका मामिला अध्ययनहरू र तिनीहरूको तुलनात्मक विश्लेषण

अस्वीकरण यो प्रकाशनमा व्यक्त गरिएको लेखकका दृश्यहरू सरोकारवालाहरूद्वारा प्रदान गरिएको उत्कृष्ट उपलब्ध जानकारीमा आधारित छन् र अन्तर्राष्ट्रिय विकासको लागि संयुक्त राज्य अमेरिका एजेन्सी वा संयुक्त राज्य अमेरिका सरकारका दृश्यहरू अनिवार्य रूपमा प्रतिबिम्बित गर्दैन। रिपोर्ट(हरू) का अङ्ग्रेजी संस्करण आधिकारिक संस्करणहरू हुन्। रिपोर्ट(हरू) का अनुवादित संस्करणहरू अनुरोध गरिए अनुसार उपलब्ध गराइन्छ।

विषयवस्तुहरू

संक्षिप्त रूप	I
परिचय	3
विधिहरू	4
मामिला अध्ययनहरू	5
मामिला अध्ययन 1. रेलमार्ग: CHITTAGONG – कोक्स बजार (बङ्गलादेश)	5
आधारभूत जानकारी	5
सुरक्षा योजना र नीति	5
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	9
अध्ययन गरिएका पाठहरू	11
सम्पर्कहरू	12
मामिला अध्ययन 2. सडक: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग (भुटान)	13
आधारभूत जानकारी	13
सुरक्षा योजना र नीति	13
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	15
अध्ययन गरिएका पाठहरू	18
सम्पर्कहरू	18
मामिला अध्ययन 3. पावर लाइन: टोन्ले साप संरक्षित ल्यान्डस्केप (क्याम्बोडिया)	19
आधारभूत जानकारी	19
सुरक्षा योजना र नीति	19
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	21
अध्ययन गरिएका पाठहरू	23
सम्पर्कहरू	23
मामिला अध्ययन 4. रेलमार्ग: HOH-XIL र SANJIANGYUAN बीचको क्लिनघाई (चीन)	24
आधारभूत जानकारी	24
सुरक्षा योजना र नीति	24
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	26
अध्ययन गरिएका पाठहरू	29
सम्पर्कहरू	29
मामिला अध्ययन 5. सडक: पूर्व-पश्चिम राजमार्ग, नारायणघाट-बुटवल (नेपाल)	30
आधारभूत जानकारी	30
सुरक्षा योजना र नीति	30
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	34
अध्ययन गरिएका पाठहरू	36
सम्पर्कहरू	37
मामिला अध्ययन 6. रेलमार्ग: पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग (नेपाल)	38
आधारभूत जानकारी	38
सुरक्षा योजना र नीति	38
सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू	41

अध्ययन गरिएका पाठहरू	42
सम्पर्कहरू	42
मामिला अध्ययन 7. अर्थशास्त्र: पावर लाइन: जाभा-बाली 500 किलोभोल्ट पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना (इन्डोनेसिया)	43
आधारभूत जानकारी	43
परियोजना र आर्थिक उपकरणहरूको परिचय	43
आर्थिक विश्लेषण	46
अध्ययन गरिएका पाठहरू	48
सम्पर्कहरू	48
मामिला अध्ययन 8. अर्थशास्त्र: सडक: संघीय रूट 4, पूर्व-पश्चिम राजमार्ग (मलेसिया)	49
आधारभूत जानकारी	49
परियोजना र आर्थिक उपकरणहरूको परिचय	49
आर्थिक विश्लेषण	50
अध्ययन गरिएका पाठहरू	52
सम्पर्कहरू	53
तुलनात्मक विश्लेषण	54
मुख्य निष्कर्षहरू	56
सिफारिसहरू	58
स्वीकृतिहरू	59
साहित्य उद्धृत	60

आँकडाहरू

चित्र1: मामिला अध्ययनका प्रकार र स्थानहरूको मानचित्र।	4
चित्र2: तीनवटा संरक्षित क्षेत्रका स्थानहरूसँग सम्बन्धित Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्गका लागि प्रस्तावित पङ्क्तिबद्धताको नक्सा: चुनाती वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी, फासियाखाली वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी र मेधकच्छपिया राष्ट्रिय निकुञ्ज।	6
चित्र3: मेधकच्छपिया राष्ट्रिय निकुञ्जमा वृक्षरोपण कार्यक्रमहरूमा रूख रोप्दै गरेका ADB वातावरणीय विशेषज्ञहरू। क्रेडिट: Asif Imran.	8
चित्र 4: गिर्डर र Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्ग परियोजनामा उत्खनन प्रतीक्षा गरिरहेका वन्यजन्तु अन्डरपासका आधारहरू। अन्तिम आयामहरू: 4.5 मिटरको उचाइ, 30 मिटरको लम्बाइ। क्रेडिट: Asif Imran.	10
चित्र 5: वन्यजन्तु अन्डरपासको निर्माण क्षेत्र नजिकै पत्ता लागेका हात्ती हिँड्ने ट्रयाकहरू। क्रेडिट: Asif Imran....	10
चित्र6: फिल्ड टोलीले फिपिसो वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल, भुटानमा पूर्व-निर्माण बेसलाइन जैविक विविधताका डाटा सङ्कलन गर्नका लागि क्यामेरा ट्रयाप सेट अप गर्छ। क्रेडिट: Norris Dodd.....	16
चित्र 7: NH2 सडक (राइदक-लामोइजिङ्खा) मा हात्तीको मार्गका लागि प्राथमिक रूपमा डिजाइन गरिएको वन्यजन्तु अन्डरपास। क्रेडिट: Karma Chogyel.....	17
चित्र8: भुटानको NH2 सडकमा वन्यजन्तु अन्डरपास प्रयोग गर्ने हात्ती। क्रेडिट: Norris Dodd.....	17
चित्र 9 (बायाँ): टोन्ले साप फलडप्लेन, क्याम्बोडियामा बेङ्गाल फ्लोरिकन <i>Houbaropsis bengalensis</i> को पावर लाइनमा ठोक्किँदा हुने मृत्यु सङ्ख्या। क्रेडिट: Simon Mahood.	22
चित्र 10 (दायाँ): यो पेन्टेड स्टर्क (<i>Mycteria leucocephala</i>) र धेरै अन्य चराका प्रजातिहरू टोन्ले साप फलडप्लेनमा नयाँ पावर लाइनसँग ठोक्किएको छ। क्रेडिट: Simon Mahood.	22
चित्र11: क्निनघाई-तिब्बत रेलमार्ग पङ्क्तिबद्धता र उबेई अन्डरपासको स्थान। तिब्बेतियन जरायोका लागि गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू Hoh-Xil प्राकृतिक आरक्षण (नीलो) मा स्थित छन् र जाडो मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू रेलमार्गको अन्य छेउमा रहेको Sanjiangyuan प्राकृतिक आरक्षण (पहेँलो) मा स्थित छन्। क्रेडिट: Wenjing Xu.....	25
चित्र 12: क्निनघाई-तिब्बत रेलमार्ग नजिकै तिब्बेतियन जरायो। जाडो मौसममा चर्ने र गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू बीच तिब्बेतियन जरायोको प्रवास। तिनीहरूको प्रवास प्रजननसँग निकट रूपमा सम्बन्धित छ र दूध दिने पोथीहरू ऊर्जा मागहरू पूरा गर्न र आफ्नो सन्तानलाई खुवाउनका लागि प्रवास हुनुपर्ने अवस्थामा प्रवास अवरोधहरू विशेष रूपमा फर्किने यात्रामा हानिकारक हुन्छन्। क्रेडिट: Wenjing Xu.	26
चित्र13: केन्द्रिय चीनको क्निनघाई-तिब्बत रेलमार्ग। तिब्बती एन्टेलोप हिँडेको लामो दूरी क्निनघाई-तिब्बत रेलमार्गद्वारा सिधै प्रभावित भएको छ। वुबेई अन्डरपाससहित Hoh-Xil क्षेत्रका लागि चारवटा मुख्य क्रसिङ संरचनाहरू निर्माण गरिएका थिए। क्रेडिट: Wenjing Xu.....	28
चित्र14: Wubei अन्डरपासले रेलमार्गको मुनिबाट पार गर्न तिब्बती एन्टेलोपलाई अनुमति दिन्छ। पूरै रेलमार्ग फेन्स गरिएको हुनाले तिब्बती एन्टेलोपले रेलमार्ग पार गर्न मिल्ने माध्यम भनेका चारवटा अन्डरपास मात्र हुन्। चारवटा अन्डरपासमध्ये, तिब्बती एन्टेलोपले धेरै वुबेई अन्डरपास प्रयोग गर्छ। क्रेडिट: Wenjing Xu.....	28
चित्र15: नारायणघाट-बुटवल (NB) राजमार्गको लम्बाइ र निर्माणपूर्वको निरीक्षण भएका जङ्गल प्याचहरूको स्थान निर्माण गरिएको थियो। निकुञ्जको उत्तरी भागमा रहेको चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (CNP) बफर जोन र नजिकको जङ्गल प्याचहरूले CNP लाई महाभारत रेन्जमा जोड्छ। कार्कीको आधारमा, 2020।.....	31

चित्र16: नारायणघाट र बुटवल (NB) बीमा दुई लेनको बाटो छ। क्रेडिट। Anthony P. Clevenger.	32
चित्र17: USAID का प्रतिनिधिहरू, संयुक्त राज्यको राज्यकोष विभाग, WWF-नेपाल र EIA को फिल्ड समीक्षाको अवधिमा वन्यजन्तु संरक्षण ट्रस्ट भारतले जुन 2019 मा नारायणघाट-बुटवल सडकमा वन्यजन्तु हिँड्ने मार्गका स्थानहरू बनाउन सिफारिस गरेका थिए। क्रेडिट: WWF-नेपाल।.....	33
चित्र18: नारायणघाट र बुटवल (NB) बीच दुई लेनको सडकमा सही बाटो वनस्पति खाली गर्न सुरु गरिएको संरचना। क्रेडिट। Anthony P. Clevenger.....	35
चित्र19: हाल सीमित वन्यजन्तु मार्गको सम्भावना प्रदर्शन गर्ने विद्यमान दुईवटा सेल भएको सानो पुल। यो संरचना 6-मि उच्च र 16-चौडा एकल स्थानको सानो पुल भएको प्रतिस्थापनका लागि योजनाबद्ध छ। क्रेडिट: Anthony P Clevenger.	36
चित्र20: चितवन-पर्सा खण्डमा रहेको पूर्व-पश्चिम रेलमार्गका प्रस्तावित गठबन्धनहरू। यो रेलमार्ग खण्डलाई पहिले चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (पर्पल रेखा) बाट योजनाबद्ध गरिएको थियो तर पछि हेटौडादेखि चितवनसम्म महेन्द्र राजमार्गको संलग्न गठबन्धनलाई पछ्याउँदै पार्कहरूबाट टाढा पुनः पङ्क्तिबद्ध (रातो रेखा) गरिएको थियो। यो पुनः पङ्क्तिबद्ध खण्ड हाल विस्तृत परियोजना रिपोर्टको तयारी चरण अन्तर्गत छ। क्रेडिट: WWF-नेपाल।.....	39
चित्र 21: (A) महाकाली विद्युतीय रेलमार्गकोको बर्दिबासको खण्डमा देखिए अनुसार निर्माण गरिएको रेलमार्गको बाँध।(B) हाइड्रोलोजिकल उद्देश्यहरूका लागि डिजाइन र स्थापना गरिएका कलभर्टहरू। क्रेडिट: Pramod Neupane, WWF-नेपाल।.....	41
चित्र22: जाभा-बाली 500-kV परियोजनाको 1 देखि 6 वटा तत्त्वहरूको स्थान र विवरण। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-KV पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।...	44
चित्र23: जाभा-बाली 500-kV परियोजनाको 7 तत्त्वको स्थान र विवरण। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-KV पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।.....	45
चित्र24 : पूर्वी जाभाको बालुरान राष्ट्रिय निकुञ्ज र बालीको बाली बरत राष्ट्रिय निकुञ्जसँगैको पावर लाइन। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-किलोभोल्ट पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।.....	47
चित्र 25: वन्यजन्तुको वासस्थान र संघीय रूट 4 राजमार्गको स्थान। स्रोत: नगर तथा राष्ट्र योजना विभाग। CFS I: पर्यावरणीय लिङ्केजहरूका लागि मास्टर प्लान। अन्तिम प्रतिवेदन 2009।.....	50
चित्र 26: तेमेङ्गेर वन संरक्षण – रोयल बेलुम स्टेट पार्क कोरिडोरमा कार्यान्वयन गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको स्थान र विवरण। स्रोत: नगर तथा राष्ट्र योजना विभाग। CFS I: पर्यावरणीय लिङ्केजहरूका लागि मास्टर प्लान। अन्तिम प्रतिवेदन 2009।.....	51

तालिकाहरू

तालिका 1: एसियामा मामिला अध्ययनहरूको सूची र रेखीय पूर्वाधार (LI) परियोजनाहरूबाट तिनीहरूको मोड, जसमा परियोजनासँग सम्बन्धित मुख्य शब्द र मुख्य परिणामहरू।.....	54
--	----

संक्षिप्त रूप

ADB	एसियाली विकास बैंक
BBA	जैविक विविधताको आधार रेखा मूल्याङ्कन
CLLC	ठूलो परिदृश्य संरक्षण केन्द्र
CNP	चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (नेपाल)
CWS	चुनाटी वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल (बङ्गलादेश)
DNPWC	राष्ट्रिय निकुञ्ज र वन्यजन्तु संरक्षण विभाग (नेपाल)
DoRW	रेलमार्ग विभाग (नेपाल)
EDC	<i>Electricité du Cambodge</i> (क्याम्बोडिया)
EIA	वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन
FWS	फसियाखली वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल (बङ्गलादेश)
आइयूसीएन	अन्तर्राष्ट्रिय प्राकृतिक संरक्षण संघ
एलआइ	रेखीय पूर्वाधार
MNP	मेधकछापिया राष्ट्रिय निकुञ्ज (बङ्गलादेश)
NB	नारायणघाट देखि बुटवल (नेपाल)
PA	संरक्षित क्षेत्र
PLN	पेरुशान लिस्ट्रिक नेगारात
PNP	पर्सा राष्ट्रिय निकुञ्ज (नेपाल)
PWS	फिप्सू वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल (भुटान)
QTR	क्विनघाई – तिब्बत रेलमार्ग (चीन)
RNP	सडक नेटवर्क परियोजना

SASEC	दक्षिण एसिया उप-क्षेत्रीय आर्थिक सहकार्य
युएसडी	संयुक्त राज्य अमेरिकाको डलर
WCS	वन्यजन्तु संरक्षण समाज
डब्लूएसएलआइ	वन्यजन्तुमैत्री रेखीय पूर्वाधार
WHC	विश्व सम्पदा समिति
WTI	पश्चिमी यातायात संस्थान
WWF	प्रकृतिको लागि विश्व व्यापी कोष (यसअघि विश्व वन्यजन्तु कोष भनिन्थ्यो)

परिचय

चुनौतीहरूको सम्बोधन गर्ने प्रगतिको गति बढाउन मद्दत गर्ने व्यावहारिक सिद्धान्त र विधिहरू पेश गर्न आवश्यक हुँदा मामिला अध्ययनहरू उपयोगी हुन सक्छन् (Crowe et al., 2011)। यो एनेक्सले तीनवटा मोड—सडक, रेलमार्ग, पावर लाइनहरूका लागि रेखीय पूर्वाधार (LI) का योजना अथवा परियोजनाहरूको एकत्रीकरण प्रस्तुत गर्छ—जसले वन्यजन्तुका सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वित गरेको छ। हामी ती प्रक्रिया, नीति र निर्णय निर्माणको जाँच गर्छौं जसले वन्यजन्तु-मैत्रीपूर्ण रेखीय पूर्वाधार (WFLI) लाई परिनियोजन गर्ने सफल परियोजनाहरूलाई तिनीहरूका प्रतिकूल प्रभावहरू प्रभावकारी ढङ्गले कम गर्न असफल भएका परियोजनाहरूबाट छुट्याउँछ। हामी एसियामा अनुकरणीय WFLI परियोजनाहरूको रूपमा काम गर्ने हालै निर्माण गरिएका वा योजना बनाइएका LI विकासहरू समावेश गर्न चाहन्छौं।

जैविक विविधताका सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयन एसियाली LI परियोजनामा तुलनात्मक रूपमा नयाँ छ तर हालैका वर्षहरूमा स्पष्ट रूपमा ध्यानाकर्षण र संस्थागत स्वीकृति पाइरहेको छ (Clements et al., 2014; Donggul et al., 2018; Menon et al., 2015)। आगामी वर्षहरूमा एसियामा LI परियोजनाहरूको अनुमानित वृद्धि (एनेक्स 1 हेर्नुहोस्) ले परियोजनाहरूको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरिन्छ, विश्वसनीय फिल्ड डाटा प्रयोग गरिन्छ भनी सुनिश्चित गर्नका लागि महत्त्वपूर्ण आवश्यकतालाई रेखाङ्कित गर्छ र WFLI का अभ्यास र अल्पीकरण उपायहरूको सिफारिस गर्दा उत्कृष्ट उपलब्ध विज्ञानमा आधारित हुन्छ।

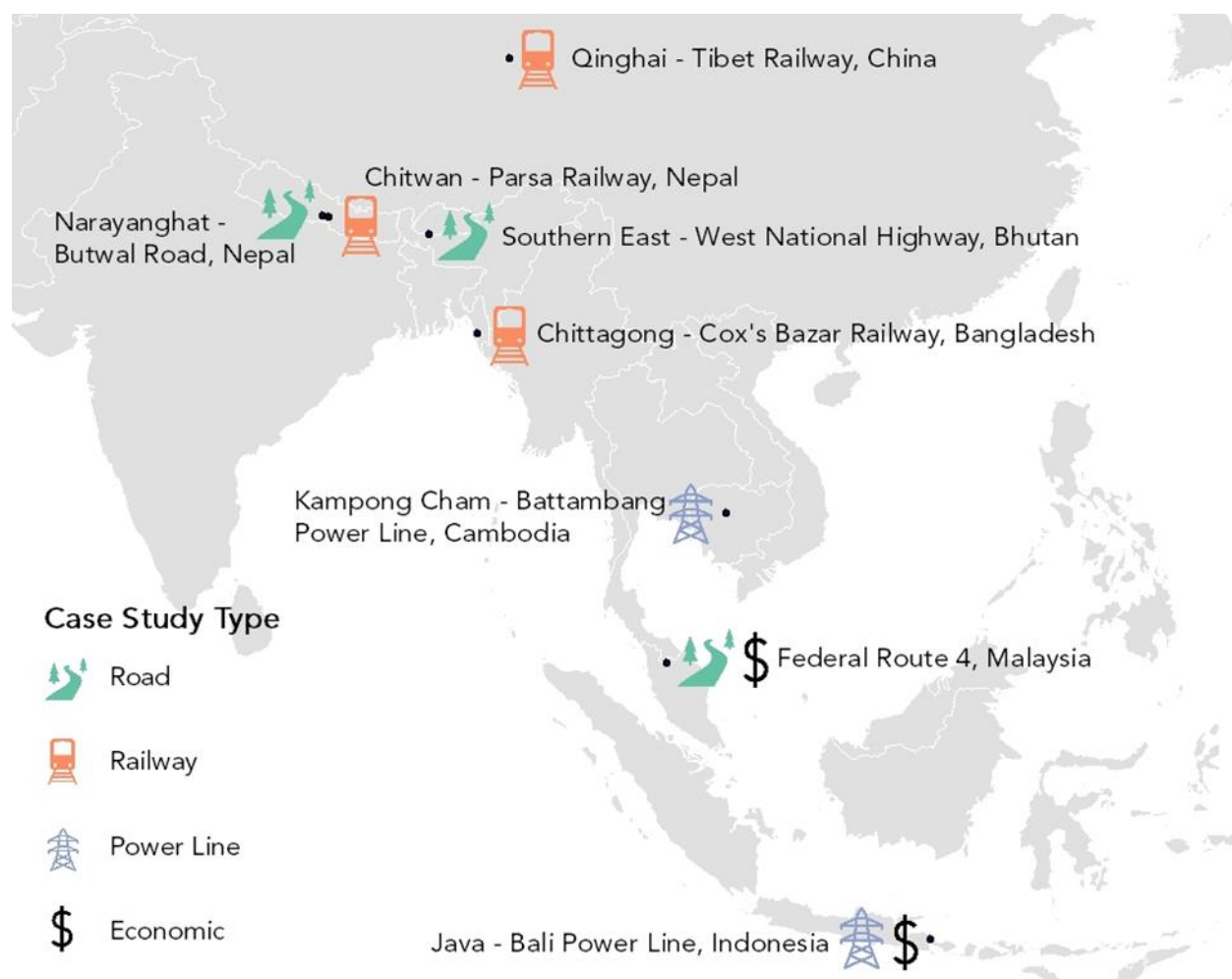
विगतमा, वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनहरू (EIAs) ले प्रायः जैविक विविधता संरक्षणका पारिस्थितिक तथा भौतिक तत्वहरूमा सामान्य, व्यापक-आधारित LI परियोजनाका प्रभावहरूमा ध्यान केन्द्रित गरेका छन्। केहीले वन्यजन्तुका महत्त्वपूर्ण परिदृश्य कनेक्टिभिटी आवश्यकताहरू, तिनीहरूको गतिविधि र प्रवासहरूमा नभएर प्रजातिहरू-विशिष्ट आवश्यकताहरूमा ध्यान केन्द्रित गरेका छन्। अनुसरण गरिएका मामिला अध्ययनहरू WFLI-आधारित विधि, अभ्यास र परिणामहरूको उदाहरणको रूपमा चयन गरिएका हुन्। समग्रमा, तिनीहरूले एसियाका LI अभ्यासकर्ताहरूलाई ध्वनि जैविक विविधताका सुरक्षा अभ्यासहरूतर्फ अघि बढ्दा सूचित गर्ने छ।

WFLI का सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वित गर्नुका लागत र लाभहरूको तुलना अधिकांश एसियाली LI परियोजनाहरूका लागि दुर्लभ छ। परिणाम स्वरूप, केही एजेन्सी र अन्य LI समर्थकहरूले वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूलाई परियोजना लागतको रूपमा मात्र लिन्छन्। अहिलेको समयमा, प्रस्तावित LI परियोजनाहरूको बढ्दो सङ्ख्यामा यी सुरक्षा उपायहरूको लागत मात्र नभएर प्रायः वित्तीय सम्भाव्यता विश्लेषणहरूमा उक्त लगानीका आर्थिक लाभहरू पनि पर्दछन्। WFLI सुरक्षा उपायका लागत-लाभ विश्लेषणहरू धेरै सामान्य भइरहेको हुनाले, चयन गरिएका मामिला अध्ययनहरूमध्ये दुईवटाले आर्थिक विश्लेषणहरू गरेका परियोजनाहरूमा ध्यान केन्द्रित गर्छन् र यी अनुसन्धानहरू गर्न प्रयोग गरिएका उपकरणहरूबारे व्याख्या गर्छन्।

विधिहरू

सडक पर्यावरण विज्ञानबारे भर्चुअल अन्तर्राष्ट्रिय बैठकहरूमा उपस्थित भएर, अन्तर्राष्ट्रिय प्राकृतिक संरक्षण संघ (IUCN) का उपयुक्त विशेषज्ञ समूहका सदस्यहरूलाई ई-मेल अनुरोध गरेर र एसियाका यातायात अभ्यासकर्ताहरूलाई प्रत्यक्ष सम्पर्क गरेर साहित्य समीक्षा (परिशिष्ट 4) मार्फत एसियाभरिबाट सम्भावित मामिला अध्ययनहरू पहिचान गरी सङ्कलन गरिएका थिए। हामीले यो परिशिष्टमा समावेशनका लागि 23 वटा सम्भावित मामिला अध्ययन पहिचान, सङ्कलन, समीक्षा र मूल्याङ्कन गर्‍यौं। अन्ततः, हामीले यो परिशिष्ट () मा समावेशनका लागि—छ वटा पर्यावरणीय र दुई वटा आर्थिक—गरेर आठ वटा मामिला अध्ययन चयन गर्‍यौं (चित्र1)।

मामिला अध्ययनहरू चयन गर्दै गर्दा, हामीले एसियाको व्यापक भूगोल, LI का तीनवटा माध्यम र महाद्वीपको विविध टाक्सालाई प्रस्तुत गर्ने परियोजनाहरूद्वारा प्रभावित भएका महत्वपूर्ण IUCN-सूचीबद्ध प्रजातिहरू प्रस्तुत गर्ने प्रयास गर्‍यौं। हामीले नयाँ वा नवप्रवर्तनीय नीति, आर्थिक मूल्याङ्कन, योजना वा एसियामा WFLI सुरक्षा उपायहरूको कार्यसम्पादन मूल्याङ्कनबारे व्याख्या गर्ने परियोजनाहरू समावेश गर्‍यौं।



चित्र1: मामिला अध्ययनका प्रकार र स्थानहरूको मानचित्र।

मामिला अध्ययनहरू

छवटा पारिस्थितिक मामिला अध्ययनमध्ये दुईवटा सडक परियो, तीनवटा रेलमार्ग र एउटा पावर लाइनका थिए। छवटा मामिला अध्ययनमा पाँचवटा देश समावेश छन्: बङ्गलादेश, भुटान, क्याम्बोडिया, चीन र नेपाल। आर्थिक मामिला अध्ययनहरूमा इन्डोनेसियाको पावर लाइन र मलेसियाको सडक परियोजना समावेश थियो। विषयगत रूपमा, पर्यावरणीय मामिला अध्ययनहरूले परियोजनाको योजनाका पक्षहरू (जैविक विविधताका आधाररेखा मूल्याङ्कनहरू [BBAs]), वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनहरू [EIAs] र सुरक्षा उपायहरू र तिनीहरूको कार्यसम्पादनको पोस्ट-संरचना कार्यान्वयन समाविष्ट गर्‍यो।

मामिला अध्ययन 1. रेलमार्ग: CHITTAGONG – कोक्स बजार (बङ्गलादेश)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: रेलमार्ग

राष्ट्र: बङ्गलादेश

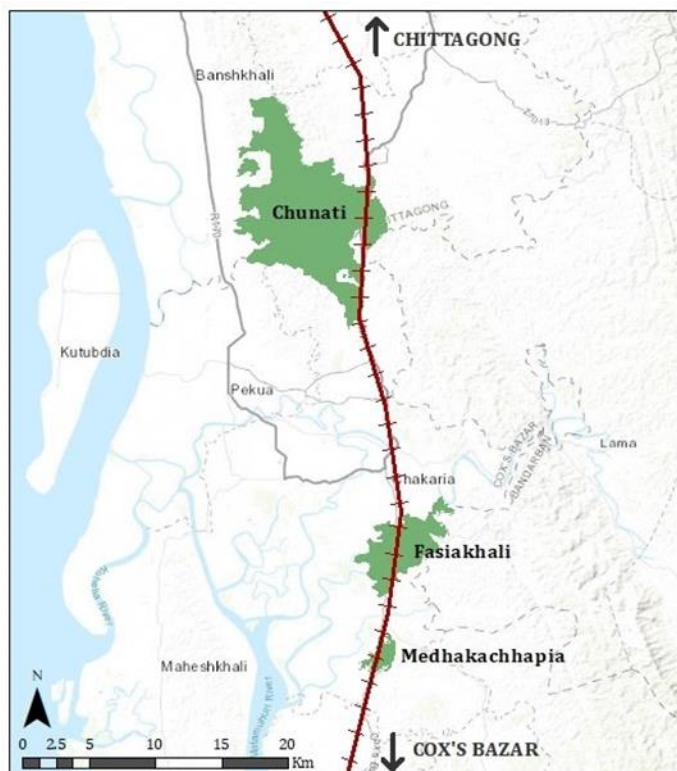
परियोजनाको नाम/स्थान: Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्ग, कोक्स बजारमा डोहाजारी (Chittagong, बन्दरबन डिस्ट्रिक्टहरू, कोक्स बजार)

समर्थक: जनवादी गणतन्त्र बङ्गलादेश सरकार, एसियन डेभलपमेन्ट बैंक

सुरक्षा योजना र नीति

प्रभाव मूल्याङ्कन

Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्ग भनेको ट्रान्स-एसियाली रेलमार्ग प्रणालीको भागको रूपमा दक्षिण-पूर्वी बङ्गलादेशमा डोहाजारीबाट कोक्स बजारमा 102 किमिसम्म चल्ने प्रस्तावित डुअल-गजको रेल लाइन हो। यात्रुहरू र मालसमानको भाडा दुवै ल्याउन अभिप्रेरित, रेलमार्गले दक्षिण एसिया उप-क्षेत्रीय आर्थिक सहकार्य (SASEC) कार्यक्रमको क्षेत्रीय यातायात र व्यापार वृद्धि गर्ने लक्ष्यलाई अघि बढाउने छ। यद्यपि, प्रस्तावित रेलमार्गको पङ्क्तिबद्धता बङ्गलादेशको तीनवटा 24 कानुनी रूपमा संरक्षित क्षेत्रहरू (Pas) बाट पार हुन्छ: चुनाती वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी (CWS), फासियाखाली वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी (FWS) र मेधकच्छपिया राष्ट्रिय निकुञ्ज (MNP) (चित्र2)। तीनवटा सबै PA हरूलाई एसियामा पाइने हात्तीहरू समर्थन गरेको मानिन्छ, जसलाई IUCN ले लोपोन्मुखको रूपमा सूचीमा राखेको छ। रेल अलाइनमेन्ट एउटा वा सोभन्दा बढी लोपोन्मुख प्रजातिहरूलाई हार्बर गर्ने PA हरूबाट पार हुने भएकाले, Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्गलाई एसियन डेभलपमेन्ट बैंक (ADB) को सुरक्षा उपायको नीति कथन अनुसार वर्ग A परियोजनाको रूपमा वर्गीकरण गरिएको छ। वर्ग A का सबै परियोजनाहरूलाई EIA को आवश्यकता पर्छ।



चित्र2: तीनवटा संरक्षित क्षेत्रका स्थानहरूसँग सम्बन्धित Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्गका लागि प्रस्तावित पङ्क्तिबद्धताको नक्सा: चुनाती वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी, फासियाखाली वाइल्डलाइफ सङ्कचुरी र मेधकच्छपिया राष्ट्रिय निकुञ्ज।

बङ्गलादेशको राष्ट्रिय वातावरणीय नीति(MoEF, 1994)ले वातावरणीय कार्यका लागि आधारभूत फ्रेमवर्क सेट गर्छ र परियोजनाहरू हुनुअघि EIA हरू आयोजना गरिनुपर्छ भन्ने कुरा उल्लेख गर्छ। बङ्गलादेशको वातावरण संरक्षण ऐन (1995) र यसका नियमहरू (1997) अन्तर्गत, परियोजनालाई वातावरण विभागद्वारा वर्ग रातोको रूपमा वर्गीकरण गरिएको थियो, जसले पूर्ण EIA लाई पनि ट्रिगर गर्दछ। EIA को भागको रूपमा, IUCN ले 2014 मा द्रुत मूल्याङ्कन आयोजना गर्‍यो, जुसले परियोजना क्षेत्रमा एसियामा पाइने हात्तीहरूको स्थिति सर्वेक्षण गर्‍यो, हात्ती यात्राका कोरिडर र प्रस्तावित पङ्क्तिबद्धतालाई प्रतिच्छेद गर्ने क्रसिङ बिन्दुहरू पहिचान गर्‍यो र मानव-हात्ती द्वन्द्वको सम्बन्धमा स्थानीय मानिसहरूको अन्तर्वार्ता लियो(IUCN, 2014)। अध्ययनमा प्रस्तावित रेलमार्ग हात्तीको कनेक्टिभिटी प्रवर्द्धन गर्न र सम्भावित रूपमा हात्ती-रेल ठोक्किने समस्या कम गर्नका लागि पाँचवटा सक्रिय र छवटा सामयिक हात्ती क्रस हुने बिन्दुहरू र प्रस्तावित अनुवर्ती व्यवस्थापनका विकल्पहरूसँग प्रतिच्छेद हुने छ भन्ने कुरा फेला पऱ्‍यो(IUCN, 2014)। यस अध्ययनको आधारमा, अल्पीकरणका उपायहरूका लागि सिफारिसहरू प्रदान गर्न PA हरूमा हात्तीहरूमा विशेष ध्यान केन्द्रितको साथमा BBA आयोजना गरिएको थियो(Dodd & Imran, 2018)। हात्तीका चिन्ह (उदाहरण, गोबर, ट्रायाकहरू र वनस्पतिमा क्षति), सर्वेक्षणहरू, क्यामेरा ट्रापिङ प्रयोग गरेर, BBA ले तीनवटा सबै PA मा रेलमार्गको प्रस्तावित रूटसँगै हात्ती क्रस हुने क्षेत्रहरू पहिचान गर्‍यो।

IUCN रातो सूचीमा पर्ने वा केन्द्रीय प्रजातिहरू

एसियामा पाइने हात्ती (*इलेफास म्याक्सिमस*), भारतमा पाइने जङ्गली बदेर (*सस स्क्रोफा क्रिस्टेटस*), बार्किङ डियर (*मुन्टियाकस मुन्टज्याक*), फिसिङ क्याट (*प्रियोनेलुरस भाइभेरिनस*)

EIA का सिफारिसहरू

BBA ले प्रस्तावित 102-किमि रेल लाइनको लगभग 27 किलोमिटर (किमि) तीनवटा PA बाट सिधै पार हुन्छ, जसको एउटा भागले एसियामा पाइने हात्तीहरूको महत्वपूर्ण बासस्थानमा गठन गर्छ भन्ने कुरा फेला पार्यो। पङ्क्तिबद्धताले मुख्य क्षेत्र (तुलनात्मक रूपमा अखण्ड वन), बफर क्षेत्र (विकृत तर मानव आवास वा खेती नभएको) र प्रभाव क्षेत्र (विकृत, आवास र खेती गर्ने अनुमति दिइएको) को मिश्रणबाट पार भएर प्रत्येक पार्कलाई फरक तरिकाले प्रभाव पार्ने छ। BBA ले मुख्य क्षेत्रहरू हात्तीहरूका लागि महत्वपूर्ण बासस्थानसँग विशेषगरी अनुरूप भएको कुरा फेला पार्यो। रेलमार्गको अधिकांश पङ्क्तिबद्धता मुख्य क्षेत्रहरूभन्दा बाहिर पर्ने हुँदा, BBA ले यसले CWS का केही मुख्य क्षेत्रहरूमा क्रसिङहरूलाई अझै पनि ब्लक गर्ने छ र अन्य स्थानहरूमा हात्तीको गतिविधिलाई सम्भावित रूपमा रोक्ने खालको थियो भन्ने कुरा फेला पार्यो।

WFLI का लागि उत्कृष्ट उपलब्ध विज्ञानमा आधारित रहेर BBA का लेखकहरूले संरक्षण र अल्पीकरण रणनीति बनाएका थिए। “टुलबक्स” पद्धति प्रयोग गरेर, लेखकहरूले वन्यजन्तु र जैविक विविधताको परियोजनामा हुने प्रत्यक्ष (उदाहरण, ठोक्किने समस्या) र अप्रत्यक्ष (उदाहरण, बासस्थानको विखण्डन) दुवैलाई सम्बोधन गर्ने उत्कृष्ट अभ्यासहरूको संयोजन प्रयोग गरेका थिए। यो रणनीतिमा अल्पीकरणका विभिन्न उपायहरू समावेश गरिएका थिए: वन्यजन्तु ओभरपास र अन्डरपासहरू, रेलमार्गको केही दूरीमा हात्ती भएको पत्ता लगाउने प्रविधि र हात्तीहरूलाई प्रत्यक्ष रूपमा रेलमार्गका सुरक्षित क्रसिङ बिन्दुहरूमा बार लगाउने जस्ता फनेलिङ व्यवहारहरू।

CWS मा, अल्पीकरण रणनीतिले ल्यान्डस्केप कनेक्टिभिटी प्रवर्द्धन गरेर र केन्द्रित क्रसिङ स्थानहरूमा हात्ती-रेल ठोक्किने समस्या रोकथाम गरेर हात्ती हिँड्ने कोरिडोरहरू सुरक्षा गर्ने कार्यमा ध्यान केन्द्रित गर्‍यो। BBA ले वन्यजन्तुका दुईवटा ओभरपास (50 मिटर (मि) चौडा भएको), एउटा क्षेत्र पछि प्राविधिक रूपमा अनुपयुक्त भएको फेला पारिएता पनि; एउटा अन्डरपास (10 m x 4.5 मि); र खुला स्थान पुल (30 m x 4.5 मि) सिफारिस गर्‍यो। यिनीहरू बङ्गलादेश र एसियामा रेलमार्गबाट प्रभावित हात्तीहरूका लागि निर्माण गरिएका पहिलो वन्यजन्तु क्रसिङ संरचनाहरू हुने छन्। हात्ती र अन्य वन्यजन्तुले यी संरचनाहरू प्रयोग गर्छन् भनी सुनिश्चित गर्नका लागि, BBA ले चारवटा फेन्स टर्मिनी, रेलहरूलाई जनावरहरू पहुँच गरिरहेको/क्रस गरिरहेको बारे सतर्क गराउने हात्ती पत्ता लगाउने प्रणालीहरूको साथमा दुईवटा फेन्स टर्मिनीमा ग्राउण्ड स्तरका क्रसिङहरूको साथमा रेलका दुवै भागहरूसँगै जम्मा 6.8 किमिको फनेलिङ फेन्सिङ पनि प्रस्ताव गर्‍यो।

FWS मा, मानव-हात्ती बीचका द्वन्द्वहरूको समाधानबारे ध्यान केन्द्रित गरिएको थियो। BBA ले मुख्य क्षेत्रभन्दा बाहिर हात्तीको गतिविधि (र तसर्थ प्रस्तावित पङ्क्तिबद्धता क्रस गर्ने) मौसमी क्रप रेडिङमा सीमित थियो भन्ने कुरा फेला पार्यो। क्रसिङ संरचनाहरू स्थापना गर्नाले यो द्वन्द्वलाई मात्र कायम राख्ने छ भन्ने कुरा पहिचान गरेर, BBA ले बरू लगभग पाँच किमि टाढा हात्ती निस्कने प्रबन्धहरू सिफारिस गर्‍यो जसले हात्ती-रेल ठोक्किने समस्यामा पनि मद्दत गर्ने छ। यद्यपि, कार्यान्वयन अनुसरण गर्दै गर्दा, बङ्गलादेश वन विभागले आफ्नो जमिनमा फेन्स राख्ने कुरामा

समर्थन गरेका थिएनन् र हात्तीहरू रेड क्रस (जम्मा 1.8 किमि) मा क्रस गर्ने तीनवटा स्ट्रेच फेन्स गरेर, ग्राउण्ड स्तरमा छवटा क्रसिङ्ग स्थापना गरेर र फेन्स टर्मिनीमा जनावर पत्ता लगाउने प्रणालीहरू निकालेर हात्ती-रेल ठोक्किने समस्या रोक्नका लागि लक्ष्य संशोधन गरिएको थियो। फेन्सिङका साथै, रणनीतिमा साल्ट लिक् र पानी वृद्धि लगायत हात्तीको फोरेज वृद्धि पनि समावेश गरिएको थियो।

MNP मा, फनेल फेन्सहरूको अन्त्यमा सुरक्षित ग्राउण्ड प्यासेजको अनुमति दिन 2.8 किमिको फनेलिङ प्रबन्ध र हात्ती पत्ता लगाउने दुईवटा प्रणाली सिफारिस गरिएका थिए। साथै, रूख वनरोपणको साथमा 300 भन्दा बढी हेक्टर (ha) हात्तीको फोरेज वृद्धि अनुदान गरिएको छ र साल्ट लिक् र पानी वृद्धिको आगामी अनुदान () सँगै अहिलेसम्म 60 ha वृक्षरोपण गरिएका छन्(चित्र3)।

तीनवटा PAs मा, रेल-लाइनमा स-साना प्रजातिहरूको गतिविधिलाई सहज पार्नका लागि 28 वटा ठोस बाकसका कल्भर्टहरू पनि योजनाबद्ध छन्। कल्भर्टहरू तीन मि वा सोभन्दा अग्लो हुने छन् र लगभग प्रति किमि एउटा कल्भर्टसँग PAs भरि खाली गरिने छ। जरायो, बिरालो, सिभेट र दुम्सीहरू जस्ता प्रजातिहरूका लागि प्यासेज प्रदान गर्न (हात्ती हिँड्ने ठूलो अन्डरपासका साथै) नौ वटा योजनाबद्ध पुल पनि छन्। सामूहिक रूपमा, यी संरचनाहरूले जनसङ्ख्यामा कनेक्टिभिटी कायम राख्न, वन्यजन्तु-रेल ठोक्किने सम्भावना कम गर्न र कोक्स बजार क्षेत्रको अद्वितीय र भरिपूर्ण जैविक विविधता संरक्षण गर्न पनि मद्दत गर्ने छन्।



चित्र3: मेष्काछपिया राष्ट्रिय निकुञ्जमा वृक्षरोपण कार्यक्रमहरूमा रूख रोप्दै गरेका ADB वातावरणीय विशेषज्ञहरू। क्रेडिट: Asif Imran.

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

EIA र BBA दुवै परियोजना अनुसार, तीनवटा सबै PA मा विगतका मानव क्रियाकलापहरूबाट भएका प्रभावहरूको बावजूद लोपोन्मुख एसियामा पाइने हात्तीहरूको जनसङ्ख्यामा समर्थन गर्ने महत्त्वपूर्ण बासस्थान

पर्दछन्(Dodd & Imran, 2018; Ministry of Railways, 2016)। PA हरूमा उच्च जैविक विविधताको मान पनि पर्दछ, जसले स्थानीय समुदायहरूमा महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रणालीसम्बन्धी सेवाहरू प्रदान गर्दछ। यद्यपि, BBA ले FWS जस्ता प्रस्तावित पङ्क्तिबद्धता वरिपरिका केही गैर-मुख्य क्षेत्र हात्तीको उत्तरजीवनका लागि आवश्यक छैनन् भन्ने कुरा स्पष्ट पार्दैन। तसर्थ केही क्षेत्रहरूका लागि सुरक्षा उपायहरू निर्धारण गर्न हात्तीको गतिविधि र मानव-हात्ती द्वन्द्वको अल्पीकरणको सहजीकरण समान बनाउन विचार गरिएको थियो।

जैविक विविधताको संरक्षणसँगै लागत प्रभावकारी इन्जिनियरिङ र संरचनालाई समान बनाउनका साथै ADB को सुरक्षा उपायको नीति कथनसँग अनुपालन गर्न सुरक्षा उपायको रणनीति डिजाइन गरिएको थियो। BBA र इन्जिनियरिङ डिजाइनको जानकारी दुवैबाट डाटा सञ्चालित पद्धति र चित्र प्रयोग गरेर, यो नोभलको रणनीतिले एसियामा पाइने हात्ती हिँड्ने कोरिडोरहरू संरक्षण गर्ने, हात्ती-रेल ठोक्किने समस्या रोकथाम गर्ने र मानव-हात्ती द्वन्द्वका कारणहरू समाधान गर्ने लगायत धेरै दृष्टिकोणहरूबाट भएका रेलमार्ग प्रभावको अल्पीकरण सम्बोधन गरेको छ। प्रत्येक परिस्थितिसँग अनुकूल विभिन्न प्राथमिक तथा माध्यमिक लक्ष्यहरू निम्त्याउँदै प्रत्येक PA को सबैभन्दा धेरै सामाजिक-पर्यावरणीय सन्दर्भ पनि विचार गरिएको थियो। सुरक्षा उपायका प्रविधिहरूको “टुलबक्स” बाट चित्रण गरेर, BBA का लेखकहरूले उनीहरूको अल्पीकरणका सिफारिसहरूले प्यासेज संरचना, पत्ता लगाउने प्रणाली वा फनेलिङ प्रबन्धहरू प्रत्येक सथानमा सम्भावित समस्याहरूसँग मेल खाए वा खाएनन् भन्ने कुरा सिनिश्चित गर्‍यो।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

प्रकाशनको समयमा, कार्यसम्पादन मूल्याङ्कन गर्नका लागि निरीक्षण गर्न सकिने अवधिमा परियोजना पोस्ट-संरचना चरणमा प्रवेश पनि भएको थिएन।

सुरक्षा उपायका BBA सिफारिसहरूमध्ये, CWS मा ओभरपास हुने दुईवटामध्ये एउटा वन्यजन्तु निर्माण गरिएको थिएन किनभने यो अन्य ओभरपासबाट 1 किमिभन्दा कम स्थानका कारण डिजाइन गरेपछि असम्भव भएको निर्धारण गरिएको थियो। BBA आयोजना गरेको अन्तर्राष्ट्रिय सडक पर्यावरण विज्ञानको परामर्शदाताले रेलवे संरचनाको अवधिमा स्वतन्त्र निरीक्षणको रूपमा सेवा प्रदान गरिरहेको छ र ADB का लागि पोस्ट-संरचना निरीक्षण आयोजना गर्न अनुबन्धित छ। तीनवटा पार गर्ने संरचनाहरूको पोस्ट-संरचना निरीक्षण 2023 मा सुरु हुने छ र दुई वर्षभन्दा कम समयसम्म रहने गरी प्रोग्राम गरिएको छ।

क्यामेरा निरीक्षणले हात्ती र अन्य वन्यजन्तुका प्रजातिहरूलाई रेलमार्ग संरचनाबाट पार्ने प्रभावहरू मूल्याङ्कन गर्न जारी राख्छ। अन्डरपास हाल संरचना भइरहेको छ र योजनाबद्ध पुलको संरचना पूरा हुन लागिरहेको छ (चित्र 4)। ओभरपासको डिजाइन फेरि गराइएको छ र संरचना 2021 मा सुरु हुने पूर्वानुमान गरिएको छ। हात्ती हिँड्ने बाटोको विकल्पको रूपमा नजिकैको अन्डरपास पूरा नहुँदासम्म निर्माणको अवधिमा हात्तीको कोरिडोरको प्रयोगमा पर्ने प्रभावलाई सीमित गर्नका लागि ओभरपास साइटको वरिपरि एउटा 0.7 किलोमिटरको निर्माण “शान्त क्षेत्र” पनि स्थापित गरिएको थियो (चित्र 5)।



चित्र 4: गिर्डर र Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्ग परियोजनामा उत्खनन प्रतीक्षा गरिरहेका वन्यजन्तु अन्डरपासका आधारहरू। अन्तिम आयामहरू: 4.5 मिटरको उचाइ, 30 मिटरको लम्बाइ। क्रेडिट: Asif Imran.



चित्र 5: वन्यजन्तु अन्डरपासको निर्माण क्षेत्र नजिकै पत्ता लागेका हात्ती हिँड्ने ट्याकहरू। क्रेडिट: Asif Imran.

सफलता वा असफलता?

Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्ग र यसको प्रस्तावित वन्यजन्तुका सुरक्षा उपायहरू अझैपनि निर्माण भइरहेको हुँदा, BBA ले सफलताको बारेमा विचार गर्नुपर्छ। सन्दर्भका सर्तहरू अन्तर्गत, मौसम परिवर्तन सामेल गर्नका लागि BBA पूरै एक वर्षसम्म सञ्चालनमा हुन आवश्यक थियो। अप्रिल 2017 बाट मार्च 2018 सम्म विस्तारित गरेर, लेखकहरू हात्ती र अन्य प्रजातिहरूद्वारा वासस्थानको प्रयोगको पूर्ण क्षेत्रलाई राम्रोसँग बुझ्न सक्षम थिए र त्यसकारण थप सूचित सुरक्षा सम्बन्धी सिफारिसहरू बनाए। यसका साथै, लेखकहरू बङ्गलादेश वन विभागका सहित स्थानीय विशेषज्ञहरूसँग अत्यन्तै महत्त्वपूर्ण साझेदारी बनाउन सक्षम थिए। सामुदायिक सैन्यदल समूह जस्ता अन्य स्थानीय निवासीहरू स्थानीय फलोरा र फनासम्बन्धी ज्ञान उपलब्ध गराउने प्रक्रियामा संलग्न थिए। लागू गरिसकेपछि, यो परियोजनाले एसियामा र शायद विश्वभर सबैभन्दा उन्नत, सामाजिक रूपमा उत्तरदायी र वातावरणीय रूपमा मैत्रीपूर्ण L। परियोजनाहरूमध्ये एउटा स्थापित गर्ने छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

Chittagong - कोक्स बजार रेलमार्ग मामिला अध्ययनबाट सङ्कलन गर्न सकिने धेरै महत्त्वपूर्ण पाठहरू छन्। यो परियोजना एसियामा र विश्वभरि अन्य L। परियोजनाहरूका लागि अनुसरण गर्ने उत्कृष्ट उदाहरण हो। यसले नयाँ L। परियोजनाद्वारा महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रणाली, लोपोन्मुख प्रजाति र अनुपम जैविक विविधताका सम्पत्तिहरूलाई सम्भावित रूपमा हानी पुग्न सक्ने अवस्थामा के गर्ने भन्ने सम्बन्धी विशेषतः महत्त्वपूर्ण र सान्दर्भिक मोडेल उपलब्ध गराउँछ। तल तीन महत्त्वपूर्ण पाठहरू वर्णन गरिएका छन्।

- 1) *परियोजनाका जटिलताहरूलाई बुझ्ने* हामीलाई L। परियोजनाका जटिलताहरू र भूमि प्रयोगमा भएको परिवर्तनले वन्यजन्तुमा मात्र नभएर स्थानीय समुदाय र तिनीहरूको अर्थतन्त्रमा पनि पारेका प्रभावहरू सम्झाइन्छ। केही अवस्थाहरूमा, वन्यजन्तुका लागि लाभ हुन सक्ने सुरक्षा उपायहरूले वास्तवमै मानव-हात्ती बीच द्वन्द्व उत्पन्न गर्न सक्छन्।

यस्तो प्रकारको सूक्ष्मताका लागि, हात्तीको वितरण र सम्बन्धित प्रचुरता सहितका जैविक विविधताको आधार रेखालाई लक्षित अल्पीकरण रणनीति विकास गर्नका लागि प्रत्येक PA भित्र रेलमार्गको पङ्क्तिबद्धताको साथमा परीक्षण गरिएको थियो। यो पद्धति पूर्णरूपमा अनौठो र उच्च रूपमा एकीकृत थियो। वन्यजन्तुको मृत्यु र घट्दो कनेक्टिभिटी जस्ता L। का पारिस्थितिक प्रभावहरूका साथै, BBA का उद्देश्यहरूले (1) मानव-हात्ती बीचका द्वन्द्वहरू र तिनीहरूले नयाँ परियोजनामा कत्तिको परिवर्तन ल्याउन सक्छन्, (2) भूमि प्रयोगले हात्तीको बालीमा छापा मार्ने क्रियाकलापका प्रभावहरूलाई परिवर्तन गर्छन् र (3) स्थानीय ग्रामीण बासीहरूका सम्पत्ति अधिकारहरू सहितका सामाजिक प्रभावहरूको बहुसङ्ख्या पनि विचार गर्नुपरेको थियो।

- 2) *कठोर BBA अध्ययनका डिजाइन र सर्वेक्षणहरू* यो अध्ययनले वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको डिजाइन सूचित गर्नका लागि कठोर, राम्रोसँग डिजाइन गरिएको पूर्व-निर्माण BBA सञ्चालन गर्न कत्तिको गम्भीर रूपमा महत्त्वपूर्ण हुन्छ भन्ने कुरालाई हाइलाइट गर्छ (चित्र 5)। यो Chittagong - कोक्स बजार रेलमार्गको मामिला अध्ययनका महत्त्वपूर्ण अंश भनेका (1) अपूर्ण कभरेज भएको वा कुनै पनि नभएको डाटाको सट्टामा भर्खरै सङ्कलन गरिएका वा वर्तमान फिल्ड डाटाको प्रयोग; (2) वार्षिक चक्रभरि मौसमी

परिवर्तनहरूको नमूना निकाल्नका लागि पर्याप्त समय सीमाभित्र सञ्चालन गरिएका नमूना र सर्वेक्षणहरू; र (3) प्रभावित प्रजातिका व्यापक अनुमानहरू र साहित्य र प्रजातिहरू देखापरेका नक्साहरूका आधारमा LI परियोजनाहरूमा तिनीहरूको प्रतिक्रियाको सट्टामा पहिले नै सङ्कलन गरिएका स्थानीय र क्षेत्रीय विशेषज्ञ डाटाको प्रयोग हुन्।

- 3) *बाह्य र विशेषीकृत निरीक्षण* Chittagong – कोक्स बजार BBA र वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूका आगामी सिफारिसहरूको सफलताको महत्वपूर्ण कारक मूल्याङ्कनमा सह-नेतृत्व गर्न बाहिरी (अन्तर्राष्ट्रिय) सडक पर्यावरणीय विज्ञानको परामर्शदाता नियुक्त गर्ने ADB मा पर्छ। जैविक विविधताका सम्भावित प्रभावहरू र आवश्यक सुरक्षा उपायहरूलाई बुझ्नका लागि, प्रभाव मूल्याङ्कनहरू तयार गर्नमा अनुभव र पृष्ठभूमि भएका र सबैभन्दा हालको र LI का लागि विशिष्ट प्रभावकारी वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको ज्ञान भएका परामर्शदाताहरू (जीव वैज्ञानिकहरू) लाई सामेल गराउन अत्यन्तै महत्वपूर्ण हुन्छ। Chittagong – कोक्स बजार रेलमार्गको परियोजनाका लागि विशिष्ट जटिल समस्याहरूलाई सम्बोधन गर्नका लागि दुवै स्थानीय र बाह्य विशेषज्ञ बीचको साझेदारीले भावी LI परियोजनाहरूका लागि उच्च मानक सेट गरेको छ।

सम्पर्कहरू

Karma Yangzom, एसियाली विकास बैंक: kyangzom@adb.org

Norris Dodd, ADB को जैविक विविधता परामर्शदाता: doddnbenda@cablone.net

Sourav Das, बङ्गलादेश रेलमार्गमा सहायक परियोजना प्रबन्धक: souravce04@gmail.com

मामिला अध्ययन 2. सडक: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग (भुटान)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: सडक

राष्ट्र: भुटान

स्थान: राइदक-लामोइजिङ्खा र फिप्सू वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल

परियोजनाको नाम: दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग (दागना जिल्ला)

समर्थक: भुटान सरकार, एसियाली विकास बैंक

सुरक्षा योजना र नीति

प्रभाव मूल्याङ्कन

पूर्वीय हिमाली भेगहरूमा स्थित, भुटानको पर्वतीय भूभागले अद्भुत जैविक विविधताको समर्थन गर्छ। दशवटा PA, सातवटा जीवविज्ञान सम्बन्धी कोरिडोर र एउटा वनस्पति उद्यानले प्राकृतिक संरक्षणप्रति देशको प्रतिबद्धतालाई हाइलाइट गर्दै आश्चर्यजनक तरिकाले भुटानको 51.44 प्रतिशत भूमि क्षेत्र (Wildlife Conservation Division, 2016)लाई सम्मिलित गर्छन्। सन् 1960 अगाडि, भुटानमा कुनै पक्की राजमार्ग थिएन र सन् 2016 सम्म 30 प्रतिशत राजमार्ग मात्र पक्की थिए (Royal Government of Bhutan, 2017b)। भुटानको अर्थतन्त्र विस्तार भएको र जनसङ्ख्या उत्तिकै बढिरहेको हुँदा विश्वसनीय र टिकाउ यातायात विकल्पहरूको आवश्यकता छ। भुटानको 2007 – 2027 सडक क्षेत्रको मास्टर प्लानमा सडक नेटवर्क परियोजना (RNP) II समावेश छ, जसले समुदायहरूलाई राम्रोसँग जोड्न र देशको दक्षिणी भागमा आर्थिक विकासको समर्थन गर्नका लागि दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राजमार्गको निर्माणलाई प्राथमिकता दिन्छ (Chogyel et al., 2017)।

आजको मितिसम्म, कुल 183 किलोमिटरको RNP का पाँच खण्डहरू पूरा भएका छन्। दुईवटा प्राथमिकताका सडक खण्डहरू—25 किलोमिटरको राइदक-लामोइजिङ्खा सडक परियोजना (यहा यसपछि NH2 भनिने छ) र 24 किलोमिटरको लामो सामद्रुपछोलिङ – सामरङ सडक परियोजना (यहाँ यसपछि NH5 भनिने छ)—लोपोन्मुख एसियामा पाइने हात्तीहरू (*Elaphus maximus*) र गौर (*Bos gaurus*), पाटे चितुवा (*Panthera pardus*) र बङ्गाल टाइगर (*Panthera tigris*) सहित अन्य महत्वपूर्ण प्रजातिहरूका लागि महत्वपूर्ण वासस्थानमार्फत पास हुन्छन् (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। RNP II का प्रभावहरू कम गर्नका लागि, वन्यजन्तु क्रसिङ संरचनाहरूलाई एसियामा पाइने हात्ती र अन्य वन्यजन्तुका लागि कनेक्टिभिटी कायम राख्ने र गतिविधिमा आइपर्ने बाधाहरू कम गर्ने निर्माण डिजाइनहरूमा समाहित गरिएका छन्।

भुटानको सडक विभागले पनि फिप्सू वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल (PWS) मार्फत तीनवटा सम्भावित सडक पङ्क्तिबद्धता प्रस्ताव गरेको छ। PWS भनेको भुटानको सबैभन्दा सानो (PA) (269 वर्ग किलोमिटर²) हो र यसले बङ्गाल टाइगर, एसियामा पाइने हात्ती, चितुवा (*Panthera pardus*), मुन्टज्याक (*Muntiacus muntjac*),

गोल्डेन लङ्गूर (*Trachypithecus geei*) र संरक्षण सरोकारका अन्य प्रजातिहरूको उच्च जैविक विविधता र महत्त्वपूर्ण जनसङ्ख्याको विचार गर्छ। यो इन्डोनेसिया-भुटानको सीमामा पर्छ र ऐतिहासिक रूपमा तीव्र द्वन्द्व (अवैध शिकार, तस्करी र हथियारबन्दसम्बन्धी द्वन्द्व) को क्षेत्र बनेको छ। परियोजनाको यो भागलाई ADB को सुरक्षा उपाय नीति कथनका अनुसार वर्ग A परियोजनाको रूपमा वर्गीकृत गरिएको थियो र EIA आवश्यक पर्छ।

IUCN रातो सूचीमा पर्ने वा केन्द्रीय प्रजातिहरू

एसियामा पाइने हात्ती (*Elephas maximus*), ढोले (*Cuon alpinus*), गौर (*Bos gaurus*), हिमालयन सेरो (*Capricornis sumatraensis thar*), साम्बार (*Rusa unicolor*)

EIA का सिफारिसहरू

NH2 र NH5 ले वन्यजन्तुका दैनिक गतिविधिहरूमा प्रभाव पार्न सक्ने कुरा EIA ले पुष्टि गरेको छ (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। वातावरणीय आवश्यकताहरूको अनुपालन सुनिश्चित गर्नका लागि, योजनाकारहरूले संरक्षण र विकासका लागि व्यवहार्य विकल्प प्रदर्शन गर्दै महत्त्वपूर्ण वासस्थानको बेवास्ता गरेको र जैविक विविधतामा कुनै वास्तविक हानी नपुऱ्याएको वैकल्पिक पङ्क्तिबद्धताको विचार गरेका छन् (Asian Development Bank, 2019a)।

EIA ले एसियामा पाइने हात्तीहरूको लोपोन्मुख संरक्षण स्थिति र "अम्ब्रेला प्रजातिहरू" को रूपमा रहेको भूमिकाको कारणले तिनीहरूलाई दुवै NH2 र NH5 खण्डहरूका लागि केन्द्रित प्रजातिहरूको रूपमा उपयोग गरेको छ, जहाँ तिनीहरूको संरक्षणले अन्य बहुसङ्ख्य प्रजातिहरूलाई लाभ पुऱ्याउँछ। EIA ले हात्ती र अन्य प्रवासी वन्यजन्तुको गतिविधिलाई सम्भावित रूपमा सीमित गरेका सडक खण्डहरूको पहिचान गर्‍यो; यी सडक खण्डहरूलाई अल्पीकरणका लागि उच्च प्राथमिकता मानिएको थियो। अघिल्ला प्रतिवेदन निष्कर्षहरूले हात्तीहरू प्रायजसो नियमित आहार रूटहरूको रूपमा र लामो दूरीको यात्रा (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2017)को लागि स्ट्रिम च्यानल र रिभरबेडहरू प्रयोग गर्छन् र त्यसकारण यी जल निकासको निरन्तर प्रयोगका लागि अनुमति दिन पुल संरचनाहरूको तल र विस्तारित स्टिल कल्भर्टहरू मार्फत वन्यजन्तु क्रसिङहरू निर्माण गरिएको थियो भन्ने कुरा सङ्केत गरे। हात्तीहरूका लागि अन्डरपासहरू सबै ज्ञात हात्तीका क्रसिङ बिन्दुहरू निर्माण गरिएका थिए।

NH2 र NH5 का लागि EIA हरूको साथमा, PWS परियोजनाको BBA को वर्ग A स्थितिको कारणले यसको आवश्यकता थियो। 2014 मा, ABD ले शरण-स्थान र प्रस्तावित सडक परियोजनाका लागि जैविक बेसलाइन उपलब्ध गराउनका लागि मूल्याङ्कन (Asian Development Bank, 2018) सञ्चालन गर्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय परामर्शदाताहरूसँग सम्झौता गरेको छ। चार वटा क्षेत्रमा गरिएका सर्वेक्षणहरू जमिन, उचाई र वनस्पतिका भिन्नताहरूमा आधारित छन्। परामर्शदाताहरूले तीनवटा मध्ये दुईवटा गठबन्धनले महत्त्वपूर्ण बासस्थानहरूलाई प्रभाव पार्न गइरहेको थियो र तसर्थ ADB गैर-अनुवर्ती थिए। उत्तरी गठबन्धनहरू उच्चतम जैविक विविधताका क्षेत्रहरूबाट पार भएको छ र परिणाम स्वरूप, सरकारी अधिकारीहरूले PWS मा एकदमै महत्त्वपूर्ण बासस्थानहरूलाई बचाउन सीमाना छेउकजा एकदमै दक्षिणी गठबन्धन चयन गरेका छन्। भुटानको सरकारले पछि

BBA लाई निलम्बन गर्दै, स्ट्रिड 2015 मा सडक परियोजनालाई पूर्ण रूपमा रद्द गरेको छ; यद्यपि, पर्याप्त जानकारी र निरीक्षणहरू क्षेत्र अध्ययनहरूको अवधिमा प्राप्त गरिएको थियो।

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

ट्रान्सबाउन्ड्री, इन्डो-भुटान वन्यजन्तु कनेक्टिभिटीका विचारहरू दुवै सडक खण्डहरूको योजना र डिजाइनमा निगमित गरिएका थिए र चार वटा अन्डरपास (NH2 का लागि तीनवटा र NH5 का लागि एउटा) बहुपक्षीय अनुदान संस्थाहरूको सहमतिमा भुटानी सडक विभागद्वारा समावेश गरिएको थियो।

NH2 खण्डमा, हात्तीद्वारा उपयोग गरिने भनी पुष्टि गरिएको तीनवटा स्ट्रिम क्रसिङहरूलाई भुटानमा निर्माण गरिएको पहिलो वन्यजन्तु क्रसिङका संरचनाहरू बनाउँदै, हात्तीको गतिविधिलाई सहायता गर्न तिनीहरूलाई बढ्दो उचाइ र चौडाइको साथमा निर्माण गरिएको थियो। अन्डरपासमा लैजाने भिरालो जमिन भएको कारणले कुनै पनि वन्यजन्तु फेन्सिङ प्रयोग गरिएको थिएन जसले वन्यजन्तुलाई क्रसिङ पोइन्टहरूमा प्राकृतिक रूपमा जोड्ने छ। अन्डरपासहरूका आयामहरू 6.4-10.0 मि चौडा र 5.6-7.6 मि उचाइको दायरामा छन्। सबै अन्डरपासहरू लम्बाइमा 9.9 थिए। NH5 खण्डमा, एउटा अन्डरपास सातपोखरी र समराङ्ग वस्तीहरूको पश्चिम नेउली नदीमा निर्माण गरिएको थियो। अन्डरपास 10 मि चौडा, 7.6 मि उच्च र 9.9 लामो मापन गरिएको थियो।

BBA का लागि PWS मा सञ्चालन गरिएका विस्तारित फिल्ड कार्य र सर्वेक्षणहरूको वावजुद, सरकारले सडक निर्माण नगर्ने निर्णय गरेको थियो र तसर्थ कुनै वातावरणीय सुरक्षाका उपायहरू अभिनीत गरिएको थिएन।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

EIA र ADB द्वारा सिफारिस गरिए अनुसार, प्रत्येक चार वटा वन्यजन्तु अन्डरपासलाई 2015 मा सुरु गर्दै, निर्माण-पश्चात क्यामेरा ट्र्यापहरू (चित्र6) को प्रयोगको साथ निरीक्षण गरिएको थियो। NH2 अन्डरपासहरूले 2015 देखि 2017 सम्म दुई वर्षका लागि निरीक्षण गरिएको थियो(Asian Development Bank, 2018; चित्र 7)।

अन्डरपासहरूको उपयोग गरेर सात वटा प्रजाति फेला पारिएको थियो; यद्यपि, सबै तीनवटा अन्डरपास प्रयोग गर्ने प्रजातिहरू हात्ती मात्र थिए (चित्र8)। कूल 70 वटा हात्तीका समूहहरू क्रसिङहरू वरिपरि रहेका क्यामेराहरूद्वारा पत्ता लागेका थिए जसमध्ये 76 प्रतिशत अन्डरपासहरूबाट पार भएका छन्।



चित्र6: फिल्ड टोलीले फिपिसो वन्यजन्तु सुरक्षित स्थल, भुटानमा पूर्व-निर्माण बेसलाइन जैविक विविधताका डाटा सङ्कलन गर्नका लागि क्यामेरा ट्र्याप सेट अप गर्छ। क्रेडिट: Norris Dodd.



चित्र 7: NH2 सडक (राइदक-लामोइजिङ्खा) मा हात्तीको मार्गका लागि प्राथमिक रूपमा डिजाइन गरिएको वन्यजन्तु अन्डरपास। क्रेडिट: Karma Chogyel.



चित्र 8: भुटानको NH2 सडकमा वन्यजन्तु अन्डरपास प्रयोग गर्ने हात्ती। क्रेडिट: Norris Dodd.

NH5 अन्डरपासमा, जनवरी 2015 मा सुरु गर्दै, अन्डरपासको नियमित हात्तीको प्रयोगसँग हात्ती र सम्बार डियर मात्र पत्ता लगाइएको थियो। यद्यपि, मार्च 2016 देखि, हात्तीको कुनै पनि प्रयोग फेला पारिएको छैन। हात्तीहरूले अन्डरपास प्रयोग गर्न किन रोकेको छ भन्ने विभिन्न सिद्धान्तहरू विद्यमान छन्:

- *मानव शिकार*/मानवले गर्ने क्षेत्रको प्रयोग 2015 देखि 2016 को बीचमा मूलभूत रूपमा बढेको छ। अन्डरपाससँग जोडिएको मानव क्रियाकलाप स्ट्रिम बैंकहरूको साथमा हात्तीको गतिविधिका लागि शारीरिक बाधा हुन सक्छ।
- *पशुधन*/हात्तीहरू पशु र पशुपालन क्रियाकलापहरूबाट टाढा रहन्छन् जुन पास्टर अन्डरपासबाट 300 मि अपस्ट्रिममा सिर्जना गरेको कारणले उक्त क्षेत्रमा बढेको छ। यी भूमि प्रयोगका परिवर्तनहरू नयाँ सडक र बढ्दो पहुँचको परिणाम हुन्।
- *वैकल्पिक गतिविधि कोरिडोरको प्रयोग* हात्तीहरूले बाटो पार गर्नका लागि अन्डरपासको नजिकै रहेको वैकल्पिक रूट प्रयोग गर्न सुरु गरेका छन् भनी अवलोकन गरिएको थियो। वैकल्पिक रूटमा राखिएको क्यामेराले आफ्नो गतिविधि रेकर्ड गरेको छ।

विश्वसनीय डाटाको सङ्कलन दुवै परियोजनाका क्षेत्रहरूमा समस्यापूर्ण थिए। दुईवटा NH2 अन्तरपासमा, एउटा क्यामेरा मात्र स्थापना गरिएको थियो, जुन अन्तरपासहरूबाट वन्यजन्तु गतिविधि पत्ता लगाउनका लागि अपर्याप्त थियो। क्यामेराको चोरी र अपर्याप्त क्यामेराहरूको सङ्ख्याले निरीक्षणलाई कठिन बनाएको छ र नियमित हप्ता वा अर्द्ध-साप्ताहिक क्यामेरा जाँचहरू भविष्यका निरीक्षण प्रयासहरूका लागि सिफारिस गरिएको छ।

सफलता वा असफलता?

RNP II ले जैविक विविधताको कुनै पनि खुद नोक्सानी नहुनेगरी योजनाबद्ध पूर्वाधार पुनः पङ्क्तिबद्ध गर्न पूर्व-निर्माण डाटाको उपयोगितामार्फत पर्यावरणीय कनेक्टिभिटीको सुरक्षामा भुटानको प्रतिबद्धता समर्थन गर्‍यो। NH2 र NH5 परियोजनाहरू अतिरिक्त विकासका लागि चरण सेट गर्दै देशको पहिलो वन्यजन्तु क्रसिङ् संरचनाको कार्यान्वयनमा पनि आयो। परियोजनाले वन्यजन्तु अन्तरपासहरूको निर्माणपछिको निरीक्षण जारी रहन्छ भनि सुनिश्चित गर्न सङ्कटपूर्ण कदमहरू पनि चाल्यो; निरीक्षण गर्ने चुनौतीहरू उद्दा हालको निरीक्षण कार्यक्रम बलियो बनाउन सिफारिसहरू गराइन्छ। निर्माणपछिको निरीक्षण कार्यक्रमबाट सङ्कलन गरिएको जानकारी भुटानभित्र र अतिरिक्त एसियन हात्तीका दायराका राज्यहरू दुवैमा भावी वन्यजन्तु क्रसिङ् संरचनाको योजना र निर्माण सूचित गर्न प्रयोग गरिने छ।

BBA NH2 र NH5 मा निर्माण नगरिएको भए तापनि, यसलाई PWS सडक योजनाका लागि भुटानमा पहिलो पटक निर्माण गरिएको थियो। यो नोभेल जैविक विविधताको मूल्याङ्कन भुटान र क्षेत्रमा भावी LI परियोजनाहरूका लागि मोडेलको रूपमा प्रदान गरिने छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

भुटानको RNP II परियोजनाहरूमा समावेश भएको निम्न कुराबाट केही पाठहरू सिकियो:

निर्माणअघिको डाटा रूट चयन, अल्पीकरण उपाय चयन स्थान र निर्माणपछिको निरीक्षण आवश्यकताहरूमा सूचित निर्णयहरू गर्नका लागि एकदमै महत्त्वपूर्ण छ। यो परियोजनाको सम्भाव्यता चरणको अवधिमा सङ्कलन गरिएको जानकारीको धनले जैविक विविधताको खुद नोक्सानी नहुनेगरी अल्पीकरणका उपायहरूका लागि रूट र योजना चयन गर्न योजनाकर्ताहरूलाई अनुमति दिन्छ। निर्माणपछिको कठिन डाटा सङ्कलन सुरक्षाको प्रदर्शनको क्षमता मूल्याङ्कन गर्नका लागि अमूल्य थियो। यो जानकारी देशभित्रका भावी योजनाहरू मार्गदर्शन गर्न र भुटानभन्दा बाहिरका विभिन्न प्रजातीहरूबीचको हात्तीको क्रसिङ् डिजाइनका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ।

यो परियोजना भुटानमा निर्माण गरिएको पहिलो वन्यजन्तु क्रसिङ्बाट आएको हो र निर्माणपछिको निरीक्षणले हात्तीहरूले आफूलाई अन्तरपासहरूबाट आउनजान छिटो अनुकूल भएसँगै पहिलो दुई वर्षभित्र विभिन्न प्रकारका प्रजातिहरूका लागि वन्यजन्तुको उच्च पासेज दर हासिल गरिएको थियो भनी प्रकट गर्‍यो। परियोजनाले सफल क्रसिङ्हरू महँगो र गहन भएको वन्यजन्तु घेराको मर्मत समावेश नगरिकन सम्भव थियो भनी पनि देखायो। क्रसिङ् संरचनाहरूमा उपयोग भएका पूर्वनिर्मित मेटल-प्लेटका आर्कहरू लागत प्रभावकारी र रिमोट एप्लिकेसन र पुश कठिन हुने क्षेत्रहरूका लागि उच्च रूपमा मिल्ने मानिन्छ।

सम्पर्कहरू

Karma Yangzom, एसियाली विकास बैंक: kyangzom@adb.org

Norris Dodd, ADB को जैविक विविधता परामर्शदाता: doddnbenda@cableone.net

मामिला अध्ययन 3. पावर लाइन: टोन्ले साप संरक्षित ल्यान्डस्केप (क्याम्बोडिया)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: पावर लाइन

राष्ट्र: क्याम्बोडिया

स्थान: उत्तरी टोन्ले साप संरक्षित ल्यान्डस्केप, टोन्ले साप फ्लडप्लेन

परियोजनाको नाम: काम्पोङ चामदेखि बत्तामब्याङ ट्रान्समिसन लाइन

समर्थक: क्याम्बोडिया सरकार, *Electricité du Cambodge (EDC)*

सुरक्षा योजना र नीति

2015 मा, क्याम्बोडिया सरकारले उत्तरी टोन्ले साप संरक्षित ल्यान्डस्केपबाट जाने गरी एउटा नयाँ पावर लाइन निर्माण गर्ने घोषणा गर्‍यो। टोन्ले साप फ्लडप्लेन गम्भीर रूपमा लोपोन्मुख बेङ्गाल फ्लोरिकन (*Houbaropsis bengalensis blandini*) (Mahood et al., 2018)का दक्षिण पूर्वी एसियाली उपजातिका लागि सङ्कटकालीन वासस्थान हो जहाँ 2005 देखि अनुमानित 10 प्रतिशतको जनसङ्ख्या घट्ने अनुभव गरेको छ (Packman et al., 2014)। बेङ्गाल फ्लोरिकनले प्रत्येक वर्ष एक वा दुईवटा अण्डा पाउँदै विस्तारै प्रजनन गर्छ; त्यसकारण वयस्कको मृत्युका कम स्तरहरूले पनि जनसङ्ख्याका लागि अस्थिर हुन सक्छ। प्रस्तावित पावर लाइनको स्थानले बेङ्गाल फ्लोरिकनका प्रजनन ग्राउण्डहरूमा उनीहरूको बसाइ सराइमा अवरोध गराउनुका साथै प्रजातिहरूको उत्तरजीवनमा खतरा गराउन सक्छ (Mahood et al., 2018)।

प्रस्तावित पावर लाइन द्रुत-बढिरहेको अर्थतन्त्रका विद्युतीय मागहरू पूरा गर्न दक्षिण पूर्वी एसियाका प्रयासहरूको भागको रूपमा आउँछ। उपभोगका लागि पानी, सिँचाइ र बाढी नियन्त्रण जस्ता अन्य लाभहरूका साथै कम कार्बन ऊर्जा उपलब्ध गराउने मेकङ्ग नदीमा बाँधहरूका साथमा हाइड्रोपावर मुख्य समाधानको रूपमा देखिएको छ (Chandran, 2018)। उक्त बाँधहरूले माछाको मार्गको अवरोध र सेडिमेन्ट अपस्ट्रिमको टूटाप गर्नेसहित प्रत्यक्ष वातावरणीय प्रभावहरू हुँदा देशभरी (Xia, 2020) वितरण गर्न बाँधहरूबाट विद्युत वहन गर्न निर्माण गरिएको उच्च भोल्टेजका पावर लाइनहरूमा पनि प्रवासी पंक्षीको गतिविधिमा प्रमुख प्रभावहरू हुन्छन् (Mahood et al., 2018)।

क्याम्बोडियाको अर्थतन्त्र बढेको र पूर्वाधारले पहिले नै सेवा प्रदान नगरिएका क्षेत्रहरूमा पुगेअनुसार, देशमा विकासले वातावरणमा कसरी प्रभाव पारिरहेको छ भन्ने कुराको नोट बनाइरहेको छ। हालैका वर्षमा क्याम्बोडिया सरकारले वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनहरू नियन्त्रण गर्ने वातावरणीय संहितासहित आफ्ना वातावरणीय कानूनी संरचना सुधार गर्न काम गरेको छ (Xia, 2020)। हाइड्रो पावर विकास र तिनीहरूका पावर लाइनहरू जस्ता ठूला परियोजनाहरूले वातावरणीय सुरक्षा र आर्थिक वृद्धिका आवश्यकताहरू सन्तुलनमा राख्ने महत्वपूर्ण उदाहरणहरू उपलब्ध गराउँछ।

IUCN रातो सूचीमा पर्ने वा केन्द्रीय प्रजातिहरू

बेङ्गाल फ्लोरिकन (*Houbaropsis bengalensis*), यल्लो-ब्रेस्टेड बन्टिड (*Emberiza aureola*), पेन्टेड स्टोर्क (*Mycteria leucocephala*), स्पट-बिल्ड पेलिकन (*Pelecanus philippensis*), ग्रेटर स्पटेड इगल (*Clanga clanga*)

EIA का सिफारिसहरू

पूर्ण EIA भन्दा पहिला टोन्ले साप पावर लाइनका लागि पूर्व-EIA सञ्चालन गरिएको थियो। पूर्व-EIA वृहत थियो र यसमा पंक्षीहरूका दृश्यता बढाउन मुख्य खण्डहरूमा लाइन मार्करहरू प्रयोग गर्ने जस्ता पावर लाइनका प्रभावहरू कम गर्ने सम्भावित उपायहरू समावेश गरिएको थियो। यद्यपि, प्रधानमन्त्रीले पहिले नै पावर लाइन स्वीकार गर्नुभएको थियो भनी सूचित गर्ने पूर्व-EIA सञ्चालन गर्नुअघि सरकारले प्रेस विज्ञप्तिहरू जारी गर्‍यो (Electricite du Cambodge, 2015a, 2015b)।

पावर लाइनहरूका लागि एकदमै प्रभावकारी अल्पीकरणको उपाय भनेको बेङ्गाल फ्लोरिकनहरूको प्रजननको क्षेत्रभन्दा बाहिरको पावर लाइन पुनः निर्माण गरेर महत्त्वपूर्ण बासस्थान र अल्पीकरणका रूटहरू रोक्ने हो (Mahood et al., 2018)। बर्ड फ्लाइट डिप्लेक्टर (चराहरूलाई पावर लाइन हेर्नका लागि सहज बनाउने डिस्क वा स्पाइरलहरू) लाई मृत्यु सङ्ख्या कम गर्नका लागि पावर लाइन निर्माण गर्नुपूर्व तारहरूमा सजिलै फिट गर्न पनि सकिन्छ (Eng, 2016)। यसलाई पावर लाइनसँगका चराका ठक्करहरूलाई कम गर्नमा न्यून-खर्च, प्राविधिक रूपमा सामान्य र प्रभावकारी मापन विचार गरिन्छ। यी अल्पीकरणका उपायहरूलाई पावर लाइनहरूको निर्माण पूरा भएपछि सैद्धान्तिक रूपमा संलग्न गर्न सकिन्छ तर यो थप खर्चिलो र तार्किक रूपमा कठिन हुन्छ (Mahood, 2021)। यस्ता प्रकारहरूका अल्पीकरण उपायहरू धेरै देशहरूमा मानक हुन्छन् जहाँ विश्वव्यापी रूपमा खतरामा परेका प्रजातिहरूद्वारा प्रयोग गरिने पावर लाइन पारगमनका क्षेत्रहरू पावर लाइनको मृत्यु सङ्ख्यामा संदिग्ध हुन्छन् (Dixon et al., 2013)।

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

दुर्भाग्यवश, Electricité du Cambodge (EDC), परियोजनाका लागि प्रस्तावकले पावर लाइनका लागि यसको प्रस्तावित डिजाइनहरूमा पूर्व-EIA का विशिष्ट अल्पीकरणका सिफारिसहरूलाई पालना गरेको छैन। 2019 मा पावर लाइन निर्माण गर्दा, बेङ्गाल फ्लोरिकनहरूको गतिविधिमा पावर लाइनबाट हुने प्रभावलाई कम गर्न वा ठक्करका दरहरूलाई घटाउन कुनै वातावरणीय सुरक्षा उपाय लागू गरिएको थिएन। यसले लाइन मार्करहरू स्थापना गरेको छ भनी EDC ले दाबी गरेको छ; यद्यपि, तेस्रो-पक्षहरूको अनुसन्धानमा, यी उपायहरू परियोजनाहरूबाट हटाइएको थियो भन्ने अवास्तविक थियो।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

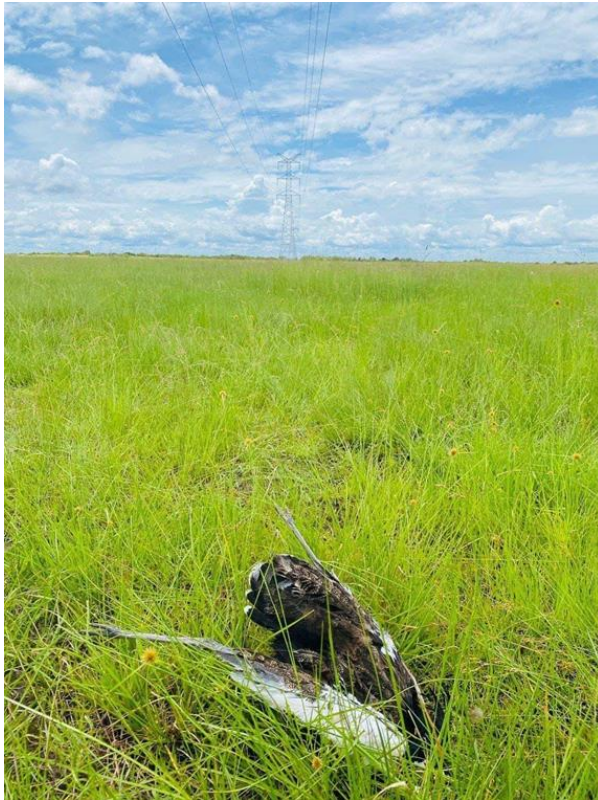
क्याम्बोडियन सरकारले टोन्ले साप ट्रान्समिशन लाइन, Wildlife Conservation Society (WCS) मा वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूलाई समावेश नगर्ने भएतापनि – क्याम्बोडियाले अझैपनि विश्वव्यापी रूपमा स्वीकृत विधिहरू प्रयोग गरेर 5-किमिको विस्तारमा पावर लाइनको प्रभाव बारे डाटा सङ्कलन गरेको छ।

WCS ले जुन 2019 देखि जनवरी 2021 सम्म प्रत्येक हप्ता एकपटक कार मामिलाको सर्वेक्षण सञ्चालन गरेको छ; अध्ययनलाई कोभिड-19 महामारीको कारणले संक्षिप्त गरिएको थियो तर भविष्यमा जारी राखिने छ (Mahood, 2021)। सर्वेक्षण धेरै वर्षसम्म WCS बेङ्गाल फ्लोरिकन परियोजना लागि काम गर्नुभएको र क्षेत्रका चरा प्रजातिहरूसँग अनुभव भएको सामुदायिक सदस्यहरूको टोलीद्वारा सञ्चालन गरिएको थियो। सर्वेक्षण विधिले पावर लाइनहरूसँग सम्बद्ध चराहरूको मृत्यु सङ्ख्या पहुँच गर्नका लागि मानक प्रोटोकलहरूको पालना गरेको छ।

कूल 62 पावर लाइन जनगणनाहरू लिएको थियो। सर्वेक्षणकर्ताहरूले चारवटा बेङ्गाल फ्लोरिकन सहित कम्तीमा 36 वटा प्रजाति सम्मिलित भएको 108 वटा कारका मामिलाहरू फेला पारेका छन् (



चित्र 9 र चित्र 10)। यसका साथै, अर्को गम्भीर लोपोन्मुख प्रजातिहरू मध्ये एक, यल्लो-ब्रेस्टेड बन्टिङका साथसाथै एउटा स्पट-बिल्ड पेलिकान र तीनवटा पेन्टेड स्टर्क (दुवै निकट भविष्यमा खतरामा हुने) फेला पारिएको थियो। 18-महिनाको अध्ययनको अवधिमा 5-किमि अध्ययनको क्षेत्रमा आविष्कार गरिएको 108 वटा कारको मामिलालाई उक्त समयको अवधिमा पावर लाइनबाट मृत्यु भएका चराहरूको सङ्ख्याको न्यूनतम अनुमानको रूपमा व्यवहार गर्नुपर्छ। यो सन्दर्भमा, मात्र 18 महिनामा नौ प्रतिशत टोनल सापको जनसङ्ख्याको कमी गठन गर्दै चारवटा बेङ्गाल फ्लोरिकनको पावर लाइन मृत्यु साधारण छैन।



चित्र 9 (बायाँ): टोन्ले साप फ्लडप्लेन, क्याम्बोडियामा बेङ्गाल फ्लोरिकन *Houbaropsis bengalensis* को पावर लाइनमा ठोक्किँदा हुने मृत्यु सङ्ख्या। क्रेडिट: Simon Mahood.

चित्र 10 (दायाँ): यो पेन्टेड स्टर्क (*Mycteria leucocephala*) र धेरै अन्य चराका प्रजातिहरू टोन्ले साप फ्लडप्लेनमा नयाँ पावर लाइनसँग ठोक्किएको छ। क्रेडिट: Simon Mahood.

बेङ्गाल फ्लोरिकन पावर लाइनबाट हुने मृत्यु सङ्ख्याको डाटासेटमा छैटौँ एकदमै प्रचुर चराको प्रजाति थियो। यो निष्कर्ष बस्टर्ड परिवारका सदस्यहरू पावर लाइनहरूसँग ठोक्किने उच्च जोखिममा छन् भन्ने कुरा फेला पारेका अन्य विश्वव्यापी अध्ययनहरूसँग अनुरूप छ (उदाहरण, Martin & Shaw, 2010; Shaw et al., 2018)। साथसाथै, अल्पीकरणको अवधिमा गरिएको सर्वेक्षणको समययमा रेकर्ड गरिएका सबै बेङ्गाल फ्लोरिकनका मृत्यु सङ्ख्याहरू रेकर्ड गरियो; बेङ्गाल फ्लोरिकनको अल्पीकरणको अवधिमा स्थानहरू र उडान उचाइले चराहरूलाई पावर लाइनहरूसँग हुने ठक्करको जोखिममा राख्दछ।

WCS-कम्बोडियाले EDC मा यी नतिजाहरू प्रस्तुत गरेको छ तर पावर लाइनहरूले चराका मृत्युहरू हुन्छ भन्ने कुनै प्रमाण छैन—चराहरू केही अन्य कारणले गर्दा मृत्यु हुन सक्छ (S. Mahood, Mekong Drivers Partnership, pers. Comm.) भनी EDC ले दाबी गर्छ। पावर लाइनहरूले बेङ्गाल फ्लोरिकन र अन्य चराहरूमा जनहानिहरू निम्ताउँदैन भन्ने विचार EDC भित्र व्यापक रूपमा फैलिएको छ र स्वीकार गरिन्छ।

सफलता वा असफलता?

EDC ले टोन्ले साप संरक्षित ल्याण्डस्केपमा रहेको काम्पोङ्ग चामदेखि बाटामबाङ्ग पावर लाइनका प्रभावहरू सम्बोधन गर्न क्याम्बोडियाको वातावरणीय कोडमा सेट गरिएका मापदण्डहरूलाई अनुपालना गर्न असफल भएको

छ। उपायहरूका लागि पूर्व-EIA सिफारिसको वावजुद बर्ड फ्लाइट डिप्लेक्टरहरू कहिल्यै पनि स्थापना गरिएको थिएन।

पावर लाइनले चार वटा बेङ्गाल फ्लोरिकनसहित मौसमी प्रवाही चराहरूका धेरै जनहानीहरू निम्त्याएको छ भनी WCS-क्याम्बोडियाले EDC मा प्रमाण प्रस्तुत गरेको छ। यद्यपि, पावर लाइनले IUCN द्वारा खतरामा रहेको भनी सूचीबद्ध गरीएका प्रजातिहरूसहित उक्त क्षेत्रको कुनै पनि चरालाई हानीकारक प्रभाव पार्छ भनी EDC ले विश्वास गर्दैन।

पावर लाइनले चराहरू मार्छ भनी स्वीकार गर्ने EDC मा सामान्य अनिच्छा छ र तसर्थ, नयाँ पावर लाइनहरूमा लाइन मार्करहरू स्थापना गर्ने अनिच्छा छ। भविष्यमा क्याम्बोडियामा वातावरणीय प्रावधानहरू कार्यान्वयन गर्ने थप राजनितिक क्षेत्र र प्रशासनिक प्रतिबद्धताको आवश्यकता छ (Xia, 2020)। काम्पोङ चामदेखि बत्तामब्याङ ट्रान्समिसन लाइनका लागि सुरक्षा उपायहरूको कमीद्वारा प्रदर्शन गरिए अनुसार, सरकारी संस्थाहरूले अपर्याप्त रूपमा वातावरणीय नियमनहरू प्रवर्तन गरेको छ र पावर लाइन प्रभावहरूको उचित निरीक्षणको निश्चित गर्न असफल भएको छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

उत्तरी टोन्ले साप संरक्षित ल्याण्डस्केपबाट पावर लाइनको संरचनाले बेङ्गाल फ्लोरिकन मृत्यु सङ्ख्याको स्तर निम्त्याएको छ जसले जनसङ्ख्या-स्तरमा प्रभावहरू पार्ने सम्भावना छ। पूर्व-EIA मा सिफारिस गरिए अनुसार, बर्ड फ्लाइट डिप्लेक्टरहरूले बेङ्गाल फ्लोरिकन र अन्य चराका प्रजातिहरूको मृत्यु सङ्ख्या कम गर्न मद्दत गर्न सक्छ तर तिनीहरूलाई कहिल्यै पनि स्थापना गरिएको छैन। विद्यमान पावर लाइनहरूमा बर्ड फ्लाइट डिप्लेक्टरहरू पुनः संयोजन गर्न वा थप यो खर्चिलो र प्राविधिक रूपमा कठिन हुनाले तिनीहरूलाई निर्माण-पश्चात थप असम्भव हुन्छ।

बेङ्गाल फ्लोरिकनहरू वा अन्य ग्लोबल रूपमा खतरामा परेका प्रजातिहरू उपस्थित हुँदा नयाँ पावर लाइनहरू निर्माण गर्दा, उक्त बर्ड फ्लाइट डिप्लेक्टरहरू सामान्य र न्यून-खर्चको कार्यविधि हुँदा निर्माणको अवधिमा संलग्न गरिन्छ भनी सिफारिस गरिएको छ। EIA सुरक्षाका उपायहरू भविष्यका परियोजनाहरूमा स्थापना गरिएका छन् भनी सुनिश्चित गर्न सरकारद्वारा अनिवार्य अनुपालन र नियामक जाँचहरू सिफारिस गरिएको छ। अल्पीकरण उपायहरूको प्रभावकारीता निर्धारण गर्न अनिवार्य निरीक्षण पनि सिफारिस गरिन्छ।

सम्पर्कहरू

Simon Mahood, मेकङ्ग सवारी चालक साझेदारीको निर्देशक: smahood@wcs.org

मामिला अध्ययन 4. रेलमार्ग: HOH-XIL र SANJIANGYUAN बीचको किनघाई (चीन)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: रेल

राष्ट्र: चीन

स्थान: Hoh-Xil र Sanjiangyuan बीचको किनघाई

परियोजनाको नाम: किनघाई-तिब्बत रेलमार्ग (QTR)

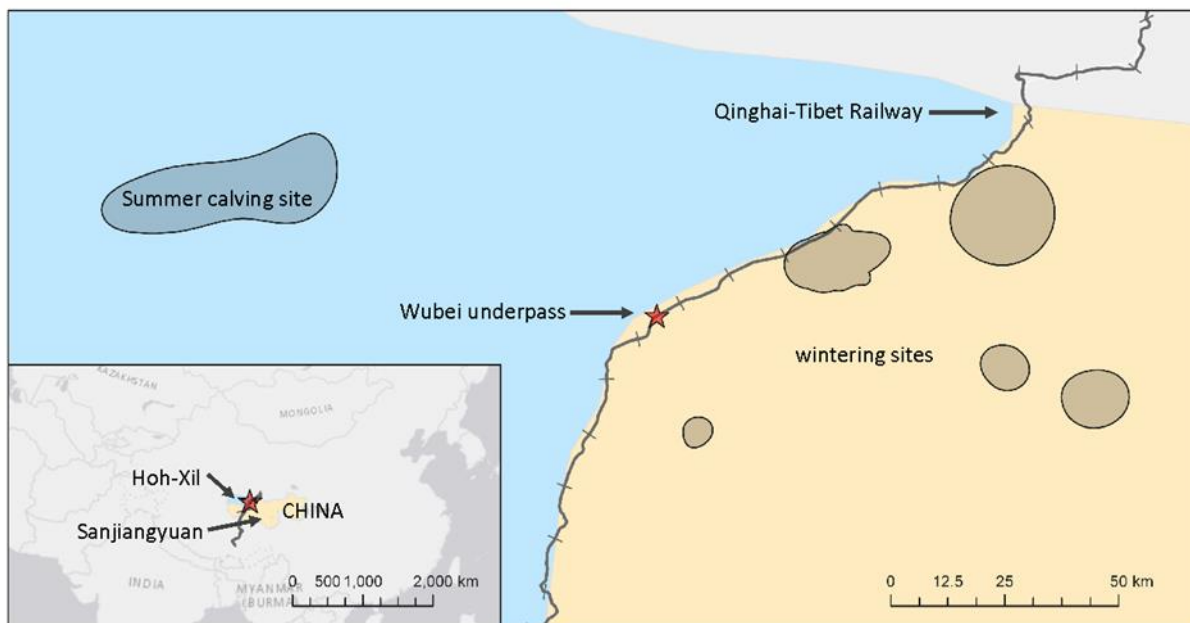
समर्थक: चीन सरकार

सुरक्षा योजना र नीति

प्रभाव मूल्याङ्कन

पश्चिमी ग्रामीण चीनमा, पृथ्वीको सबैभन्दा उच्च रेलरोडमा 1,959 किलोमिटर रहेको किनघाईदेखि तिब्बतसम्मको मार्गमा आगन्तुकहरूलाई परिवहन गर्दछ। समुद्र तहदेखि 4,000 मिटर माथिको औसत उचाइमा, तिब्बतसम्मको पहुँच सुधार्न र पश्चिमी र पूर्वी चीन बीचको विकासात्मक अन्तर घटाउनका लागि कठोर भूभागको माध्यमबाट रेलमार्ग निर्माण गरिएको थियो (Railway Technology, 2006)। यसलाई सन् 2001 मा प्रमुख राष्ट्रिय रेलमार्ग परियोजनाको रूपमा सूचीबद्ध गरिएको थियो र उही वर्ष निर्माण सुरु गरियो। किनघाई-तिब्बत रेलमार्ग (QTR) को निर्माणका लागि चीनको केन्द्रीय सरकारबाट 33 बिलियन RMB (USD 4.2 बिलियन) को लगानी आवश्यक परेको थियो र अक्टोबर 2005 मा पूरा गरिएको थियो (He et al., 2009)। जुलाई 2006 देखि रेलमार्ग सञ्चालनमा छ।

यसको ठूलो विस्तार र विविध भूगोलका साथमा, तिब्बेतियन मालभूमि असङ्ख्य स्थानिक प्रजातिहरू भएका एक भिन्न बायोम हो; यसको विशेष महत्त्व तिब्बेतियन जरायो हो। तिब्बेतियन जरायोको Hoh-Xil जनसङ्ख्या भनेको Hoh-Xil (वा Kekexili) र Sanjiangyuan प्राकृतिक आरक्षणहरू बीचको यसको लामो प्रवासद्वारा वर्गीकृत गरिएका चार प्रवासी जनसङ्ख्यामध्ये एक हो (Schaller, 1998; चित्र 11)। तिब्बेतियन जरायोको प्रवास तिनीहरूको प्रजनन चक्रमा समक्रमण हुन्छ र लगभग सबै लामो दूरीका प्रवासीहरू पोथी छन् (Leslie & Schaller, 2008), जो मे महिनामा जाडो मौसममा चर्ने क्षेत्रहरूबाट गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरूमा सर्छन् र पछि आफ्नो नवजात बाछोसँग फर्किन्छन् (चित्र 12)। त्यसकारण, प्रवासी पथमार्गमा कुनै पनि बाधाले जनसङ्ख्याको जनसाङ्ख्यिकीयलाई असमान रूपमा प्रभाव पार्ने र जनसङ्ख्याको वहनीयतामा गम्भीर प्रभावहरू पार्ने सम्भावना रहेको छ। QTR ले गर्मी मौसममा तिब्बेतियन जरायो चर्ने क्षेत्रबाट लगभग 40 किलोमिटरको प्रवास रूटलाई समद्विभाजन गर्ने हुँदा तिनीहरूको लामो दूरीको प्रवास प्रत्यक्ष रूपमा प्रभावित हुन्छ।



चित्र11: किनघाई-तिब्बत रेलमार्ग पङ्क्तिबद्धता र उबेई अन्तरपासको स्थान। तिब्बेतियन जरायोका लागि गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू Hoh-Xil प्राकृतिक आरक्षण (नीलो) मा स्थित छन् र जाडो मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू रेलमार्गको अन्य छेउमा रहेको Sanjiangyuan प्राकृतिक आरक्षण (पहेँलो) मा स्थित छन्। क्रेडिट: Wenjing Xu.



चित्र 12: क्निनघाई-तिब्बत रेलमार्ग नजिकै तिब्बेतियन जरायो। जाडो मौसमा चर्ने र गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरू बीच तिब्बेतियन जरायोको प्रवास। तिनीहरूको प्रवास प्रजननसँग निकट रूपमा सम्बन्धित छ र दूध दिने पोथीहरू ऊर्जा मागहरू पूरा गर्न र आफ्नो सन्तानलाई खुवाउनका लागि प्रवास हुनुपर्ने अवस्थामा प्रवास अवरोधहरू विशेष रूपमा फर्किने यात्रामा हानिकारक हुन्छन्। क्रेडिट: Wenjing Xu.

IUCN रातो सूचीमा पर्ने प्रजातिहरू

तिब्बेतियन जरायो (*Pantholops hodgsonii*), तिब्बेतियन ग्याजेल (*Procapra picticaudata*), जङ्गली चौरी गाई (*Bos mutus*), कियाङ्ग (*Equus kiang*), एसियामा पाइने बैजर (*Meles leucurus*), हिमाली भेगमा पाइने वीजल (*Mustela altaica*)

EIA का सिफारिसहरू

QTR परियोजनाका लागि जम्मा वातावरणीय अल्पीकरण लगानी USD 220 मिलियनभन्दा बढी भएको दाबी गरिएको छ जसमा अङ्गुलेटहरू र अन्य वन्यजन्तुका लागि ल्यान्डस्केप कनेक्टिभिटी संरक्षण गर्न चीन रेलमार्ग कर्पोरेशनद्वारा Hoh-Xil-Sanjiangyuan खण्डमा निर्माण गरिएका जम्मा 15 वटा रेलमार्ग क्रसिङहरू (पुल र भिडक्टहरू) पर्दछन्।

तिब्बती एन्टेलोपसँग सम्बन्धित, Hoh-Xil क्षेत्र (वुबेइ अन्डरपास, छुमायर पुल I र II र वुडावलियाङ पुल) का लागि चारवटा मुख्य क्रसिङ संरचनाहरू योजनाबद्ध गरिएका थिए जसमध्ये सबै जाडो मौसमा चर्ने र गर्मी मौसममा चर्ने ग्राउण्डहरू जस्ता एन्टेलोपका मुख्य क्षेत्रहरूबीच कनेक्टिभिटी सहज बनाउनका लागि डिजाइन गरिएका थिए। क्रसिङ स्थानहरू बाहेक, रेलमार्गको Hoh-Xil खण्ड क्रसिङ संरचनाहरूलाई रेलमार्ग क्रस गर्न एन्टेलोपका लागि एकमात्र माध्यम बनाउँदै पूर्ण रूपमा फेन्स गरिएको छ।

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

तिब्बती एन्टेलोपको प्रवासनमा QTR का सम्भावित प्रभावहरू पूर्ण रूपमा मूल्याङ्कन गर्न वा प्रवासनका उत्कृष्ट विकल्पहरूबारे सूचित गर्न पूर्व-संरचनाको डाटा प्रयोग गरेर कुनै प्रणालीगत अध्ययन गरिएका थिएनन्। तिब्बती एन्टेलोपलाई हुने सबैभन्दा बढी प्रभावको मूल्याङ्कन रेलमार्ग र नजिकको राजमार्ग (Wenjing Xu, व्यक्तिगत सञ्चार) मा तिनीहरूका प्रवासी मार्गहरू प्रतिच्छेद भएका क्षेत्रका अवलोकनहरूमा आधारित थिए।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

2001 मा Hoh-Xil खण्डको संरचना पूर्व एन्टेलोप प्रवासनका लागि कुनै औपचारिक ट्र्याकिङ रेकर्ड विद्यमान भएतापनि, केही रिपोर्टहरूमा हजारौं एन्टेलोपले संरचनापछि वन्यजन्तु हिँड्ने अन्डरपासहरू प्रयोग गरेका छन् र प्रयोगको दर समय-समयमा बढिरहेको छ भनी नोट गरिएको छ (Li et al., 2008; Xia et al., 2007)।

यद्यपि, पोस्ट-संरचना निरीक्षणद्वारा दुईवटा समस्या खुलासा गरिएका छन्। पहिलो, क्रसिङ संरचनाहरू प्रयोग गर्ने एन्टेलोपमध्ये, पश्चिमतिर जाने 100 प्रतिशत जनावर र पूर्वतिर जाने 97 प्रतिशत जनावरहरूले एउटा एकल क्रसिङ, वुबेइ अन्डरपास प्रयोग गरे (Xia et al., 2007)। दोस्रो, QTR सँगैका अवलोकनहरूमा जनावरहरूको प्राकृतिक

प्रवासन व्यवहार र यात्राको रूटमा अझै पनि अवरोध हुन्छ भन्ने कुराको सुझाव गर्दै एन्टेलोप क्रस गर्नुअघि फेन्स राखिएको रेलमार्गबाट यात्रा गर्छन् भन्ने कुरा फेला पारिएको छ (Buho et al., 2011; Manayeva, 2014)। अहिलेसम्म, QTR क्रसिङहरू प्रत्येक संरचना प्रयोग गर्ने जनावरहरूको सङ्ख्या गणना गरेर मात्र मूल्याङ्कन गरिएका छन्। यी सबै सफल क्रसिङका कार्यक्रमहरू भएतापनि, सफल मार्गका गणनाहरूले अनिवार्य रूपमा गतिविधिको कार्यक्षमता र बासस्थानको कनेक्टिभिटी कायम राख्नका लागि क्रसिङ संरचनाहरू पूर्ण रूपमा प्रकार्यात्मक छन् वा छैनन् भन्ने कुरा मापन वा प्रतिबिम्ब गर्दैनन्।

वुबेइ अन्डरपासको सम्बन्धमा अधिक पूर्वाग्रह दिइएको खण्डमा, यो संरचना (चित्र13रचित्र14) वरिपरि एन्टेलोप क्रियाकलापबारे थप अध्ययन गरिएको थियो। अध्ययनले गतिविधिका मोडेलहरू प्रयोग गरेर प्रवासन ढाँचाहरू र प्रवासी कनेक्टिभिटीमा वुबेइ अन्डरपासको प्रभाव जाँच गर्‍यो (Xu et al., 2019)। विशेषगरी, अन्डरपासका स्थानहरूले प्रवासन रूटहरू र गतिविधिको कार्यक्षमतामा कसरी प्रभाव पारेको छ भन्ने कुरा निर्धारण गर्न यसलाई मूल्याङ्कन गरिएको थियो। अध्ययनमा वास्तविक प्रवासनलाई “आदर्शतम” प्रवासनसँग वा टोपोग्राफी अनुसार रूटलाई कम उर्जा खपतसँग तुलना गर्न तिब्बती एन्टेलोप ट्र्याक गर्ने विश्वव्यापी स्थिति प्रणाली [GPS] को डाटासेट उपयोग गरियो। अध्ययनमा अन्डरपासले एन्टेलोपको प्रवासनलाई सहज बनाउँदै गर्दा, जनावरहरू तिनीहरूको आदर्शतम प्रवासन यात्रा रूटबाट विचलित भएको कुरा फेला पर्‍यो। यो विचलनले यात्रा गर्ने दूरी बढाउँछ र धेरै उर्जा खपत हुन्छ। जनावरको प्रवासन निकट रूपमा पुनरुत्पादनसँग सम्बन्धित छ र स्तनधारी पोथीहरूले उर्जा पाउन र आफ्नो बच्चाहरूलाई खुवाउनका लागि प्रवासन गर्दा फर्किँदा प्रवासन अवरोधहरू विशेषगरी विघातक हुन्छन्। अन्य दुईवटा अन्डरपास आदर्शतम प्रवासन रूटको नजिकै हुनुको बावजूद, केही एन्टेलोपले तिनीहरूको प्रयोग गरे। अन्य अन्डरपास आकारमा (चौडाइ) सानो भएको र राजमार्गको नजिक भएको तथ्यलाई प्रयोगको कमी भएको र ट्राफिकको कारणले भएको अवरोधले बढी प्रयोग रोकेको हुन सक्छ भनी मानिएको थियो (Wenjing Xu, व्यक्तिगत सञ्चार)।



चित्र13: केन्द्रिय चीनको किनघाई-तिब्बत रेलमार्ग। तिब्बती एन्टेलोप हिँडेको लामो दूरी किनघाई-तिब्बत रेलमार्गद्वारा सिधै प्रभावित भएको छ। वुबेइ अन्डरपाससहित Hoh-Xil क्षेत्रका लागि चारवटा मुख्य क्रसिङ संरचनाहरू निर्माण गरिएका थिए। क्रेडिट: Wenjing Xu.



चित्र14: Wubei अन्डरपासले रेलमार्गको मुनिबाट पार गर्न तिब्बती एन्टेलोपलाई अनुमति दिन्छ। पूरै रेलमार्ग फेन्स गरिएको हुनाले तिब्बती एन्टेलोपले रेलमार्ग पार गर्न मिल्ने माध्यम भनेका चारवटा अन्डरपास मात्र हुन्। चारवटा अन्डरपासमध्ये, तिब्बती एन्टेलोपले धेरै वुबेइ अन्डरपास प्रयोग गर्छ। क्रेडिट: Wenjing Xu.

सफलता वा असफलता?

QTR भनेको डिजाइन र संरचनामा वन्यजन्तुका अल्पीकरणका उपायहरूलाई चीनमा समावेश गरेको पहिलो रेलमार्ग परियोजना हो। नीति र कार्यान्वयनको दृष्टिकोणबाट, परियोजना विश्वको अन्य ठाउँमा प्रभावकारी रहेको प्रभावित भएका विधिहरू प्रयोग गरेर वन्यजन्तुको जनसङ्ख्यामा LI प्रभावहरू कम गर्ने अभ्यासहरूलाई अघि बढाउन सफल रहेको थियो। QTR ले चीनमा र चीन बाहिर LI परियोजनाहरूका लागि वन्यजन्तु मार्गका प्रविधिहरूबारे सचेतना बढाउने जस्ता धेरै प्रचार पाएको छ। सन्दर्भका साथै LI द्वारा प्रभावित वन्यजन्तुका विशेष आवश्यकताहरू महत्वपूर्ण छन्। यद्यपि, सिफारिस गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको स्थान र प्रकारबारे सूचित गराउन विश्वसनीय पूर्व-संरचनाको डाटाको प्रयोग बढी महत्वपूर्ण छ। क्रसिङ संरचनाहरूको समावेशन महत्वपूर्ण हुँदा, QTR परियोजना जाडो मौसमा चर्ने र गर्मी मौसममा चर्ने क्षेत्रहरूको बीचमा तिब्बती एन्टेलोपको प्रवासन ढाँचा र यात्राका विशेष रूटहरूको उपयुक्त पूर्व-संरचना नगरेर असफल भयो।

वुबेइ अन्डरपासले जनावरहरूलाई QTR क्रस गर्न अनुमति दिँदै तिब्बती एन्टेलोप प्रवासनलाई सहज बनाउँदा, अनुसन्धानले वुबेइ अन्डरपास जनावरहरूलाई संरचना प्रयोग गर्न आदर्शतम प्रवासन रूटबाट डेभियट गर्दै सही स्थानमा स्थित हुँदैन भनी सुझाव गर्दछ(Xu et al., 2019)। यो डेभिएशन अन्डरपासको नजिकैको क्षेत्रमा एकदमै

विशिष्ट थियो जसले एन्टेलोपले वुबेइ अन्तरपासमार्फत रेलमार्ग क्रस गर्न तिनीहरूको यात्रा र प्रवासन रूटलाई अनावश्यक रूपमा लम्बाउँछन् र तसर्थ थप उर्जा उपभोग गर्छन् भनी सङ्केत गर्छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

प्रवासी अङ्गुलेटबारे यो मामिला अध्ययनबाट, हामीले जनावरको गतिविधि र व्यवहारात्मक अध्ययनहरू कनेक्टिभिटी सहज बनाउनका लागि अभिप्रेरित अल्पीकरणका संरचनाहरूको सही प्रभाव र प्रभावकारिता खुलासा गर्न अन्तरपासहरूको संरचनाअघि र पछि आयोजना गरिनुपर्छ भन्ने कुरा थाहा पाएका छौं। यो विशेषगरी गर्मी मौसममा चर्ने ग्राउण्डलाई जाडो मौसममा चर्ने ग्राउण्डहरू जडान गर्ने अङ्गुलेटका प्रवासी प्रजातिहरूका लागि महत्त्वपूर्ण छ।

LI प्रभावहरूको अल्पीकरणको योजनाले वैज्ञानिकहरूलाई डिजाइनका प्रारम्भिक चरणहरूमा अध्ययनमा संलग्न गराउनबाट लाभ प्राप्त गर्छ। LI र वन्यजन्तुका जनसङ्ख्या दुवैका आवश्यकताहरूलाई राम्रोसँग समान गर्ने समाधानहरूबारे सूचित गर्न विस्तृत वैज्ञानिक अनुसन्धानको पूर्व-संरचना आवश्यक हुन्छ। सुरक्षा उपायको कार्यसम्पादन मूल्याङ्कन गर्न र डिजाइनका लक्ष्य र उद्देश्यहरू पूरा भए वा भएनन् भनी निर्धारण गर्न सक्नका लागि पोस्ट-संरचना निरीक्षण समान रूपमा महत्त्वपूर्ण हुन्छ।

सफलता मूल्याङ्कन गर्ने मापदण्ड पनि महत्त्वपूर्ण हुन्छ र पूर्व-संरचना योजनाको हिस्सा हुनुपर्छ। QTR मामिला अध्ययनमा, एन्टेलोपका लागि महत्त्वपूर्ण आवश्यकता मौसमी लामो दूरीको प्रवासनमा अन्तरपासहरूको स्थान नियोजन कसरी प्रभाव परेको छैन भन्ने कुरा एन्टेलोपले अन्तरपासहरू प्रयोग गरेका छन् वा छैनन् भनी निर्धारण गर्नभन्दा कुनै मापदण्ड स्थापना गरिएका थिएनन्। उक्त पूरा र ध्यान केन्द्रित अध्ययनहरू आवश्यक स्थानहरूमा क्रसिङहरू राखिएका छन् भनी सुनिश्चित मात्र नगरेर जनावर हिँड्ने मार्गका आवश्यकहरू सहज बनाउनका लागि एकदमै प्रभावकारी डिजाइनहरू गराउन आवश्यक हुन्छन्। यी पाठहरूले भावी LI परियोजनाको योजना र डिजाइन सूचित गर्ने आवश्यकता पोजेटिभ वा नेगेटिभ भएकोबारे जान्यौं।

वुबेइ अन्तरपास मोडेलिङ अध्ययनले दुईवटा आदर्शतम कोरिडर अनुमानका मोडेलहरूसँगको तुलनाका लागि पहिलो र एकमात्र उपलब्ध तिब्बती एन्टेलोपको ट्र्याकिङ डाटासेट उपयोग गर्‍यो। GPS कोलरहरू जस्ता थप सही ट्र्याकिङ प्रविधिसँगै संशोधन चयन वा चरण चयनका प्रकार्यहरू जस्ता अन्य जटिल विधिहरूले प्रवासनको अवधिमा बासस्थानका विशेष आवश्यकताहरू भएका प्रजातिका मोडेल गतिविधिहरूमा अझ राम्रो डाटा सञ्चालक प्रतिरोध सतह प्रदान गर्न सक्छन्।

सम्पर्कहरू

Wenjing Xu, वन्यजन्तुको वैज्ञानिक, क्यालिफोर्निया विश्वविद्यालय, Berkeley: wenjing.xu@berkeley.edu

Wang Yun, चिनियाँ भाषा यातायात विज्ञान एकेडेमी: wangyun80314@163.com

मामिला अध्ययन 5. सडक: पूर्व-पश्चिम राजमार्ग, नारायणघाट-बुटवल (नेपाल)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: सडक

राष्ट्र: नेपाल

परियोजनाको नाम/स्थान: महेन्द्र राजमार्ग, नारायणघाट-बुटवल (NB)

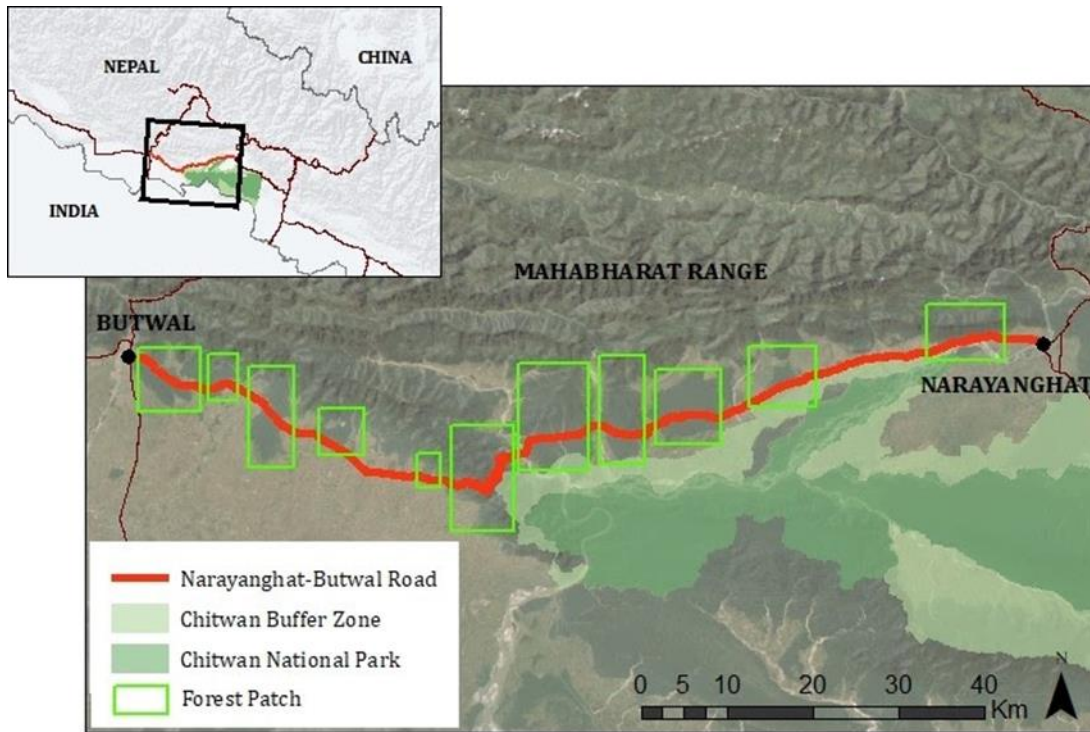
समर्थक: नेपाल सरकार, ADB

सुरक्षा योजना र नीति

प्रभाव मूल्याङ्कन

नेपालको महेन्द्र राजमार्गको नारायणघाटदेखि बुटवल (NB) खण्ड पक्की दुई-लेनको सडक हो जुन दक्षिण-केन्द्रीय नेपालमार्फत 115 केमि चल्छ र अबको तीन वर्षमा यसलाई चार लेनहरूमा बढाउने योजनाहरू छन्। यसमा चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (CNP) (चित्र15) का बफर जोनको उत्तरी सीमा निर्माण हुने 24 केमि सडकसहित जङ्गलले भरिएको तराइको वृत्त भूटस्थमार्फत पास हुने 64-केमि फैलाव समावेश हुन्छ। नेपालमा परियोजनाको क्षेत्रमा एसियन हात्ती, एक सिङ्गे गैडा र चितुवाहरूसहित केही विविध वन्यजन्तुका प्रजातिहरू छन्। यो क्षेत्र लोपोन्मुख र नेपाल राष्ट्रिय निकुञ्जहरू र वन्यजन्तु संरक्षण ऐनका सुरक्षाहरूअनुसार IUCN सूचीहरूमा भएको बेङ्गल टाइगरको घर पनि हो। बाघ र अन्य प्रजातिहरू CNP र अन्य जङ्गलले भरिएका क्षेत्रहरूबीच हिँड्दा, तिनीहरूले NB सडक पार गर्न बल गरिन्छ। यो सडक खण्डको प्रस्तावित फराकिलो ADB को सुरक्षा नीति कथन अनुसार वर्ग A को रूपमा सूचीबद्ध गरिएको छ जसको अर्थ परियोजना "अपरिवर्तनीय, विविधता वा अभूतपूर्व भएका महत्वपूर्ण प्रतिकूल वातावरणीय प्रभावहरू हुने सम्भावना" (Asian Development Bank, 2009) हुन्छ।

प्रस्तावित चार लेनको सडक दायौँतिर 50 मिटर बढ्ने छ र 47 केमि (चित्र16) को सञ्चयी लम्बाइका लागि CNP को बफर जोनमा छ वटा जङ्गल प्याचहरू भएर जाने छ। परियोजनाको EIA मा समावेश गरिएको विस्तारणको विशिष्ट दीर्घकालिन जोखिमहरू (1) सडकमा सवारी साधनबाट हुने वन्यजन्तु हत्याको बढेको सङ्ख्या, (2) सुधारिएको मानव उपलब्धताको कारणले बढेको शिकार गर्ने कार्य; र (3) सवारी साधनसम्बन्धी ट्राफिक र मानव क्रियाकलाप बढेको कारणले सडकको किनाराहरूका साथ जङ्गल र प्राकृतिक वासस्थानको थप कमी थियो।



चित्र 15: नारायणघाट-बुटवल (NB) राजमार्गको लम्बाइ र निर्माणपूर्वको निरीक्षण भएका जङ्गल प्याचहरूको स्थान निर्माण गरिएको थियो। निकुञ्जको उत्तरी भागमा रहेको चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (CNP) बफर जोन र नजिकको जङ्गल प्याचहरूले CNP लाई महाभारत रेन्जमा जोड्छ। कार्कीको आधारमा, 2020।



चित्र16: नारायणघाट र बुटवल (NB) बीमा दुई लेनको बाटो छ। क्रेडिट। Anthony P. Clevenger.

EIA सूचित गर्न विश्लेषण गर्न सकिने अति थोरै निर्माणपूर्वको डाटा सङ्कलन गरिएको थियो। सडकको NB खण्डमा वन्यजन्तु-सवारी कोलिजनको सम्बन्धमा राष्ट्रिय एजेन्सीहरूबाट कुनै पनि जानकारी सङ्कलन गरिएको वा उपलब्ध थिएन। बाघ, IUCN सूचीबद्ध अन्य प्रजाति र फोकल प्रजातिहरूको गतिविधि प्याटर्नहरू उपाख्यानमात्मकसम्बन्धी जानकारी र मुख्य सरोकारवालाहरूसँगका बैठकहरूका विशेषज्ञको विचारमा आधारित थियो।

IUCN रातो सूचीमा पर्ने वा केन्द्रीय प्रजातिहरू

बेङ्गाल टाइगर (*Panthera tigris tigris*), एक सिङ्गे गैंडा (*Rhinoceros unicornis*), चितुवा (*Panthera pardus*), स्लथ बियर (*Melursus ursinus*), स्पटेड डियर (*Cervus axis*), साम्बर (*Rusa unicolor*), बार्किङ डियर (*Muntiacus muntjac*), गौर (*Bos gaurus*), ज्याकल (*Canis aureus*)

NB परियोजनाको EIA सिफारिसहरू

EIA मा, परियोजनाका लागि वन्यजन्तु सुरक्षित गर्न सिफारिसहरू विभिन्न स्रोतहरूबाट ल्याइएको थियो: (1) वैज्ञानिक साहित्यमा र नेपाल र CNP का बाघ संरक्षण रिपोर्टहरूमा प्रकाशित सान्दर्भिक डाटा (2) नेपाली प्राकृतिक सम्पदा एजेन्सी र गैर-सरकारी संस्थाहरूबाट प्राप्त मार्गनिर्देशन र (3) "बाघको दायराका देशहरूमा स्मार्ट ग्रिन पूर्वाधार" रिपोर्टबाट प्राप्त मार्गनिर्देशनहरू (Quintero et al., 2010)।

परियोजनाको EIA ले (1) सुरक्षित तरिकाले बाटो काट्नका लागि वन्यजन्तुलाई संरचनाहरूमा निर्देशित गर्न वनहरू वृक्षरोप गर्ने कार्यसँग सम्बन्धित वन्यजन्तु हिँड्ने पाँचवटा अन्तरपासको संरचना; (2) जैविक विविधताको संरक्षण योजनाको कार्यान्वयन; र (3) क्षतिपूरक वनरोपण कार्यक्रमको कार्यान्वयन लगायत जैविक विविधतामा कुनै खुद कमी छैन भनी सुनिश्चित गर्न र वन्यजन्तुलाई हुन सक्ने जोखिमहरू सम्बोधन गरन अल्पीकरणका विभिन्न उपायहरू सिफारिस गर्नु (DoR, 2016)। प्रस्तावित उपायहरूको आधारमा, परियोजनाले ADB को सुरक्षा उपायको नीति कथन अन्तर्गत गम्भीर बासस्थानभित्र पर्ने परियोजनाहरूका लागि अल्पीकरण, क्षतिपूर्ति र जैविक विविधताको वृद्धिका तीनवटा अवस्था पूरा गरेको कुरा समाप्त गरिएको थियो।

पूर्व-संरचना चरणको अवधिमा EIA को खुलासापछि, वन्यजन्तु हिँड्ने अन्तरपासहरूको स्थान, डिजाइन र सङ्ख्याको उपयुक्तता प्रमाणित र पुनः पुष्टि गर्न एउटा वन्यजन्तुसम्बन्धी अध्ययन गरिएको थियो। अध्ययनका नतिजाहरू सुरक्षा उपायहरूको परिणाम मूल्याङ्कनको हिस्साको रूपमा सिफारिसहरू रिफाइन गर्न अन्ततः प्रयोग गरिएको थियो।

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

यो ADB-वित्त व्यवस्थित परियोजना (परियोजना नम्बर 48337-002) का लागि USAID पोस्ट-स्वीकृति फिल्डको समीक्षा गरिएको थियो। USAID ले परियोजना क्षेत्रमा वन्यजन्तुको गम्भीर बासस्थानमा हुने सम्भावित प्रतिकूल प्रभावहरूको विश्लेषण, अल्पीकरण र निरीक्षणसँग सम्बन्धित परियोजना स्वीकृति पूर्व ADB मा संयुक्त राज्यको सरकारद्वारा व्यक्त गरिएका सरोकारहरूको आधारमा यो परियोजना समीक्षा गर्न चयन गर्नु।

USAID ले प्राकृतिक सम्पदा, वातावरण, स्वदेशी जनसङ्ख्या वा जन स्वास्थ्यमा सम्भावित रूपमा हानिकार प्रभावहरू पार्ने पोस्ट-स्वीकृतिको समीक्षाका लागि परियोजनाहरू पहिचान गर्दछ (USAID, 2013)। यी समीक्षाहरूबाट, USAID ले संयुक्त राज्य सरकारका अधिल्ला सिफारिसहरू निगमित गरिएको हदसम्म र तिनीहरूको पर्याप्तता लगायत सुरक्षा उपाय कार्यान्वयनको प्रभावकारिता मूल्याङ्कन गर्ने लक्ष्य राख्दछ। पोस्ट-स्वीकृति समीक्षाले USAID लाई सुरक्षा उपायका थप सिफारिसहरू प्रदान गरेर परियोजनाको वातावरणीय र सामाजिक कार्यसम्पादनलाई अझ बलियो बनाउने अवसर पनि प्रदान गर्दछ।

समीक्षाबारे साहित्यको समीक्षा, परियोजनाका सरोकारवाला र विशेषज्ञहरूसँग 40 भन्दा धेरै अन्तर्वाता र परियोजना क्षेत्र (चित्र17) मा र वरिपरिका अवलोकनहरू लगायत डेस्क र फिल्डको अनुसन्धानद्वारा सूचित गरिएको थियो।



चित्र17: USAID का प्रतिनिधिहरू, संयुक्त राज्यको राज्यकोष विभाग, WWF-नेपाल र EIA को फिल्ड समीक्षाको अवधिमा वन्यजन्तु संरक्षण ट्रस्ट भारतले जुन 2019 मा नारायणघाट-बुटवल सडकमा वन्यजन्तु हिँड्ने मार्गका स्थानहरू बनाउन सिफारिस गरेका थिए। क्रेडिट: WWF-नेपाल।

परियोजनाका अभावहरूसँग सम्बन्धित USAID समीक्षाका खोजहरू (Dear et al., 2019) निम्नानुसार थिए:

- WFLI का लागि परियोजनाका मार्गदर्शनहरू अपर्याप्त थिए र अन्तर्राष्ट्रिय मानदण्डहरू पूरा भएन।
- निर्माण-पूर्वका वन्यजन्तु सर्वेक्षणहरू जैविक विविधताको सुरक्षा गर्न अल्पीकरण उपायहरूको एकदमै उपयुक्त स्थान, नम्बरहरू र डिजाइन विश्वसनीय रूपममा निर्धारण गर्न डिजाइन गरिएको थिएन।
- जलविज्ञानका लागि डिजाइन गरिएको तर वन्यजन्तु क्रसिङहरूको रूपमा सम्भाव्य सेवा प्रदान गर्न सक्ने क्रस निकासीहरूलाई यी संरचनाहरूले वन्यजन्तुका लागि मार्गहरूको रूपमा प्रकार्य गर्छ वा गर्दैन भनी निर्धारण गर्न निरीक्षण गरिएको थिएन।

- प्रस्तावित सिफारिसहरूले संरचनाको प्रकार, बारम्बारता, खाली ठाउँ, आयामहरू, फेन्सिङ र आवाजको क्षीणताका लागि अन्तर्राष्ट्रिय वा क्षेत्रीय डिजाइनका मार्गदर्शनहरूलाई पालना गरेको छैन।
- निर्माणअघि र पछिका निरीक्षण र मूल्याङ्कनका लागि वित्त व्यवस्था परियोजनाको बजेटमा पर्याप्त थिएन।
- बासस्थानको नोक्सानी सुरक्षा उपायका सिफारिसहरूमा अपेक्षित थियो।
- कुनै सडक पर्यावरणीय विशेषज्ञहरूले प्रत्यक्ष इन्पुट वा निरीक्षण प्रदान गरेको छ।
- परियोजना बजेट उचित सुरक्षा उपायहरू निर्माण गर्नका लागि सम्भावित पर्याप्त थिएन।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

2020 को सुरुवातमा परियोजनाले प्रारम्भिक खण्डहरूमा निर्माण सुरु गरेको छ (चित्र18)। यो लेखिरहेको बेला कुनै निरीक्षण वा अनुसन्धान सञ्चालन गरिएको छैन; यद्यपि, वन्यजन्तुका गतिविधिहरू (क्यामेरा ट्र्यापहरू) र सडकमा हुने मृत्युका सर्वेक्षणहरूको निरीक्षण अझैसम्म निर्माण नगरिएको (निर्माण-पूर्व) र ती निर्माण अन्तर्गत रहेका (निर्माणको अवधिमा) खण्डहरूका लागि योजनाबद्ध छन्।

USAID रिपोर्ट खुलासा गरेपछि, स्थान, डिजाइनको उपयुक्तता र वन्यजन्तु अन्डरपासहरूका सङ्ख्याहरू प्रमाणित र पुनः पुष्टि गर्नका लागि BBA मा वन्यजन्तु अध्ययनका डाटा पुनः विश्लेषण गरिएको थियो (Karki, 2020)। यो कार्यले नयाँ अल्पीकरण रणनीतिको सिफारिस निम्त्याएको छ जसले 115 किमिको NB सडक खण्डमा 112 वटा वन्यजन्तु अन्डरपास (सानादेखि एकदमै विशाल आकारमा भिन्नता रहेर) र दुईवटा वन्यजन्तु ओभरपास (50 मि चौडा) प्रस्ताव गर्छ। सिफारिस गरिएको अल्पीकरण रणनीतिले प्राथमिक वन प्याचका बासस्थानहरूमा अवस्थित धेरै विद्यमान निकास संरचनाहरू समावेश गरेको जसलाई वन्यजन्तु गतिविधिलाई सहायता गर्न स्तरवृद्धि गर्न सकिन्छ (चित्र19)।



चित्र18: नारायणघाट र बुटवल (NB) बीच दुई लेनको सडकमा सही बाटो वनस्पति खाली गर्न सुरु गरिएको संरचना। क्रेडिट। Anthony P. Clevenger.



चित्र19: हाल सीमित वन्यजन्तु मार्गको सम्भावना प्रदर्शन गर्ने विद्यमान दुईवटा सेल भएको सानो पुल। यो संरचना 6-मि उच्च र 16-चौडा एकल स्तानको सानो पुल भएको प्रतिस्थापनका लागि योजनाबद्ध छ। क्रेडिट: Anthony P Clevenger.

सफलता वा असफलता?

प्रारम्भिक रूपमा, परियोजना निर्माण-पूर्वका फिल्ड अनुसन्धान र उत्कृष्ट अभ्यासहरूमा आधारित रहेर वन्यजन्तुमा हुने प्रतिकूल प्रभावहरू पर्याप्त रूपमा मूल्याङ्कन गर्न र कडा अल्पीकरण रणनीति उचित रूपमा विकास गर्न असफल भएको छ। संरचना निलम्बन गर्ने USAID को अनुरोध परियोजना ढिलाइ भयो र नेपालको सडक विभाग (DoR) र ADB लाई परियोजनाका प्रभावहरू पुनर्मूल्याङ्कन गर्न र फिल्ड डाटा र अन्तर्राष्ट्रिय रूपमा उत्कृष्ट अभ्यासहरू दुवै निगमित गरेर थप विस्तृत अल्पीकरण रणनीति विकास गर्न अनुमति दियो। अन्ततः यसले वन्यजन्तुमा हुने चार-लेनको राजमार्गका प्रभावहरू र बासस्थानको कनेक्टिभिटीको आवश्यकतालाई थप पर्याप्त रूपमा सम्बोधन गर्ने नेपालको क्षमता सुधारेको छ। क्षमता बढेर BBA को विकास, वन्यजन्तुका उत्कृष्ट अध्ययन डिजाइन, वन्यजन्तुका सुधारिएका डाटा सङ्कलन विधि, उच्च गुणस्तरका विश्लेषण र वन्यजन्तुको थप अर्थपूर्णका सुरक्षा उपाय सिफारिसहरूमा यो जानकारीको प्रयोग निम्त्याएको छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

मौलिक रूपमा, NB सडक परियोजनाको EIA(DoR, 2016) ले राजमार्गभरीका वन्यजन्तु प्रजातिहरूको विविध समूहद्वारा सुरक्षित मार्ग सुनिश्चित गर्न पाँचवटा डुअल प्रकार्य (पानीको निकासी र वन्यजन्तुको मार्ग) को पहिचान समावेश गरेको छ। यिनीहरूमा दुईवटा कलभर्ट र तीनवटा छोटो/सानो पुल समाविष्ट छ। तिनीहरू NB सडक परियोजनाद्वारा द्विभाजित 53 किमिको बाघको निर्दिष्ट गम्भीर बासस्थानमा छवटा पहिचान गरिएका वन्यजन्तु गतिविधिका कोरिडोरहरूमा स्थित थिए जुन वन रक्षक बासस्थानको प्रति 10.6 किमि एउटा वन्यजन्तुको मार्ग संरचनामा मात्र औसत छ।

यो संशोधित NB सडकको अल्पीकरण रणनीतिले जैविक विविधताको संरक्षण गर्ने थप विस्तृत पद्धति विकास गर्न नेपाल DoR र ADB को संयुक्त प्रतिबद्धतालाई प्रतिबिम्बित गर्छ। योजनाबद्ध जल निकास संरचनाहरूको मूल्याङ्कन प्रभावकारी वन्यजन्तु मार्गका संरचनाहरूका लागि विचार गरिएको चारवटा डिजाइनको मापदण्डमा निर्भर रहेको छः (Asian Development Bank, 2019b) (1) संरचनाको खुलापन, (2) संरचनाको आकार, (3) संरचनाको प्रकार र (4) संरचनाको स्पेसिङ।

यो संशोधित अल्पीकरणको रणनीतिले एसियामा विगत पाँच वर्षमा जैविक विविधता सुरक्षित गर्न प्रभावकारी ग्रीन पूर्वाधारका आवेदनहरूको द्रुत विकास प्रतिबिम्ब गर्छ। EIA रिपोर्ट वन्यजन्तु मृत्यु र पर्याप्त मात्रामा बासस्थान कनेक्टिभिटीमा हुने चारवटा लेनका राजमार्ग प्रभावहरू सम्बोधन गर्न नेपाल वा तराई आर्क ल्यान्डस्केपमा कुनै मार्गनिर्देशन वा अनुभव नभएको हुँदा 2016 मा प्रकाशन गरिएको थियो। त्यसपछि समय मार्गनिर्देशनहरू ADB, भारतको वन्यजन्तु संस्था र प्रकृतिका लागि विश्व व्यापी कोष (WWF)-नेपालद्वारा बनाइएका छन्। यिनीहरू आधारभूत मार्गनिर्देशनहरू हुन् र यातायातका भावी परियोजनाहरूको थप अनुसन्धान र निरीक्षणमा सुधार गर्ने छन्।

यो मामिला अध्ययनले परियोजनाका सरोकारवालाहरूमध्ये अल्पीकरणका उपायहरू योजना, डिजाइन र कार्यान्वयन गर्ने स्थानीय प्रतिबद्धता र क्षमताको महत्त्व प्रदर्शन गर्दछ। अर्को पाठ बाहिरी निरीक्षण र योजना र डिजाइन चरणमा परियोजनाहरूबारे सूचित गर्ने राष्ट्रिय वा क्षेत्रीय विशिष्ट मार्गनिर्देशनहरूको मानको महत्त्व हो।

सम्पर्कहरू

Karma Yangzom, एसियाली विकास बैंक: kyangzom@adb.org

डा Jhamak Karki, ADB मा जैविक विविधताको परामर्शदाता: jbkarki@gmail.com

Norris Dodd, ADB को जैविक विविधता परामर्शदाता: doddbenda@cableone.net

Pramod Neupane, WWF-Nepal: pramode.neupane@wwfnepal.org

मामिला अध्ययन 6. रेलमार्ग: पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग (नेपाल)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: रेलमार्ग

राष्ट्र: नेपाल

परियोजनाको नाम/स्थान: पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग, चितवन-पर्सा खण्ड

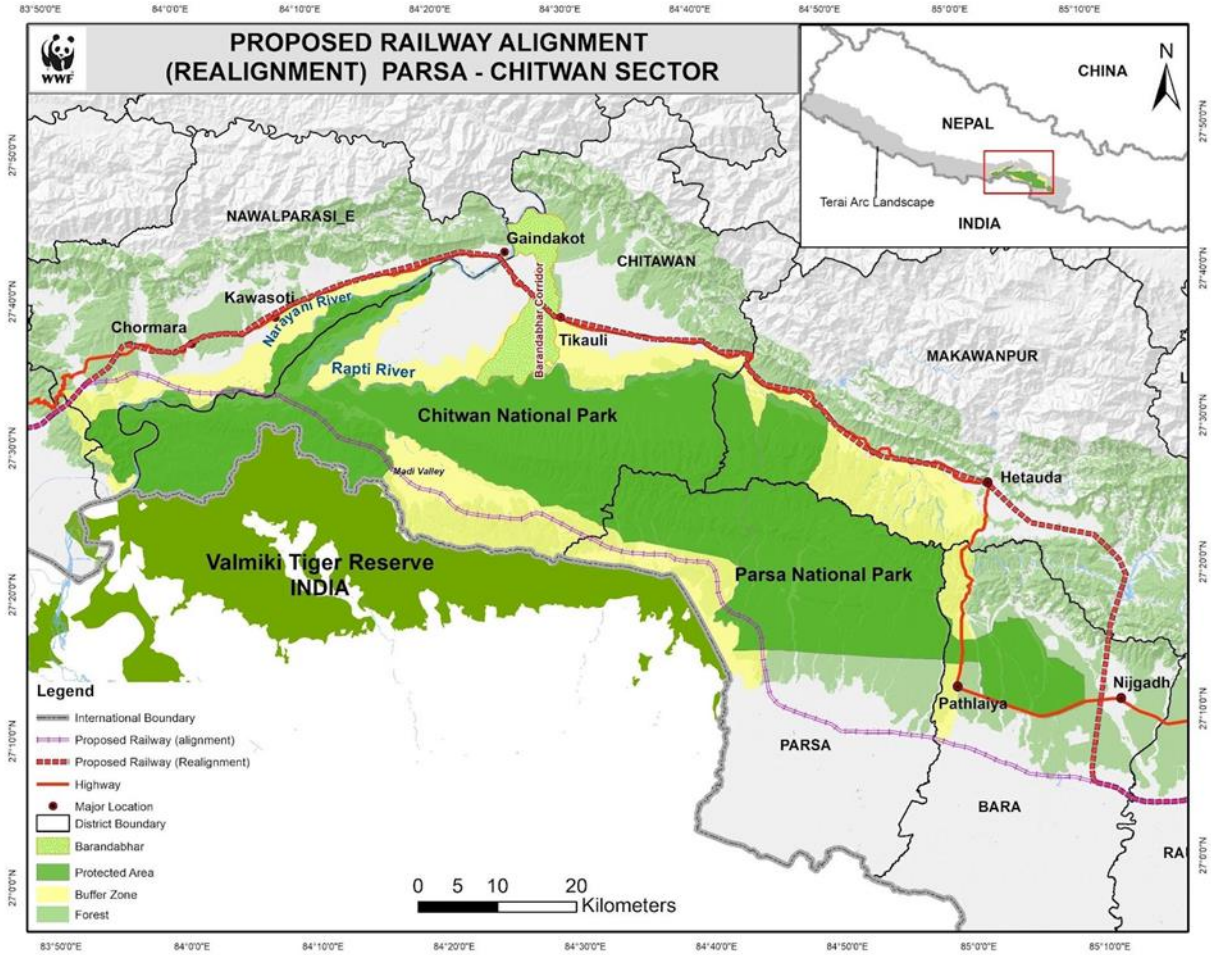
समर्थक: नेपाल सरकार

सुरक्षा योजना र नीति

प्रभाव मूल्याङ्कन

पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग योजनाबद्ध एकल-ट्रयाक विद्युतीय रेलमार्ग हो जुन 24 वटा तराईको जिल्लाबाट हुँदै, नेपालभरी 945 किमिको हुने छ। यो रेलमार्ग नेपालको राष्ट्रिय प्राथमिकताहरू मध्ये एक हो र ट्रान्स-एसियाली राजमार्ग नेटवर्कको भाग हुने छ, जुन नेपाल सरकारले 2006 मा साझेदारको रूपमा हस्ताक्षर गरेको छ र 2012 मा प्रमाणित गरियो। परियोजना शारीरिक संरचना र यातायात मन्त्रालयभित्र रेलमार्गहरूको विभाग (DoRW) द्वारा व्यवस्थित गरिन्छ। नेपाल सरकारले आदर्शतम पङ्क्तिबद्धता निर्धारण गर्न 2010 मा रेलमार्गका लागि प्रारम्भिक व्यवहार्यता अध्ययन सञ्चालन गरेको छ। वैकल्पिक रूटहरू निर्माणयोग्यता, आर्थिक व्यवस्था, वातावरणीय प्रभाव र रेलमार्ग स्टेशनहरूमा स्थानीय जनसङ्ख्याहरूको पहुँचको विचारसँग पनि समीक्षा गरिएको थियो।

प्रस्तावित रेलमार्ग गठबन्धनको एउटा खण्ड (सिमारादेखि टामसारियासम्म) ले चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (CNP), United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) को विश्व सम्पदाको साइट र छिमेकी पर्सा राष्ट्रिय निकुञ्ज (PNP; चित्र 20) बाट हुँदै जान्छ। तराईको ल्याण्डस्केप र CNP र PNP का PA हरू नेपालको एकदमै विविधतापूर्ण, वन्यजन्तु प्रजातिहरूले भरिपूर्ण छ। चितवन-पर्सा कम्प्लेक्स पनि उच्च बाघको घनत्व भएको ल्याण्डस्केप हो र हाल LI द्वारा विशिष्ट रूपमा अखण्डित छ। World Heritage Committee (WHC) लाई पूर्व-पश्चिम रेलमार्गको निर्माण र सञ्चालनले क्षेत्रीय रूपमा महत्वपूर्ण वन्यजन्तुका जनसङ्ख्याहरूका लागि बासस्थान कनेक्टिभिटीलाई प्रभाव पार्ने छ र क्षेत्रको "उत्कृष्ट विश्वव्यापी मान" लाई नकरात्मक रूपमा प्रभाव पार्ने छ भन्ने कुराको चिन्ता थियो। तसर्थ, WHC ले सबै निर्माणलाई EIA पूरा नहुँदासम्म रोक्नका लागि अनुरोध गरेको छ (World Heritage Convention, 2014)। Nepal's Department of National Parks and Wildlife Conservation (DNPWC) पनि पार्कबाट गठबन्धको विरुद्धमा छ भन्ने कुरालाई स्वीकार गरेर, सबै वैकल्पिक गठबन्धहरू पार्कबाट पनि जाने भएकोले WHC ले अतिरिक्त वैकल्पिक विकल्पहरूको विचार गर्नुपर्छ भनी अनुरोध गरेको छ (Van Merm & Talukdar, 2016; World Heritage Convention, 2014)।



चित्र20: चितवन-पर्सा खण्डमा रहेको पूर्व-पश्चिम रेलमार्गका प्रस्तावित गठबन्धनहरू। यो रेलमार्ग खण्डलाई पहिले चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज (पर्पल रेखा) बाट योजनाबद्ध गरिएको थियो तर पछि हेटौडादेखि चितवनसम्म महेन्द्र राजमार्गको संलग्न गठबन्धनलाई पछ्याउँदै पार्कहरूबाट टाढा पुनः पङ्क्तिबद्ध (रातो रेखा) गरिएको थियो। यो पुनः पङ्क्तिबद्ध खण्ड हाल विस्तृत परियोजना रिपोर्टको तयारी चरण अन्तर्गत छ। क्रेडिट: WWF-नेपाल।

IUCN रातो सूचीमा पर्ने वा केन्द्रीय प्रजातिहरू

बेङ्गाल टाइगर (*Panthera tigris tigris*), एसियाली हात्ती (*Elephas maximus*), एक सिङ्गे गैंडा (*Rhinoceros unicornis*), चितुवा (*Panthera pardus*)

EIA का सिफारिसहरू

2016 मा CNP मा अतिरिक्त गठबन्धन व्यवहार्यता छलफलहरू गरिएको थियो र निम्न सरोकारवालाहरू उपस्थित थिए:

- रेलमार्ग विभाग, भौतिक संरचना तथा यातायात मन्त्रालय
- वन तथा माटो संरक्षण मन्त्रालय

- संघीय मामिला तथा स्थानीय विकासको मन्त्रालय
- प्राकृतिक स्रोतहरू र आर्थिक योजना संघ
- राष्ट्रिय योजना आयोग
- न्यायिक समिति
- DNPWC
- IUCN वन्यजन्तु विशेषज्ञहरू
- WWF - नेपाल

यी छलफलहरूलाई पालना गरेर, दुईवटा गठबन्धन प्रस्ताव गरिएको थियो: एउटा राष्ट्रिय पार्कहरूबाट जाने र तिनीहरूबाट पूर्ण रूपममा टाढा रहने एउटा (चित्र 20)। DNPWC अधिकारीहरूले राष्ट्रिय निकुञ्जहरूबाट गएको गठबन्धनले पार्कका एकदमै महत्त्वपूर्ण वन्यजन्तु जनसङ्ख्याहरूलाई दीर्घकालीन र मर्मत गर्न नसकिके क्षति पुऱ्याउँछ भनी पर्दर्शन गरेका छन् (DNPWC, 2016)। सामाजिक दृष्टिकोणबाट, पार्कहरूबाट टाढा रहने गठबन्धनले थप महत्त्वपूर्ण आर्थिक केन्द्रहरूबाट गएर उक्त क्षेत्रमा रहेका स्थानीय समुदायहरूलाई पनि अझै राम्ररी सेवा प्रदान गर्ने छ भनी फेला पारेको छ। तसर्थ, पार्कहरूको वरिपरिको लामो रूटका लागि कुनै पनि अतिरिक्त खर्चहरूको वावजुद, वैकल्पिक गठबन्धनले वातावरणीय लाभहरूको साथमा दीर्घकालीन आर्थिक लाभहरू प्रदान गर्ने छ भनी निर्धारण गरिएको थियो (Van Merm & Talukdar, 2016)।

दिइएका वातावरणीय, सामाजिक र आर्थिक लाभहरूको अनुसार, सरोकारवालाहरूले रेलमार्गलाई राष्ट्रिय निकुञ्जहरूभन्दा बाहिर पुनः पङ्क्तिबद्ध गरिने छ भनी सहमति जनाएका छन्। DoRW का प्रारम्भिक अनुमानहरू (USD 7.5 मिलियन) मा आधारित रहेर PA हरूबाट पङ्क्तिवद्धको तुलनामा PA हरूभन्दा बाहिरको पङ्क्तिवद्ध (USD 6.7 मिलियन) का लागि प्रति किमि यूनिट निर्माण कम थियो। वन्यजन्तु क्रसिङ संरचना, सुरुङ, आवाज अवरोधहरू र निर्दिष्ट गति कम गर्ने सहित PA हरूका बफर क्षेत्रमा रेलका खण्डहरूका लागि विभिन्न अतिरिक्त अल्पीलकरणका सिफारिसहरू गरिएका थिए।

2018 मा, अहिले निजगढ-हेटौडा-भरतपूर खण्ड भनिने वैकल्पिक पङ्क्तिवद्धका लागि विस्तृत परियोजनाको रिपोर्टको सर्वेक्षण, डिजाइन र तयारीको नेतृत्व गर्न परामर्श सेवाहरूका लागि कल गरेर रूचिको अभिव्यक्ति प्रकाशित गरेको छ (DoRW, 2018)। 2021 सम्म, EIA अझै पनि यो खण्डका लागि तयार गरिँदै छ।

2018 देखि, DNPWC ले पार्कहरूभन्दा बाहिरका पर्यावरणीय प्रक्रियाहरू पनि संरक्षण गरिएको छ भनी सुनिश्चित गर्न नयाँ पङ्क्तिवद्धको सम्बन्धमा DoRW लाई संलग्न गर्न जारी राखेको छ। IUCN र WWF जस्ता अन्तर्राष्ट्रिय निकाय र संस्थाहरूसँगको समन्वयनमा, DNPWC ले 2018 मा काठमाडौँमा "रेखीय पूर्वाधार र वन्यजन्तु संरक्षण" मा कार्यक्रम व्यवस्थित गरेको छ (DNPWC, 2018)। यो कार्यक्रमले वन्यजन्तुमा हुने LI का प्रभावहरू कम गर्नका लागि प्राविधिक दक्षता र उत्कृष्ट अभ्यासहरू साझा गर्न अवसर उपलब्ध गराउँदै, रेलमार्ग तथा सडक विभाग सहित विभिन्न सरकारी विभागहरूलाई एकसाथ ल्याएको छ। DNPWC ले पार्क र अन्य गम्भीर बासस्थानहरूको बीचमा

कनेक्टिभिटी कायम राख्नका लागि अन्तरपास र ओभरपासहरू जस्ता अल्पीकरण मापनहरूका लागि धकेलेको छ।(DNPWC, 2021)

सुरक्षा उपायको पर्याप्तता

यो परियोजना अझैपनि प्रारम्भिक योजनाको चरणमा भएकोले, कुनै सुरक्षा उपायहरू औपचारिक रूपमा प्रस्तावित गरिएको छैन (चित्र 21)। पङ्क्तिबद्ध अब उपरान्त पार्कहरूबाट नजाने भएतापनि, DoRW ले अझै पनि चितवन र पर्सा राष्ट्रिय निकुञ्जहरूदेखि चुरिया र मध्य-पहाडका बास्थानहरूभित्र र बाहिर फैलिएका वन्यजन्तुका लागि वनजन्तु-रेलका ठक्करहरू कम गर्न र जनसङ्ख्याको कनेक्टिभिटीको अवरोधलाई कम गर्न विषय मामिलाका विशेषज्ञहरूसँग परामर्श लिइरहेको छ। चिन्ताहरू विशेषगरी भरतपुर नजिकैको खण्डका लागि उच्च छन्, जहाँ रेलमार्गले गम्भीर रूपमा महत्त्वपूर्ण बरन्दाभार वन्यजन्तु कोरिडोरलाई द्विभाजित गर्ने छ र रामसार साइटको रूपमा निर्दिष्ट गरिएको महत्त्वपूर्ण जलमयभूमि, बिसाजारी ताल नजिकैबाट हुँदै पनि जाने छ।



A

B

चित्र 21: (A) महाकाली विद्युतीय रेलमार्गकोको बर्दिबासको खण्डमा देखिए अनुसार निर्माण गरिएको रेलमार्गको बाँध।(B) हाइड्रोलोजिकल उद्देश्यहरूका लागि डिजाइन र स्थापना गरिएका कलभर्टहरू। क्रेडिट: Pramod Neupane, WWF-नेपाल।

सुरक्षा उपायको कार्यान्वयन र परिणामहरू

निरीक्षण र अनुसन्धान

परियोजना अझै पनि प्रारम्भिक योजनाको चरणमा भएकोले कुनै निर्माणपश्चातको निरीक्षण वा अनुसन्धा भएको छैन। यद्यपि, कार्यान्वयन गरिएका सुरक्षा उपायहरूको प्रभावकारिता उक्त निरीक्षण र अनुसन्धान आवश्यक छन् भनी EIA र BBA ले सिफारिस गर्ने छ।

सफलता वा असफलता?

महत्त्वपूर्ण बासस्थानलाई बचाउनका लागि चितवन र पर्सा राष्ट्रिय निकुञ्ज वरिपरिको रेलमार्ग पुनः रूट गर्ने मौलिक पङ्क्तिबद्धता र विशिष्ट निर्णयको पुनः विचार संरक्षणको सफलताका लागि विचार गरिनुपर्छ। सरोकारवाला

सहकार्य र वैकल्पिक पङ्क्तिबद्धताहरूको समीक्षा बाघको जनसङ्ख्यासहित उच्च जैविक विविधताका क्षेत्रहरूमा कम हानी पुऱ्याउने पङ्क्तिबद्धताको सर्वसम्मतिमा आगमन हुन गंभीर रूपमा महत्त्वपूर्ण थिए।

अद्यावधिक गरिएको गठबन्धनको सम्बन्धमा, परियोजना अझै पनि योजना बनाउने चरणमा छ र त्यसकारण कुनै पनि सुरक्षाको उपायहरू अझैसम्म निर्माण गरिएको छैन। निर्माण-पश्चातको निरीक्षण र अनुसन्धान परियोजनाको सफलता वा असफलतालाई मूल्याङ्कन गर्नका लागि सञ्चालन गर्न आवश्यक हुने छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

यो मामिला अध्ययन एसियाके केही उदाहरणहरू मध्ये एक हो जहाँ अल्पीकरणको अनुक्रम (बचाउने, कम गर्ने, पूर्ववस्थामा ल्याउने, क्षतिपूर्ति दिने) को भागको रूपमा "बचाउने" भाग लागू गरिएको छ। LI परियोजनाहरूले प्रजाति र पर्यावरणीय प्रणालीहरूमा दीर्घकालीन अपूरणीय प्रभावहरू पार्न सक्छन् र केही परियोजनाहरूले उच्च जैविक विविधता र लोपोन्मुख वन्यजन्तुका जनसङ्ख्याका क्षेत्रहरू पूर्ण रूपमा पन्छाउँछन्।

पूर्व-पश्चिम रेलमार्गको चितवन-पर्सा खण्डले सक्रिय योजना र सहकार्यको महत्त्व प्रदर्शन गर्छ। परिस्थितिक रूपमा दीर्घकालीन रेलमार्ग परियोजनाहरूका लागि परियोजना विकासकर्ता वा प्रस्तावक र संरक्षण सरोकारवालाहरू बीचको सहकार्य महत्त्वपूर्ण छ। सफल बनाउनाका लागि, यो उदाहरणले दुईवटा मुख्य बुँदा चित्रण गर्दछ:

- पार हुने र उच्च संरक्षणको सरोकार र जैविक विविधताका हटस्पटहरूको क्षेत्रमा गम्भीर प्रभाव पार्ने परियोजनाहरूको योजना र डिजाइनबारे सूचित गर्न योजना चरणमा प्रारम्भिक सान्दर्भिक फिल्डको डाटा कम्पाइल गर्न विस्तृत गृहकार्य आवश्यक हुन्छ।
- उच्च जैविक विविधताका क्षेत्रहरू र संरक्षण सरोकारका प्रजातिहरूलाई हुन सक्ने प्रभावहरूको सम्बन्धमा पङ्क्तिबद्धताबारे कुनै पनि निर्णय लिनुअघि बहु-राज्यको सरोकारवालाको परामर्श हुनुपर्छ।

नेपालको पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग एसियाका अन्य LI परियोजनाहरूको उदाहरण बन्ने छ र संरक्षण सरोकारका प्रजातिहरूलाई र गम्भीर रूपमा महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रणाली र PA हरूमा हुने दीर्घकालीन प्रभावहरू निम्त्याउने उच्च स्टेक परियोजनाहरूका लागि रोकथाम विकल्पमा समर्थन प्रदान गर्ने छ।

सम्पर्कहरू

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

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

हरि भद्रा अचार्य, पर्यावरण वैज्ञानिक, DNPWC: hbacharya07@gmail.com

मामिला अध्ययन 7. अर्थशास्त्र: पावर लाइन: जाभा-बाली 500 किलोभोल्ट पावर प्रसारण क्रसिड परियोजना (इन्डोनेसिया)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: पावर लाइन

राष्ट्र: इन्डोनेसिया

स्थान (प्रान्त/राज्य): जाभा र बाली

परियोजनाको नाम: जाभा-बाली 500 किलोभोल्ट (KV) पावर प्रसारण क्रसिड परियोजना

समर्थकहरू: पेरुसाहान लिस्ट्रिक नेगारत (PLN) (इन्डोनेसियन राज्यको विद्युत कम्पनी) र ADB (ऋण दिने संस्था)

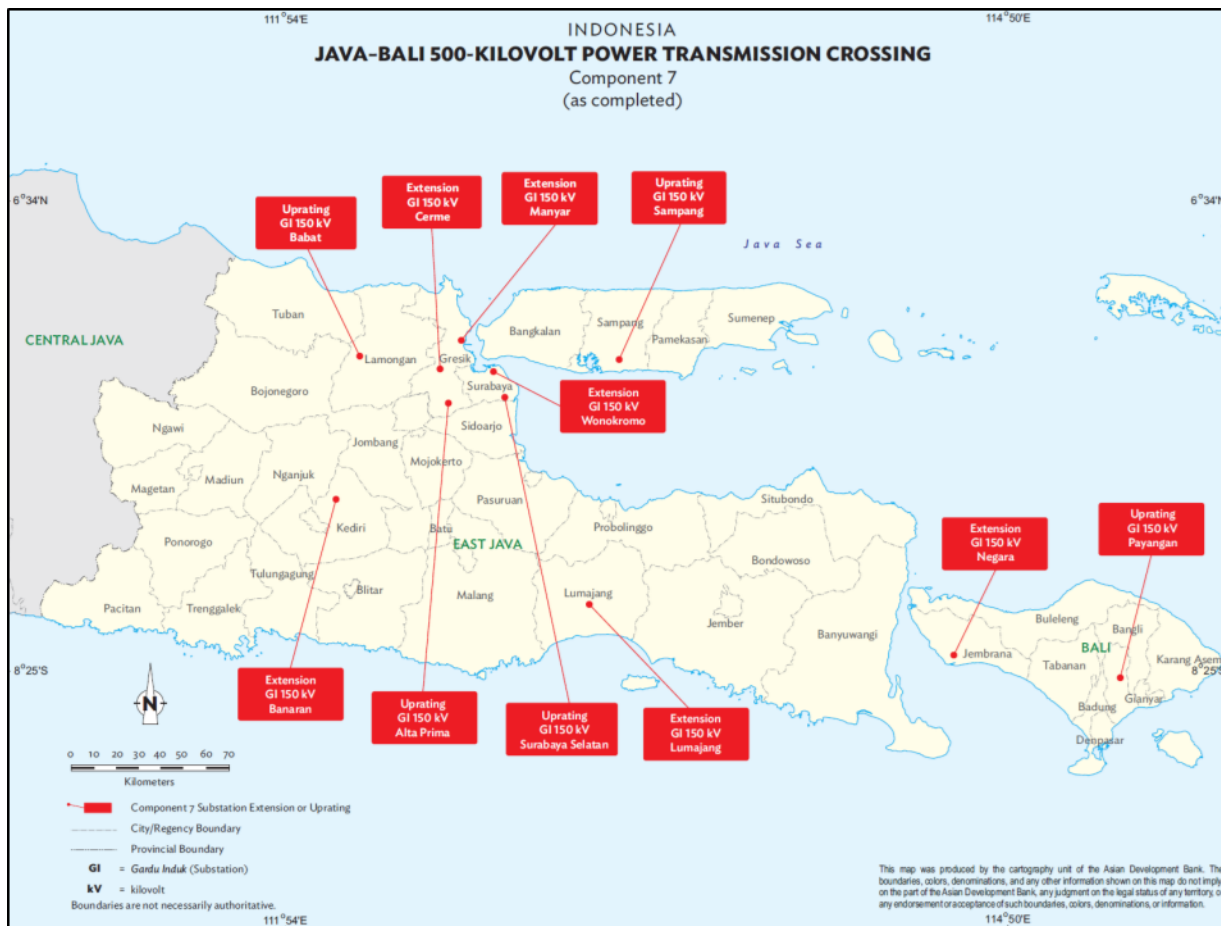
परियोजना र आर्थिक उपकरणहरूको परिचय

बालीको टापु इन्डोनेसियाको सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण पर्यटन गन्तव्यमध्ये एक हो र परिणाम स्वरूप, बालीको अर्थतन्त्रले देशको राष्ट्रिय ग्रस घरेलु उत्पादनमा महत्त्वपूर्ण रूपमा योगदान पुऱ्याउँछ (Asian Development Bank, 2021)। हाल, बालीमा न्यून जेनेरेसन रिजर्भ मार्जिन र ट्रान्समिशनको सङ्कीर्ण स्थानहरूका कारण बारम्बार पावर आउटेज र ब्ल्याकाउटहरू भइरहेको छ। बालीको पावर प्रणाली 400 मेगावाट (MW) प्रसारण गर्न स्थापना गरिएको क्षमता भएका चार 150-kV का अन्डरसी केबुलहरू अनुसारको जाभा ग्रिडमा लिङ्क भएको छ तर यी प्रसारण लाइनहरूको विश्वसनीयता कमजोर छ। यो प्रणालीका साथै, बालीले अघिल्लो पटक डिजेल जेनेरेसन (थर्मल पावर स्टेसनहरू) बाट विद्युत उत्पादन गरेको थियो। यद्यपि, 2013 मा प्रान्तीय सरकारले बालीलाई वातावरणीय रूपमा सुरक्षित क्षेत्रको रूपमा घोषित गरेको हुनाले डिजेलको प्रयोगमा रोक लगाइएको थियो। पेरुसाहान लिस्ट्रिक नेगारत (PLN) (Perusahaan Listrik Negara, 2013) अनुसार बालीमा पावर आपूर्ति सुधार्ने उत्कृष्ट विकल्प भनेको बाली र जाभाबीच पावर प्रसारण प्रणाली बलियो बनाउनु थियो।

जाभा-बालीको 500-kV पावर प्रसारण परियोजना 2009 मा प्रस्ताव गरिएको थियो। यसले 1,500 MW पावर प्रसारण गर्ने क्षमताको साथमा जाभा र बालीबीच 220 किमि अतिरिक्त उच्च भोल्टेज रेखाहरू संरचना गर्ने लक्ष्य राखेको थियो। परियोजनाले पूर्वी जाभामा 500/150-kV को सबस्टेसन विस्तार गर्ने, बालीमा नयाँ 500/150 किलोभोल्टको सबस्टेसन निर्माण गर्ने र एघारवटा 150/20-kV सबस्टेसन (चित्र 22 र चित्र 23) स्तरवृद्धि गर्ने लक्ष्य पनि राखेको थियो। परियोजनामा संरचना निरीक्षण, सुरक्षा उपायहरू र क्षमता विकासमा परियोजना व्यवस्थापन समर्थन गर्ने परामर्श सेवाहरू पनि समावेश थिए।



चित्र 22: जाभा-बाली 500-kV परियोजनाको 1 देखि 6 वटा तत्वहरूको स्थान र विवरण। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-KV पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।



चित्र23: जाभा-बाली 500-kV परियोजनाको 7 तत्वको स्थान र विवरण। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-KV पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।

जाभा-बालीको 500-kV पावर परियोजनालाई तीन कारणका लागि मामिला अध्ययनको रूपमा चयन गरिएको थियो। पहिलो, पावर लाइनको पङ्क्तिबद्धता दुईवटा राष्ट्रिय निकुञ्ज, बालुरान राष्ट्रिय निकुञ्ज र बाली भारत राष्ट्रिय निकुञ्जको नजिक छ अर्थात् वन्यजन्तुलाई प्रभाव पर्ने सम्भावना थियो र सुरक्षा उपायहरू आवश्यक पर्ने सम्भावना थियो (चित्र24)। दोस्रो भनेको डाटाको उपलब्धता हो। 2016 मा, ADB (यो परियोजनाको एउटा अनुदानकर्ता) ले 2009 को ADB सुरक्षा उपायहरूको नीति मुल्याङ्कन गर्न यो LI परियोजनाको आर्थिक विश्लेषण आयोजना गरेको थियो। विश्लेषण परियोजना र पारम्परिक परियोजनाका मूल्याङ्कनहरूमा वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्नुका लाभहरूसँग सम्बन्धित नभएका पक्षहरूलाई अप्रत्यक्ष लागतहरूका महत्त्व देखायो। तेस्रो कारण भनेको ADB विश्लेषणका कारण, जाभा-बाली परियोजना वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयनबाट निम्तिने मौद्रिक लाभहरूलाई स्पष्ट रूपमा प्रदर्शन गर्नुको राम्रो उदाहरण हो। ADB ले यो परियोजनामा कार्यान्वयन गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूबाट पाइएका लाभहरू 10 वर्षमा USD 3.9 मिलियन बराबर हुन्छ भनी अनुमान गर्दछ(Asian Development Bank, 2016)।

ADB द्वारा गरिएको आर्थिक विश्लेषणले परम्परागत व्यावसायिक-उन्मुख परियोजनाको मूल्याङ्कनको पालना गर्दैन। ADB ले परियोजनाले गर्दा तेस्रो पक्षहरूलाई भएका अप्रत्यक्ष प्रभावका लागत र लाभ र परियोजनाद्वारा कार्यान्वयन

गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायका लाभहरू लगायत जाभा-बाली परियोजनाको खुद वर्तमान मान¹ गणना गरको छ (Asian Development Bank, 2016)। प्रायजसो, यी परिवर्तीहरू परियोजनाको खुद वर्तमान मानको गणनामा समावेश गरिँदैन। वास्तवमा, 2009 मा जाभा-बाली 500-kV परियोजनाको व्यवहार्यता मूल्याङ्कन गर्दा, PLN यसको व्यवहार्यता विश्लेषणमा यी परिवर्तीहरूका लागि उत्तरदायी हुँदैन।

आर्थिक विश्लेषण

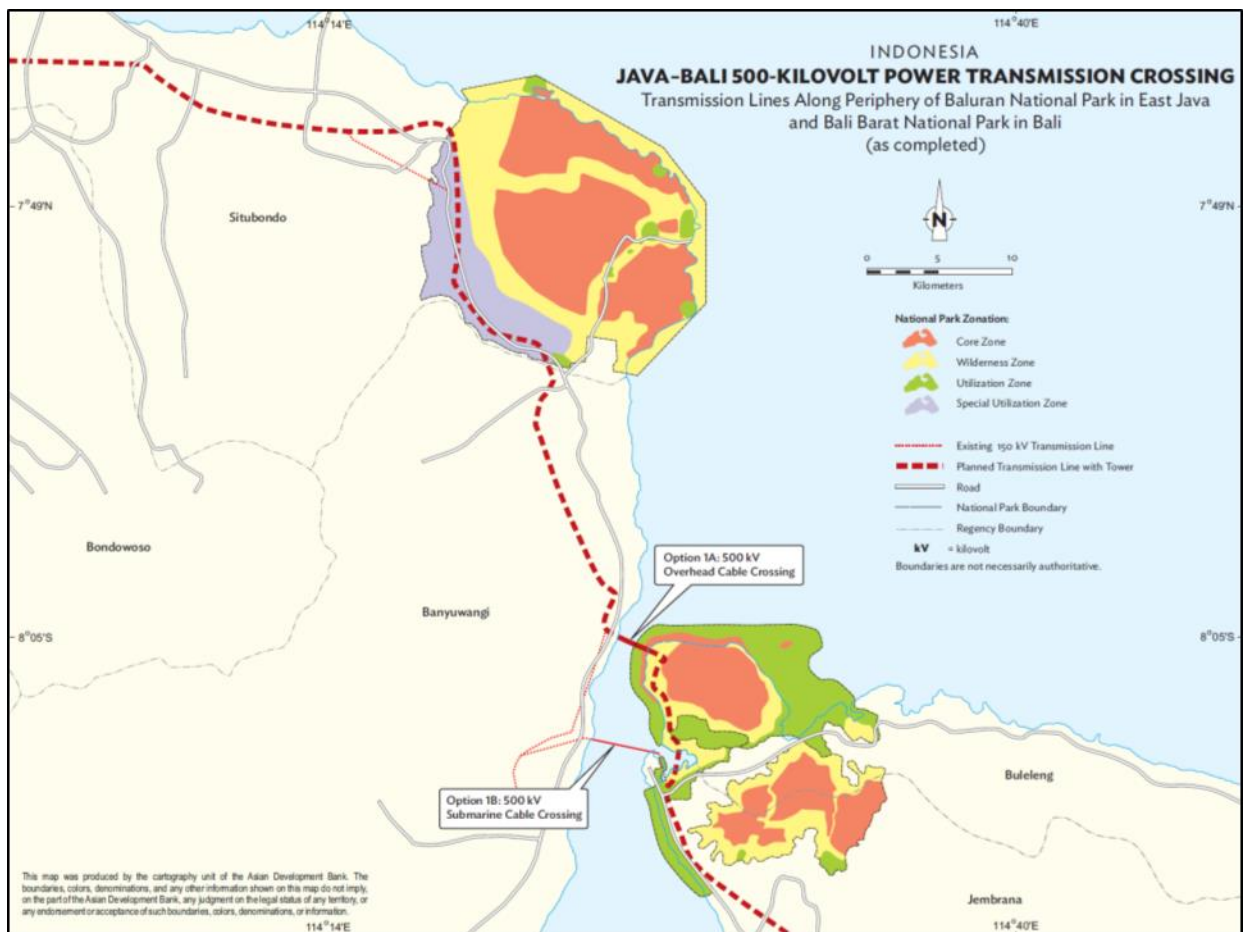
ADB द्वारा गरिएको विश्लेषण जाभा-बाली 500 kV परियोजनाको लागत-लाभ विश्लेषण थियो (Asian Development Bank, 2016)। विश्लेषण तलका चारवटा चरणमा गरिएको थियो (सबै गणनाहरूले 10 वर्षको समय क्षितिजबारे विचार गरे):

1. खुद वर्तमान मानको गणनाले परियोजनाका वित्तीय लागत र लाभहरू विचार गरेको छ;
2. मौद्रिक शब्दमा परियोजनाबाट निम्तिएका नकारात्मक आकारको परिमाणीकरण;
3. दुईवटा वातावरणीय सुरक्षा उपायसँग सम्बन्धित लाभहरूको गणना; र
4. सबै मानहरू संयोजन गर्ने र परियोजनाको समायोजित वास्तविक वर्तमान मान गणना गर्ने।

पहिलो चरणमा, लागतहरूमा प्रारम्भिक लगानी र सञ्चालन र मर्मत-सम्भारका लागतहरू पर्छन्। यो परियोजनाको अवस्थामा, यस चरणका लागि वातावरणीय सुरक्षा उपायका लागतहरू पनि थिए। जम्मा लागत USD 2,282 मिलियनमा अनुमान गरिएको थियो। लाभहरू विद्युतको खपतबाट निस्किएको राजस्वमा मापन गरिएको थियो र USD 2,470 मिलियन रकम लागेको थियो। लाभहरूबाट लागत घटाएर, लेखकहरूले खुद वर्तमान मान सकारात्मक USD 188 मिलियन बराबर थियो भनी गणना गरे।

दोस्रो चरणमा, दुईवटा नकारात्मक वाह्यता विचार गरिएका थिए। पहिलोमा प्रसारण लाइनहरू नछुनका लागि विमाका एयरलाइन मार्गहरू परिवर्तन गर्ने आवश्यकता थियो। लेखकहरूले परिवर्तनले विमानको दूरी औसतमा पाँच प्रतिशतले बढाउने छ भनी अनुमान लगाउनुभयो। यो वृद्धिले राष्ट्रिय एयरलाइनहरूमा प्रति वर्ष USD 822,900 वा 10 वर्षमा USD 15 मिलियनको थप लागत प्रस्तुत गर्ने छ। दोस्रो नकारात्मक वाह्यता भनेको परियोजनाको संरचना चरणको अवधिमा बाली भारत राष्ट्रिय निकुञ्जमा केही पर्यटन क्रियाकलापहरू गराएर भएको राजस्वको कमी थियो। यस्तो अवस्थामा, लेखकहरूले पार्कहरूको राजस्व प्रभावित क्षेत्रको साइजको आधारमा 5.4 प्रतिशतले घट्ने छ भनी मान्नुभयो। यो वाह्यताको लागत विश्लेषण समयसँगै लगभग USD 11 मिलियन रहेको अनुमान लगाइएको थियो।

¹ खुद वर्तमान मान भनेको परियोजनाको वित्तीय सम्भाव्यता मूल्याङ्कन गर्न प्रयोग गरिने सूचक हो। विश्लेषण गर्ने प्रत्येक अवधिमा अपेक्षित लाभहरूमा अपेक्षित लागतहरूलाई घटाएर सूचक गणना गरिन्छ। लागत र लाभहरूबीचको फरक प्रत्येक अवधिमा छुट गरिन्छ त्यसैले सबै मूल्यहरू तुलनात्मक हुन्छन् र आजको मुद्रामा अनुवाद गरिन्छ। खुद वर्तमान मान सकारात्मक भएमा परियोजना वित्तीय रूपमा सम्भाव्य हुन्छ अर्थात्, लाभहरू लागतहरूभन्दा बढी हुन्छन्।



चित्र 24 : पूर्वी जाभाको बालुरान राष्ट्रिय निकुञ्ज र बालीको बाली बरत राष्ट्रिय निकुञ्जसँगैको पावर लाइन। स्रोत: एसियाली विकास बैंक। इन्डोनेसिया: जाभा-बाली 500-किलोभोल्ट पावर प्रसारण क्रसिङ परियोजना। पूर्णता प्रतिवेदन। फेब्रुअरी 2021।

तेस्रो चरणमा, अल्पीकरणका दुईवटा उपायका लाभहरू अनुमान गरिएका थिए। पहिलो, लेखकहरूले वायु प्रदूषण कम गर्ने उपायहरू कार्यान्वयन गरेर पाइने आर्थिक लाभलाई परिमाणित गरे। सफा वायु पाउनुका लाभहरू 10 वर्षमा USD 50,000 रहेको मानिएको थियो। जकार्ता महानगरीय क्षेत्रमा आयोजना गरिएको अध्ययनबाट दोस्रो डाटा प्रयोग गरेर अनुमानहरू गरिएका थिए (Asian Development Bank, 2016)। दोस्रो, लेखकहरूले बाली स्टार्लिङ परियोजना भनिने PLN को संरक्षण कार्यक्रमको अनुदानबाट आएका लाभहरू अनुमान गरे। लेउकोप्सार रोथ्सचाइल्ड, *बाली स्टार्लिङ बाली बारत* राष्ट्रिय निकुञ्जको मास्कोट भनिने विरलै पाइने तर प्रचलित चरा हो। यो प्रजातिहरूलाई IUCN द्वारा गम्भीर लोपोन्मुखको रूपमा वर्गीकरण गरिएको छ र 1970 सालदेखि राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सुरक्षा स्थितिमा परेको छ। बाली बारत राष्ट्रिय निकुञ्जमा लगभग 200 वटा बाली स्टार्लिङ चराहरू रहेको अनुमान लगाइएको थियो (Asian Development Bank, 2016)। यो जम्मा सङ्ख्याबाट, 10 वर्षमा परियोजनाको कार्यान्वयनबाट निम्तिने हल्ला र गतिविधिहरूबाट 100 वटा चरा प्रभावित हुने छन् भनी अपेक्षा गरिएको थियो (Asian Development Bank, 2016)। यो अवस्थामा रोकथाम सम्भव थिएन र त्यसैले PLN ले संसाधनहरू क्षतिपूर्तिको रूपमा संरक्षण कार्यक्रममा र कोष पुनर्वास प्रयासहरूका लागि स्थानान्तर गऱ्यो।

बाली स्टार्लिङ परियोजना 1983 मा सुरु भएको थियो र वन्य चराको जनसङ्ख्यालाई क्याम्पिभ-ब्रिड चराहरूमार्फत बलियो बनाइएको छ। परियोजनाले बाली स्टार्लिङ रिकभरी योजनाको विकासका लागि आधार प्रदान गर्‍यो (Perusahaan Listrik Negara, 2013) / ADB (2016) ले बजार मूल्य विधि प्रयोग गरेर यो प्रजातिहरू संरक्षण गर्नुका लाभहरू अनुमान गर्‍यो। लेखकहरूले प्रति चरा USD 500 प्रयोग गरे। यद्यपि, बाली स्टार्लिङको बजार मूल्य प्रकृतिमा पाइने चराहरूको सङ्ख्यामा निर्भर रहन्छ भन्ने कुरा उल्लेख गर्न राम्रो हुन्छ। वास्तवमा, खरिदकर्ताहरूले विरलै पाइने चराका प्रजातिहरूका लागि बढी पैसा तिर्ने भएकाले बाली स्टार्लिङ कार्यक्रमको एउटा मुख्य लक्ष्य भनेको स्थानीय र अन्तर्राष्ट्रिय माग कम गर्न चराहरूको सङ्ख्या बढाउनु हो। यो कार्यक्रमका आर्थिक लाभहरू 10 वर्षमा USD 3.8 मिलियन अनुमान गरिएको थियो।

चौथो र अन्तिम चरणमा, लेखकहरूले नकारात्मक वाह्यता र वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू चाल्दा खुद वर्तमान मान USD 188 मिलियनदेखि USD 166 मिलियनमा 12 प्रतिशतले कम हुन्छ भन्ने कुरा देखाए। यो न्यूनीकरणको बावजूद, समायोजित खुद वर्तमान मानले यी लाभहरू शुद्ध आर्थिक विश्लेषणले अनुमान लगाउने भन्दा पनि थोरै भएतापनि परियोजनाले समाजमा धेरै लाभहरू पाइरहेको देखायो।

ADB ले आयोजना गरेको जस्तो सम्पूर्ण लागत-लाभ विश्लेषणहरूले दीर्घकालीन LI परियोजनाहरूको निर्णय लिने योजनामा महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्नुपर्छ। सकारात्मक होस् वा नकारात्मक जुन भएपनि परियोजनासँग सम्बन्धित परिमाण वाह्यताहरू पहिचान गर्न सधैं सजिलो हुँदैन। यद्यपि, कुन परियोजनालाई प्राथमिकता दिनुपर्छ भन्ने कुरा निर्धारण गर्न तिनीहरूको उत्तरदायित्व आवश्यकत हुन्छ। तिनीहरूले अल्पीकरणका उपायहरूको आवश्यकतालाई पोइन्ट गर्न र कुन विशेष उपायहरू बढी लागत प्रभावकारी छन् भन्ने बारेमा मार्गनिर्देशन प्रदान गर्न पनि सक्छन्।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

ADB द्वारा आयोजना गरिएको आर्थिक विश्लेषणले जाभा-बाली 500-kV परियोजनामा चयन र कार्यान्वयन गरिएका सुरक्षा उपायहरूले सकारात्मक मान सिर्जना गरेको कुरा देखायो। परियोजनाको मूल्याङ्कनमा सम्मिलित भएको दृढ लागत-लाभ विश्लेषणले वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूले वातावरणीय र वन्यजन्तुको मानहरू सुरक्षित गर्ने मात्र नभई पूर्वाधार परियोजनाको समग्र खुद मान थप्न सक्छ भनी प्रदर्शन गर्न सक्छ। परियोजनाहरूले सुरक्षा उपायहरूको लाभ बेवास्ता गर्न जारी राखेमा तर आफ्ना लागतहरू समावेश गरेमा, सरोकारवालाहरूले सुरक्षा उपायहरूलाई लागतको रूपमा मात्र देखे छन्। समान रूपमा महत्वपूर्ण, यो परियोजनाका लागि आयोजना गरिएको लागत-लाभ विश्लेषणको प्रकार प्रतिलिपि बनाउन सकिने खालको हुनुपर्छ जसकारण यसलाई LI परियोजनाहरूका लागि इन्डोनेसिया र एसियाभरि दुवैमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

यो विश्लेषणका प्रकार सञ्चालन गर्ने दुईवटा मुख्य चुनौतीहरू छन् भनी नोट गरिनुपर्छ। पहिलो डाटाको कमी हो। दोस्रो विद्यमान डाटाको उपलब्धता हो। प्रायः जसो परियोजनाको समर्थकले मूल्याङ्कनको अध्ययन सञ्चालन गर्छ तर रिपोर्टहरू सार्वजनिकलाई उपलब्ध छैन। निर्णय गर्ने प्रक्रियामा पारदर्शिता महत्वपूर्ण छ त्यसकारण स्वतन्त्र मूल्याङ्कनहरू सञ्चालन गर्न सकिन्छ। साथै, Java-Bali 500-kV परियोजनाका लागि सिर्जना गरिएका कागजातहरूको समीक्षाले आधिकारिक कागजातहरू सार्वजनिकलाई उपलब्ध भएपनि तिनीहरूमा विस्तृत विवरण र सान्दर्भिक डाटा कम हुन्छ।

सम्पर्कहरू

Marian Delos Angeles. लागत-लाभ विश्लेषण परामर्शदातादेखि ADB: msdangeles@gmail.com

मामिला अध्ययन 8. अर्थशास्त्र: सडक: संघीय रूट 4, पूर्व-पश्चिम राजमार्ग (मलेसिया)

आधारभूत जानकारी

रेखीय पूर्वाधार मोड: सडक

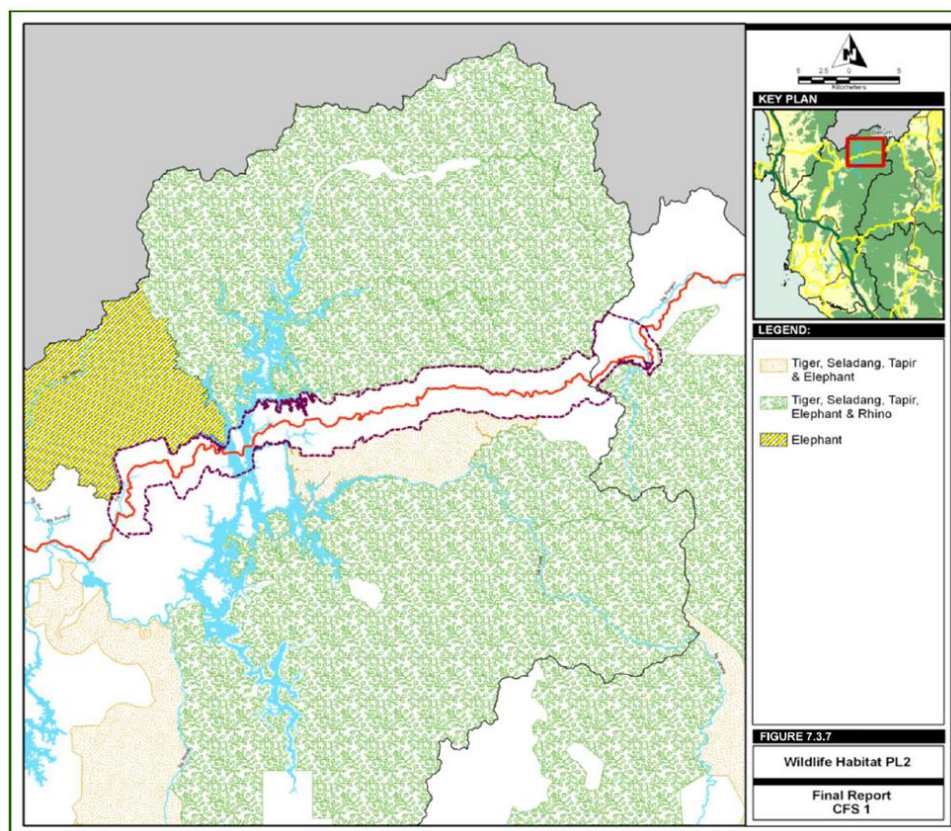
राष्ट्र: मलेसिया

स्थान (प्रान्त/राज्य): Gerik/Perak र Jeli/Kelantan Peninsular मलेसिया

समर्थक: राष्ट्रिय सरकार (मलेसियाली सार्वजनिक कार्य विभाग)

परियोजना र आर्थिक उपकरणहरूको परिचय

संघीय रूट Peninsular मलेसियाको उत्तरतर्फ 307 केमि राजमार्ग छ र पूर्व-पश्चिम राजमार्गको भाग हो, सडक जसले Peninsular मलेसिया (चित्र 25) को पूर्व सीमादेखि पश्चिमी सीमालाई जडान गर्छ। 1970 मा मलेसियन सार्वजनिक कार्य विभागले 1968 देखि 1989 सम्म मलेसियामा कम्युनिष्ट विद्रोहको अवधिमा प्रतिरक्षा-सम्बन्धित राजमार्गको रूपमा संघीय रूट 4 सहित पूर्व-पश्चिम राजमार्गको निर्माण सुरु भयो र यो 2005 मा पूरा भएको थियो। सडकले Lunas मा विस्तार हुनुअघि पश्चिममा सहर Gerik देखि पूर्वमा Jeli जडान गर्छ।



चित्र 25: वन्यजन्तुको वासस्थान र संघीय रूट 4 राजमार्गको स्थान। स्रोत: नगर तथा राष्ट्र योजना विभाग। CFS I: पर्यावरणीय लिङ्केजहरूका लागि मास्टर प्लान। अन्तिम प्रतिवेदन 2009।

यो परियोजना Peninsular मलेसियामा महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय कोरिडोरहरू सिर्जना गर्न मास्टर योजनाको रूपमा सहर र देश योजना विभागद्वारा 2009 मा दुई वटा आर्थिक विश्लेषण सञ्चालन गरिएकाले केस अध्ययनको रूपमा चयन गरिएको थियो। पहिलो आर्थिक विश्लेषणको उद्देश्य भनेको मास्टर योजनामा पहिचान गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको आर्थिक व्यवहार्यता निर्धारण गर्ने थियो। दोस्रो आर्थिक विश्लेषण भनेको वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयनसँग सम्बन्धित लागत र लाभहरू प्रदर्शन गर्ने थियो। यी दुई प्रकारका विश्लेषण एकअर्काको पूरक हो र वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूले लागतहरू प्रस्तुत गर्ने मात्र नभई तिनीहरूले LI परियोजनाहरूको कुनै पनि सम्भाव्यता अध्ययनमा समावेश गरिएको हुनुपर्ने रोकिएका लागतहरूका सर्तहरूमा लाभहरू निर्माण गर्छ भनी देखाउन महत्त्वपूर्ण छन्।

प्रस्तावित LI परियोजनाहरूको बढ्दो सङ्ख्यामा वित्तीय सम्भाव्यता विश्लेषणमा अपेक्षित वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू र तिनीहरूका कार्यान्वयन लागतहरू समावेश छन्। यो वृद्धि केही केसहरूमा नयाँ वातावरणीय नियमनहरू र अन्यमा अनुदान संस्थाहरूका सुरक्षाद्वारा व्याख्या गर्न सकिन्छ (Losos et al., 2019; Narain et al., 2020)। यद्यपि, WFLI का सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वित गर्नुका लागत र लाभहरूको तुलना अधिकांश एसियाली LI परियोजनाहरूका लागि तुलनात्मक रूपमा दुर्लभ रहन्छ। यो निरीक्षणको नतिजा स्वरूप, वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू केही सरोकारवालाहरू एकलैले लागतको रूपमा अझै पनि मानेका छन् यो परिस्थितिले वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको आर्थिक मानले संरक्षण मानहरू कसरी जोड्न सक्छ भनी प्रदर्शन गर्न असफल भएकोले यस परिस्थितिमा नीतिमा गम्भीर प्रभावहरू छन्।

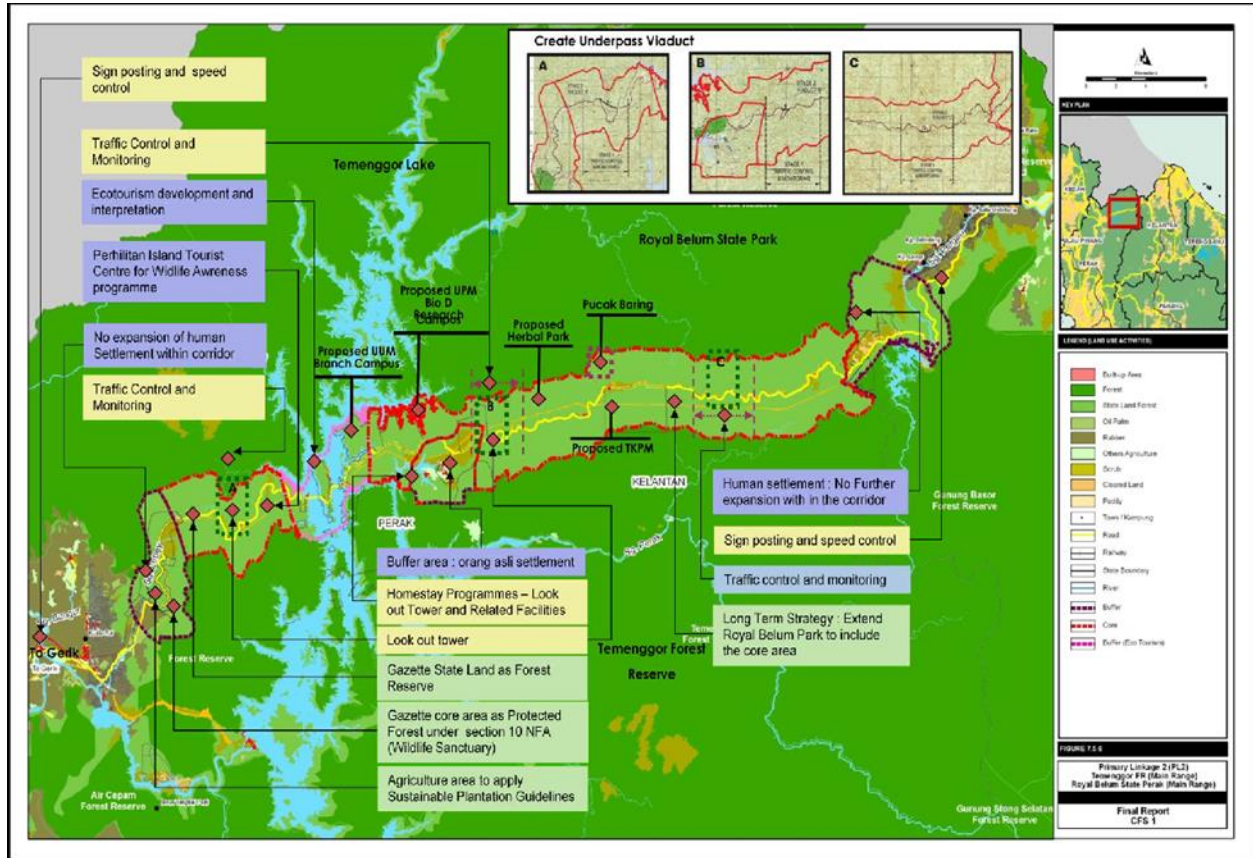
आर्थिक विश्लेषण

मलेसियाको सहर र देश योजना विभागद्वारा सविस्तार गरिएको मास्टर प्लानमा योजनाद्वारा कल्पना गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्ने लागतहरू र यी लागतहरू वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्ने लाभहरूमा कसरी तुलना गरिन्छ भनी देखाउन दुईवटा आर्थिक विश्लेषणहरू समावेश गरिएको छ (Department of Town and Country Planning, 2009)। यी दुई विश्लेषणहरूका अभिप्रेरित नतिजाहरू लागत वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूका लाभहरूले लागतहरू नाच्छ र सुरक्षाले समाजमा सकारात्मक प्राप्ति निर्माण गर्ने भएकोले यसमा लगानी गर्नु बुद्धिमानी निर्णय हो भनी देखाउनका लागि थियो।

संघीय रूट 4 बाट निम्तिने नकारात्मक प्रभावहरू कम गर्न कार्यान्वयन गर्नु पर्ने सुरक्षाका उपायहरू पहिचान गरेर प्रारम्भिक रूपमा आर्थिक विश्लेषणहरू गरिएको थियो। सडक निर्माणपछि विश्लेषण गरिएको थियो र त्यसकारण विश्लेषकहरूले प्रभावहरू राम्रोसँग थाहा पाउनुभयो। सडकद्वारा निम्तिएको मुख्य प्रभाव वन्यजन्तु गतिविधिमा अवरोध थियो। धेरैजसो ठूला जनावरहरू (उदाहरण हात्ती र बाघहरू) ले Temenggor जङ्गल आरक्षण र रोयल बेलुम स्टेट पार्क (चित्र 26) बीचमा सर्न पूर्व-पश्चित राजमार्गको यो फैलाव प्रयोग गर्छन्। सडकले बासस्थानलाई विभाजन गरेर बाधा पुऱ्याएको छ। यो समस्या कम गर्नका लागि, मास्टर प्लानले तीनवटा उपाय प्रस्ताव गरेको छ।

1. दुवै पार्कहरूको बीचमा कनेक्टिभिटी विस्तार गर्न र मानव-वन्यजन्तुका द्वन्द्वहरू कम गर्न यी पार्कहरूको नजिक बस्ने मानिसहरूको सङ्ख्या कम गर्न तिनीहरूको वरिपरिको जमिन प्राप्ति।
2. वन्यजन्तुले प्रयोग गर्ने वन वरिपरिका कोरिडोरहरूमा वन्यजन्तुका क्रसिङ, चेतावनी सङ्केत र गति सीमाहरूको स्थापना।

- दुवै पार्कहरू नजिकका क्षेत्रहरूमा दीर्घकालीन कृषि व्यवस्थापन अपनाउनका लागि मार्गनिर्देशनहरूको स्थापना।



चित्र 26: तेमेङ्गोर वन संरक्षण – रोयल बेलुम स्टेट पार्क कोरिडोरमा कार्यान्वयन गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको स्थान र विवरण।
स्रोत: नगर तथा राष्ट्र योजना विभाग। CFS I: पर्यावरणीय लिङ्केजहरूका लागि मास्टर प्लान। अन्तिम प्रतिवेदन 2009।

यी उपायहरूको अनुमानित लागत 2009 मा RM 465,127,865 (USD 131,280,797) थियो। यो जम्मामध्ये, लगभग 71 प्रतिशत (RM 328,477,865 or USD 92,711,788) अनुमानित लागत जमिन प्राप्ति (25,227 ha) सँग सम्बन्धित थियो।

तीनवटा वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्नुका लाभहरू विभिन्न पद्धतिहरू प्रयोग गरेर गणना गरिएको थियो। जमिन प्राप्तिको अवस्थामा, प्रयोग गरिएको पद्धति बजार मूल्य थियो। प्रति टोन कार्बन USD 30 को बजार मूल्य मानेर, लेखकहरूले क्षेत्रले वार्षिक रूपमा RM 308 मिलियन (वा USD 87 मिलियन) को राजस्व स्ट्रिम निर्माण गर्न सक्छ भनी गणना गरेका छन्। यो अवस्था भएमा, प्रस्तावित उपायहरूको लाभ दुई वर्ष हुने छ।

दोस्रो र तेस्रो वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको अवस्थामा, लेखकहरूले बेवास्ता गरिएको लागत विधि प्रयोग गर्छन्। सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन नगरिएको काल्पनिक परिदृश्यमा, लगतहरू कति हुनेथ्यो? यो विश्लेषण गर्नका लागि, लेखकहरूले मानव-हात्ती द्वन्द्वहरूमा ध्यान केन्द्रित गरेका थिए। कुनै वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन नगरिएको भएमा, वन्यजन्तु (विशेषगरी हात्तीहरू) ले फेन्सहरू भित्काउँदै र साना रबरका रूख र अन्य रूखका

प्रजातिहरू खाँदै नजिकैमा कृषिजन्य फार्म र गाउँहरूमा अतिक्रमण गर्ने हुनाले त्यस क्षेत्रमा मानव-वन्यजन्तु द्वन्द्वहरू बढ्ने छ। आर्थिक नोक्सानीहरू—र मनोवैज्ञानिक डर—गाउँहरूले सहनु हुने छ। मास्टर प्लानले क्षतिभएका बालीहरूका नोक्सानीको रूपमा मानवको-हात्तीबाट सामना गरिएको नोक्सानी र अन्य क्षतिहरूका नोक्सानीहरू जस्तै सम्पत्तिको क्षति र गाउँमा हात्तीको आकस्मिक आक्रमणबाट भएको घटना सामना गर्दा भएको सम्पत्तिको क्षति र मनोवैज्ञानिक डर अनुमान गर्‍यो।

परिमाण र मूल्यको डाटा प्रयोग गरेर लेखकहरूले क्षति भएका बालीहरूका नोक्सानी प्रति वर्ष प्रति गाउँहरू RM 2,578 (USD 728) अनुमान गर्नुभयो। सम्पत्तिको क्षति र मनोवैज्ञानिक डरसँग सम्बन्धित लागतहरू अनुमान लगाउन लेखकहरूले गाउँका मानिसहरूको सर्वेक्षण गर्नुभयो। लेखकहरूले यी लागतहरू प्रति वर्ष प्रति गाउँले RM 399 अनुमान लगाउनुभयो। दुवै मानहरू थपेर, लेखकहरूले प्रति ग्रामीण बासीहरू अनुसार मानव-हात्तीको द्वन्द्वको जम्मा मान RM 2,977 (USD 840) रहेको अनुमान लगाएका थिए। यी कमीहरूको समग्र मान वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको कमीद्वारा सम्भावित रूपमा प्रभावित भएका ग्रामीण बासीहरूको सङ्ख्याबाट यी मानहरूलाई गुणान गरेर अनुमान लगाइएको थियो। 150 वटा घरपरिवारको अनुमानित सङ्ख्या प्रयोग गरेर, लेखकहरूले प्रति वर्ष समग्र मान लगभग RM 450,000 गणना गरेका थिए। वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू नहुनुको खर्च प्रति वर्ष RM 450,000 (वा प्रति वर्ष USD 127,000) बराबर हुन्छ भने जस्तै यो नतिजा एउटै हुन्छ।

मास्टर प्लानमा आर्थिक विश्लेषणले तीनवटा सुरक्षा उपायबाट आएका लाभहरू लागतभन्दा धेरै थिए भनी देखाएको छ। यद्यपि, यी नतिजाहरूको वावजुद, सुरक्षा उपायहरू पूर्ण रूपमा कार्यान्वयन गरिएको थिएन। यसका लागि प्रमुख कारणहरू (1) उपायहरूको कार्यान्वयनले उपलब्ध गराउने कूल लाभहरूको वावजुद तिनीहरूलाई कार्यान्वयन गर्ने खर्च एकदमै उच्च थिए; र (2) राष्ट्रिय र क्षेत्रीय/राज्य सरकारहरूका भूमिकाहरू पङ्क्तिबद्ध थिएनन्। मास्टर प्लान एउटा संघीय विभागद्वारा सिर्जना गरिएको थियो जसमा सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्नका लागि आवश्यक वित्तीय स्रोतहरू थिएन। संघीय, क्षेत्रीय र राज्य सरकारहरू बीचको सहकार्य र तिनीहरूको सम्मानित विभागहरू मास्टर योजनाको पूर्ण कार्यान्वयन हासिल गर्नका लागि आवश्यक हुने छ।

वन्यजन्तु सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयनको योजना र व्यवहार्यता सुधार्न, मलेसियाको सहर विभाग र देशको योजना मास्टर प्लानको समायोजित संस्करण विकास गर्दै छ, जुन 2021 को अन्त्यमा खुलासा गरिनुपर्छ।

अध्ययन गरिएका पाठहरू

यो मामिला अध्ययनले क्षेत्रीय L1 योजनाहरूमा कार्यान्वयनका लागि चयन गरिएका वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूको खर्च-लाभ विश्लेषण सञ्चालन गर्नुको महत्त्व प्रदर्शन गर्छ। सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयनका लाभहरूका खर्चहरू तुलना गरेर, लेखकहरू मास्टर प्लानमा प्रस्तावित विभिन्न उपायहरूले समाजमा सकारात्मक प्राप्तिहरू निम्त्याएको छ भनी देखाउन सक्षम थिए। यद्यपि, योजनाका अल्पीकरण उपायहरूका लागि प्राप्त हुने पोजेटिभ आर्थिक प्राप्तिहरू प्रदर्शन गर्नले वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गरिएका थिए भनी ग्यारेण्टी गर्न पर्याप्त थिएन। यो अध्ययन मामिलामा, प्रस्तावित सुरक्षा उपायहरू राज्य र क्षेत्रीय सरकारहरूद्वारा कार्यान्वयन गरिएका थिए तर अनुमानित खर्चहरू एकदमै उच्च थिए; तिनीहरू सरकारहरू भुक्तानी गर्न चाहने रकमभन्दा धेरै थिए। तसर्थ, सुरक्षा उपायहरूको महत्त्व प्रदर्शन गर्ने सर्तहरूमा, मास्टर योजनामा गरिएका दुईवटा आर्थिक विश्लेषणलाई सफल मान्न सकिन्छ। यद्यपि, अभ्यासात्मक शब्दहरूमा, प्रस्तावित सुरक्षा उपायहरूको कार्यान्वयन सुस्त र अपूरो भएको छ।

एसियाका धेरै अन्यथा LI परियोजनाहरूलाई मलेसियाको संघीय रूट 4 का लागि सञ्चालन गरिएका आर्थिक विश्लेषणहरूको प्रकारबाट लाभ हुने छ, जसले आफ्नो व्यवहार्यको अध्ययनमा वातावरणीय सुरक्षा उपाय र अन्य अल्पीकरण उपायहरूका दुवै खर्च र लाभहरूलाई व्याख्या गर्छ। LI अल्पीकरणका खर्चहरूको समावेशी LI योजना र परियोजना व्यवहार्यता अध्ययनहरूमा एकदमै सामान्य बन्दै गेटापनि, उनीहरूका आर्थिक लाभहरूलाई यी मूल्याङ्कनहरूमा पनि समावेश गरिनुपर्छ भन्ने कुरा महत्त्वपूर्ण हुन्छ। उक्त विश्लेषणहरूले थप सन्तुलित आर्थिक दृष्टिकोण सिर्जना गर्छ र सुरक्षा उपायहरूका लगानीमा आर्थिक फिर्ताहरूले प्रायः खर्चहरू नाघ्न सक्छ भन्ने कुरा प्रदर्शन गर्न सक्छ।

सम्पर्कहरू

डा. Eh Phin Wong, University of Nottingham Malaysia: EePhin.Wong@nottingham.edu.my

Dr. G. Balamurugan. ERE परामर्श समूह: gbm@ere.com.my

तुलनात्मक विश्लेषण

हामीले पाँच मुख्य शब्दले सबै केसका अध्ययनहरू मूल्याङ्कन गर्नका लागि उपयोगी निरीक्षणहरू उपलब्ध गराउँछ भनी फेला पार्‍यौं। प्रत्येक मुख्य शब्दले सबै नजिकै सामान्य रूपमा भएका तर परिवर्तनीय परिणामबाट निम्तिने केस अध्ययनहरूको भिन्न-भिन्न पक्षहरू प्रतिबिम्बित गर्छ। परियोजना विकासको यी पक्षहरू परियोजनाहरू (तालिका 1) को सापेक्षिक सफलता मूल्याङ्कन गर्न, तुलना गर्न र विपरीत राष्ट्र प्रयोग गरिएको थियो,

तालिका 1: एसियामा मामिला अध्ययनहरूको सूची र रेखीय पूर्वाधार (LI) परियोजनाहरूबाट तिनीहरूको मोड, जसमा परियोजनासँग सम्बन्धित मुख्य शब्द र मुख्य परिणामहरू।

तालिका 1: एसियामा मामिला अध्ययनहरूको सूची र रेखीय पूर्वाधार (LI) परियोजनाहरूबाट तिनीहरूको मोड, जसमा परियोजनासँग सम्बन्धित मुख्य शब्द र मुख्य परिणामहरू। उदाहरणीय वा मोडेल केस अध्ययनहरू * द्वारा सङ्केत गरिएका छन्				
नं.	LI मोड – परियोजनाको नाम	देश	मुख्य शब्द	मुख्य परिणामहरू
पर्यावरणीय				
1	*रेलमार्ग – Chittagong – Cox's Bazar	बङ्गलादेश	BBA	सूचित गरिएको डाटा; निर्माणपूर्वको डाटा; विशेषज्ञको इन्पुटको निर्माणपछिको मूल्याङ्कन; अनुकूलन व्यवस्थापन
2	*सडक – दक्षिणी पूर्वी-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग	भुटान	BBA	सूचित गरिएको डाटा; निर्माणपूर्वको डाटाको सङ्कलन; विशेषज्ञको इन्पुटको निर्माणपछिको मूल्याङ्कन; अनुकूलन व्यवस्थापन
3	पावर लाइन - टोन्ले साप	क्याम्बोडिया	राजनीति	सूचित गरिएको डाटा; विशेषज्ञको इन्पुट; राजनीतिक; क्षमताको कमी
4	रेलमार्ग – किनघाई-तिब्बत रेलमार्ग	चीन	EIA	कम EIA; निर्माणपछिको मूल्याङ्कन; राजनीतिक अवरोध
5	सडक – पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग	नेपाल	EIA	डाटाको कमी; क्षमताको कमी
6	*रेलमार्ग – पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग	नेपाल	परिवर्जन	सूचित गरिएको डाटा; सरोकारवालाको इन्पुट
आर्थिक				
7	*पावर लाइन – Java-Bali	इन्डोनेसिया	पोजेटिभ मान	सूचित गरिएको डाटा; पारदर्शी प्रक्रिया; लागत-लाभहरू

डाटा गुणस्तर (वा कमी)

प्रभावहरू मूल्याङ्कन गर्नका लागि कडा अनुसन्धान र निरीक्षणका निर्माणपूर्वको डाटा पर्याप्त WFLI सुरक्षा उपायहरू डिजाइन र सिफारिस गर्नका लागि महत्त्वपूर्ण हुन्छ। डाटा एउटा परियोजना (पूर्व-पश्चिम राजमार्ग/नेपाल) मा उचित सुरक्षा उपायहरू सुनिश्चित गर्नका लागि अपर्याप्त भएकोले, चारवटा योजना (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग/भुटान; चिट्टागङ्ग-कक्सको बजार रेलमार्ग/बङ्गलादेश; टोन्ले साप पावर लाइन/कम्बोडिया; पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग/नेपाल) मा सुरक्षा उपायको योजनालाई सुनिश्चित गर्नका लागि ध्वनि पूर्व-निर्माण डाटा BBA हरू वा अन्य अनुसन्धानबाट प्राप्त गरिएका थिए।

निर्माणपश्चातका डाटा र मूल्याङ्कनहरूले सुरक्षा उपायहरू प्रकार्यात्मक छन् वा छैनन् र आफ्ना लक्ष्यहरू पूरा गर्नका लागि प्रभावकारी छन् वा छैनन् भनी निर्धारण गर्न मद्दत गर्छ। एउटा परियोजनाले तिब्बती एन्टिलोपका लागि अल्पीकरण प्रभावकारिताको निर्माण-पश्चातको मूल्याङ्कन सञ्चालन गरेको छ र उपायहरू गलत तरिकाले कार्यान्वयन गरिएको थियो र तसर्थ जनसङ्ख्या कनेक्टिभिटीका लक्ष्यहरू (क्विनघाई – तिब्बत रेलमार्ग/चीन) पूरा गर्न कम प्रभावकारी थियो भनी फेला पारेको छ।

विशेषज्ञको इन्पुट: बढ्दो LI परियोजनाहरूमा जैविक विविधताका मूल्याङ्कन, वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू र निर्माणपश्चातका कार्यसम्पादन मूल्याङ्कनहरूको डिजाइनमा विषय मामिलाका विशेषज्ञहरू (उदाहरण सडकका पर्यावरणीयहरू) समावेश गरेको छ। विशेषज्ञ संलग्नताका सकारात्मक उदाहरणहरू चार वटा परियोजना (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग/भुटान; चिट्टागङ्ग-कक्सको बजार रेलमार्ग/बङ्गलादेश; टोन्ले साप पावर लाइन/कम्बोडिया; पूर्व-पश्चिम रेलमार्ग/नेपाल) मा फेला पारिएको थियो भने, दुईवटा परियोजनामा इन्पुटको कमी थियो र परियोजनाहरूमा कमजोर वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू निम्त्याएको छ र अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्डहरू (पूर्व-पश्चिम राजमार्ग/नेपाल; क्विनघाई-तिब्बत रेलमार्ग/चीन) पूरा गरेन।

क्षमता: दुईवटा परियोजना उदाहरणहरूको रूपमा पर्दर्शन भएको छ जहाँ WFLI सुरक्षा उपायहरूको डिजाइनमा परियोजना कर्मचारीको क्षमता र उचित प्रशिक्षणको कमीले अल्पीकरण उपायहरूको कार्यान्वयनका सर्तहरूमा परियोजना डिजाइन, निर्धारण र परिणामहरूमा नकारात्मक प्रभाव पारेको छ (पूर्व-पश्चिम राजमार्ग/नेपाल; टोन्ले साप/क्याम्बोडिया)।

राजनीति: एउटा परियोजना (टोन्ले साप/क्याम्बोडिया) लाई विशेषज्ञ इन्पुटमा आधारित रहेर वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू डिजाइन गर्नका लागि कठोर जानकारीसँग सूचित गरिएको थियो; यद्यपि, सरकारले IUCN-सूचीबद्ध प्रजातिहरूमा भौतिक प्रतिकुल प्रभावहरूका यी सिफारिसहरू र प्रमाणलाई बेवास्ता गरेको छ। यो सरकारभित्र क्षमता र प्रशिक्षणको कमीको उदाहरण हो तर सुरक्षा उपायका सिफारिसहरूको विज्ञानमा आधारित इन्पुटलाई रद्द गर्न राजनीतिहरूले कसरी काम गर्न सक्छ भन्ने कुरा पनि प्रदर्शन गर्छ।

अनुकूलनीय व्यवस्थापन: निर्माण-पश्चातको निरीक्षणले अल्पीकरण उपायहरूका अभावहरू पहिचान गर्न र भविष्यका परियोजनाहरूमा थप प्रभावकारी उपायहरू डिजाइन गर्नमा मद्दत गर्न सेवा प्रदान गर्न सक्छ। सबै

मामिला अध्ययनहरूले निर्माण-पश्चातको निरीक्षण समावेश गरेको छैन तर हामीले वन्यजन्तु क्रसिडका संरचनाहरू (दक्षिणी पूर्व-पश्चिम राष्ट्रिय राजमार्ग/भुटान; छिट्टागङ्ग-कक्सको रेलमार्ग/बङ्गलादेश) भविष्यका डिजाइनहरूलाई अझ राम्ररी सूचित गर्न निरीक्षण एसियामा कसरी प्रयोग गरिँदै छ भन्ने बारे दुईवटा उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत गर्छौं।

आर्थिक मामिला अध्ययनहरू ले ती परियोजनाहरूको सफलता वा असफलता निम्त्याएका केही सामान्य प्याटर्न र समस्याहरू (सकारात्मक र नकारात्मक) साझा गरेको छ। परियोजनामा WFLI सुरक्षा उपायहरूलाई छोड्नुभन्दा तिनीहरूलाई प्रसारित गर्नुको खर्च-लाभ मूल्याङ्कन गर्नमा मद्दत गर्नका लागि डाटाबाट दुवै परियोजनाहरूलाई दृढतापूर्वक लाभ भएको छ। जाभा-बाली परियोजना पावर लाइन परियोजनामा उचित वातावरणीय सुरक्षा उपायहरूका आर्थिक अवस्थाहरू मूल्याङ्कन गर्नका लागि डाटा-सूचित, पारदर्शी प्रक्रियाको उत्कृष्ट उदाहरण थियो। मलेसियाको संघीय रूट 4 सडक परियोजनालाई योजना बनाउने कागजातमा पर्याप्त डाटासँग सूचित गरिएको थियो; यद्यपि, परियोजनाका खर्चहरू बजेट गर्दा भएका त्रुटिहरू र कुन क्षेत्राधिकार सुरक्षा उपायका खर्चहरूका लागि आर्थिक रूपमा जिम्मेवार थियो भन्ने कुराले परियोजनाले आफ्ना उल्लिखित लक्ष्यहरू पूरा गरेको छैन।

मुख्य निष्कर्षहरू

मामिला अध्ययनहरूले यो परियोजनाबाट निम्न प्रमुख खोजहरूको सुझाव गर्छ:

निर्माणअघि उचित रूपमा डिजाइन गरिएका BBA हरूका उच्च-गुणस्तरका डाटा LI परियोजनाको सुरक्षा उपायका योजनाहरू उत्कृष्ट अभ्यासहरूद्वारा सूचित गर्नुपर्छ भनी सुनिश्चित गर्नका लागि गम्भीर हुन्छ।

1. LI परियोजनाहरूलाई परियोजनाको निरीक्षणमा न्यूनतममा योग्य विषय मामिला विशेषज्ञहरू आवश्यक पर्छ र जैविक विविधताका सुरक्षा उपायहरूमा फिट गर्न अध्ययन डिजाइन, डाटा सङ्कलन र विश्लेषणका सबै पक्षहरूमा प्राथमिकता रूपमा नेतृत्व गर्दै।
2. WFLI सुरक्षा उपायहरूका लागि परियोजना आवश्यकताहरूलाई अन्तर्राष्ट्रिय र हालका उत्कृष्ट अभ्यासहरू पूरा गर्न आवश्यक हुन्छ।
3. निर्माणपश्चातको निरीक्षण र मूल्याङ्कन अल्पीकरण उपायहरू र तिनीहरूको डिजाइनको प्रभावकारीता निर्धारण गर्नका लागि महत्वपूर्ण हुन्छ। निरीक्षणलाई उचित रूपमा बजेट छुट्याउन, उपयुक्त रूपमा डिजाइन गर्न र वन्यजन्तु क्रसिडका संरचनाहरू जस्ता जैविक विविधताका सुरक्षा उपायहरू मूल्याङ्कन गर्ने अनुभव भएको विषय मामिला विशेषज्ञहरूद्वारा सञ्चालन गरिनुपर्छ।
4. अल्पीकरणका कार्यसम्पादन मूल्याङ्कनहरूले अनुकूलनीय व्यवस्थापन पद्धति प्रयोग गरेर भविष्यको परियोजना डिजाइनमा र योजना बनाउने कार्यमा मद्दत गर्न सक्छन् जहाँ विगतका परियोजनाहरूको निरीक्षणबाट अध्ययन गरिएका पाठहरूले भविष्यका परियोजनाहरू सूचित गर्छन् र सुधारछन्।
5. WFLI सुरक्षा उपायहरूले खर्चहरू मात्र प्रतिनिधित्व नगरेर तिनीहरूले संरक्षण गरिएका प्रजातिहरू र बासस्थानका सर्तहरूमा लाभहरूका साथसाथै बचाइएका खर्चहरू निर्माण गर्छ। खर्च लाभका विश्लेषणहरू रेखीय पूर्वाधारका परियोजनाहरूको कुनै पनि व्यवहार्यता अध्ययनमा समावेश गरिएको हुनुपर्छ।

6. आर्थिक विश्लेषणले परियोजना र पारम्परिक परियोजनाका मूल्याङ्कनहरूमा वातावरणीय सुरक्षा उपायहरू कार्यान्वयन गर्नुका लाभहरूसँग सम्बन्धित नभएका पक्षहरूलाई अप्रत्यक्ष लागतहरूका महत्त्व प्रदर्शन गर्न सक्छ।
7. परियोजनाको मूल्याङ्कनमा सम्मिलित भएको दृढ लागत-लाभ विश्लेषणले WFLI सुरक्षा उपायहरूले वातावरणीय र वन्यजन्तुको मानहरू सुरक्षित गर्ने मात्र नभई पूर्वाधार परियोजनाको समग्र हालको खुद मान थप्न सक्छ भनी प्रदर्शन गर्न सक्छ।
8. प्रशिक्षण र क्षमताको कमीले अपर्याप्त रूपमा तयार गरिएका BBA हरू र स्पष्ट EIA हरू निम्त्याएको छ। परिणाम स्वरूप, कमजोर रूपमा सूचित अल्पीकरणका सिफारिसहरूले परियोजना अनुदानको निलम्बन, जनावरको गतिविधिमा हानी प्रभावहरू र वन्यजन्तु क्रसिङका संरचनाहरू (सुरक्षा उपायका डिजाइनहरू) को अपर्याप्त प्रयोग निम्त्याएको छ।
9. राजनीतिहरूले सुरक्षा उपायहरू प्रोजेक्ट गर्न राम्रा डाटा र विज्ञान इन्पुटहरू खण्डन गर्न सक्छ।

सिफारिसहरू

मामिला अध्ययनका खोजहरूले भावी परियोजनाहरूका लागि निम्न सिफारिसहरू सुझाव दिन्छन्:

1. LI परियोजनाहरूले मौखिक जैविक विविधताका मान र वन्यजन्तुका जनसङ्ख्याहरूमा प्रभावहरू मूल्याङ्कन गर्न अध्ययन डिजाइन र विधिहरूका सर्तहरूमा उत्कृष्ट उपलब्ध विज्ञान प्रयोग गर्नुपर्छ।
2. LI प्रभावहरूको मूल्याङ्कन र जैविक विविधताका सुरक्षा उपायहरूको डिजाइनमा विस्तारित अनुभव भएका संरचना पर्यावरणीय विषय मामिला विशेषज्ञहरू परियोजनाहरूले अन्तराष्ट्रिय मापदण्डहरू पूरा गर्छन् र उत्कृष्ट अभ्यासहरू कार्यान्वयन गरिएको छ भनी सुनिश्चित गर्न गम्भीर हुन्छ।
3. पर्याप्त अनुदान भएका अल्पीकरण उपायहरूको निर्माण-पश्चातका निरीक्षण सुरक्षा उपायको कार्यसम्पादन उचित रूपमा मूल्याङ्कन गर्न आवश्यक हुन्छ।
4. सुरक्षा उपायहरूको निर्माण-पश्चातको निरीक्षणबाट अध्ययन गरिएका पाठहरू एसियामा परियोजनाहरूका लागि भविष्यका डिजाइनहरूलाई सूचित गर्न प्रयोग गरिनुपर्छ।
5. WFLI सुरक्षा उपायहरूको आर्थिक विश्लेषणलाई कुल पोजेटिभ मानहरू आउँछन् वा आउँदैनन् भनी निर्धारण गर्न व्यवहार्यता अध्ययनहरूमा सञ्चालन गर्नुपर्छ। लागत-लाभ विश्लेषणहरू अन्य परियोजनाहरूमा प्रयोग गर्नका लागि पुनर् उत्पादन गर्न मिल्ने खालको हुनुपर्छ।
6. बढ्दो प्रशिक्षण र क्षमता निर्माण तुरून्तै आवश्यक छ र एसियामा भविष्यमा पर्यावरणीय रूपमा दीर्घकालीन LI परियोजनाहरू गरिन्छ भने आधारभूत हुन्छ। अल्पीकरण उपायहरूको योजना, डिजाइन र मूल्याङ्कनमा हालका उत्कृष्ट अभ्यासहरूको सुरक्षा एसियामा WFLI सुरक्षा उपायहरू संस्थागत गर्न सुरु गर्न आवश्यक हुन्छ।

स्वीकृतिहरू

Montana State University को Western Transportation Institute (WTI) को Anthony P. Clevenger ले पर्यावरणीय मामिला अध्ययनहरू पहिचान, अनुसन्धान र यसको बारेमा लेख्नुभएको छ। Conservation Strategy Fund को Thaís Vilela र Kim Bonine ले आर्थिक मामिला अध्ययनहरूको बारे पहिचान, अनुसन्धान र यसको बारेमा लेख्नु भएको छ। Grace Stonecipher (Center for Large Landscape Conservation [CLLC]), Melissa Butynski (CLLC) र Rob Ament (CLLC/WTI) ले रिपोर्टको तयारीलाई समर्थन गर्नुभयो। प्रत्येक मामिला अध्ययनको तल रहेको सूचीबद्ध सम्पर्कहरूले जानकारी प्रदान गरेको छ र छवि र चित्रहरूको विकासलाई समर्थन गरेको छ।

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/safeguards-evaluation.pdf>
- Asian Development Bank. (2018). *Biodiversity Baseline Assessment: Phipsoo Wildlife Sanctuary in Bhutan* (Bhutan). Asian Development Bank. <https://www.adb.org/publications/biodiversity-baseline-assessment-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/project-documents/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-may-risk-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/10.1186/1471-2288-11-100>
- 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 Nijgadhi-Hetauda-Bharatpur Sector of MMER*. Nepal Department of Railways. <https://bolpatra.gov.np/egp/download?alflid=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 large-scale 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_intrusion_in_western_ghats.pdf
- Ministry of Railways. (2016). BAN: SASEC Chittagong – Cox’s Bazar Railway Project Phase I. *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 Negara (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 Bank.
- 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>