USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

পরিশিষ্ট 2: বন্যপ্রাণীর উপযোগী লিনিয়ার অবকাঠামো সংক্রান্ত কেস স্টাডি এবং সেগুলোর তুলনামূলক বিশ্লেষণ

দায় স্বীকার অংশীজনদের কাছ থেকে প্রাপ্ত সর্বোত্তম তথ্যের উপর ভিত্তি করে এই প্রকাশনায় লেখকের অভিমত উপস্থাপন করা হয়েছে যা ইউনাইটেড স্টেটস এজেন্সি ফর ইন্টারন্যাশনাল ডেভেলপমেন্ট (মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের আন্তর্জাতিক উন্নয়ন সংস্থা) বা মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র সরকারের অভিমতের প্রতিফলন নাও হতে পারে। এই প্রতিবেদনের ইংরেজি সংস্করণই আনুষ্ঠানিক সংস্করণ বলে বিবেচিত হবে। অনুরোধ সাপেক্ষে এই প্রতিবেদনের(গুলির) অনূদিত সংস্করণ প্রদান করা হয়ে থাকে।

সূচীপত্র

সংক্ষিপ্ত রূপের শব্দাবলি 1

সূচনা 3

পদ্ধতি 4

কেস স্টাডি সমূহ 5

কেস স্টাডি 1 রেলওয়ে: চট্টগ্রাম -- কক্সবাজার (বাংলাদেশ) 5
প্রাথমিক তথ্য 5
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 5
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 9
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 11
যোগাযোগ 12

কেস স্টাডি 2 সড়ক: দক্ষিণ পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক (ভুটান) 13
প্রাথমিক তথ্য 13
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 13
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 15
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 17
যোগাযোগ 18

কেস স্টাডি 3 বিদ্যুৎ লাইন: তোনলে সাপ প্রটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপ (কম্বোডিয়া) 19
প্রাথমিক তথ্য 19
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 19
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 21
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 23
যোগাযোগ 23

কেস স্টাডি 4 রেলওয়ে: চিনহাই, হোহ-শিল ও সানজিয়াংউয়ানের মধ্যে (চীন) 24
প্রাথমিক তথ্য 24
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 24
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 26
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 28
যোগাযোগ 29

কেস স্টাডি 5 সড়ক: পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক, নারায়ণঘাট-বুটওয়াল (নেপাল) 30
প্রাথমিক তথ্য 30
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 30
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 34
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 36
যোগাযোগ 36

কেস স্টাডি 6 রেলওয়ে: পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ে (নেপাল) 38
প্রাথমিক তথ্য 38
নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা 38
নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল 41
শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 41

যোগাযোগ 42

কেস স্টাডি 7 অর্থনীতি: বিদ্যুৎ লাইন: জাভা-বালি 500 কিলোভোল্ট পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট (ইন্দোনেশিয়া) 43

প্রাথমিক তথ্য 43

প্রকল্প ও ইকোনমিক টুলসমূহের সূচনা 43

অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ 46

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 48

যোগাযোগ 48

কেস স্টাডি 8 অর্থনীতি: সড়ক: ফেডারেল রুট 4, পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক (মালয়েশিয়া) 50

প্রাথমিক তথ্য 50

প্রকল্প ও ইকোনমিক টুলসমূহের সূচনা 50

অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ 51

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ 53

যোগাযোগ 54

তুলনামূলক বিশ্লেষণ 55

প্রধান ফলাফল 57

সুপারিশসমূহ 59

স্বীকৃতিসমূহ 60

লিটারেচার উদ্‌ধৃত করা হয়েছে 61

চিত্রাবলি

চিত্র 1: কেস স্টাডির ধরন ও অবস্থানের মানচিত্র 4
চিত্র 2: তিনটি সংরক্ষিত এলাকা: চুনতি বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য, ফাসিয়াখালী বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য ও মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যানের অবস্থানের আলোকে চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ের প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্টের মানচিত্র 6
চিত্র 3: ADB-এর পরিবেশ বিশেষজ্ঞরা মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যানে গাছ লাগানোর কর্মসূচীতে গাছ লাগাচ্ছেন। সূত্র: আসিফ ইমরান 8
চিত্র 4: গার্ডারের অপেক্ষায় বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাসের মোড় এবং অতঃপর চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে প্রকল্পের খনন কাজ। চূড়ান্ত হিসাব: 4.5-মি লম্বা, 30-মি দৈর্ঘ্য সূত্র: আসিফ ইমরান. 10
চিত্র 5: বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাস সাইটের কাছে শনাক্তকৃত হাতির পায়ের ছাপ সূত্র: আসিফ ইমরান 10
চিত্র 6: ভুটানের ফিপসো ওয়াইল্ডলাইফ স্যাংকচুয়ারিতে নির্মাণ কাজের পূর্বে বেসলাইন বায়োডাইভার্সিটি তথ্য সংগ্রহের জন্য মাঠ পর্যায়ের টিম ক্যামেরা ট্র্যাপ বসাচ্ছে। সূত্র: নরিস ডড 15
চিত্র 7: NH2 সড়কে হাতির চলাচলের জন্য ডিজাইনকৃত আন্ডারপাস (রাইদাক-লামইজিংখা) সূত্র: কারমা চগয়েল 16
চিত্র 8: ভুটানের NH2 সড়কে হাতি একটি আন্ডারপাস ব্যবহার করছে। সূত্র: নরিস ডড 16
চিত্র 9 (বামে): কম্বোডিয়ার তোনলে সাপ বন্যা-প্রবণ নিম্নাঞ্চলে বিদ্যুৎ লাইনের সংস্পর্শে এসে একটি বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির (*Houbaropsis bengalensis blandini*) মৃত্যু। সূত্রঃ সিমন মাহুদ 22
চিত্র10 (ডানদিকে): এই রাঙা মানিকজোড় পাখি(*Mycteria leucocephala*) এবং অন্যান্য অনেক পাখির প্রজাতি তোনলে সাপ নিম্নাচলে নতুন বিদ্যুৎ লাইনের সাথে ধাক্কা খেয়েছে। সূত্রঃ সিমন মাহুদ 22
চিত্র11 : চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে অ্যালাইনমেন্ট এবং উবেই আন্ডারপাসের অবস্থান। গ্রীষ্মে হোহ-শিল নেচার রিজার্ভে (নীল) তিব্বতি হরিণেরা তাদের শাবকের জন্ম দিয়ে থাকে আর শীতকালে রেলওয়ের অপর পাশে অবস্থিত সানজিয়াংউয়ান নেচার রিজার্ভে (হলুদ) তারা অবস্থান করে থাকে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু 25
চিত্র12 : চিংহাই-তিব্বত রেলপথের কাছে তিব্বতি হরিণ। তিব্বতি হরিণ তাদের শীতকালীন বাসস্থান এবং গ্রীষ্মকালীন প্রজনন ক্ষেত্রের মধ্যে চলাচল করে থাকে। তাদের এই চলাচল তাদের প্রজননের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত এবং যাত্রায় বিঘ্ন ঘটলে তা ক্ষতি বয়ে আনবে, বিশেষ করে যখন দুগ্ধদানকারী মা হরিণেরা তাদের শক্তির চাহিদা মেটাতে এবং শাবকদের খাবার জোগাড়ের জন্য ফিরতি যাত্রা করে থাকে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু 25
চিত্র13 : মধ্য চীনে চিংহাই-তিব্বত রেলপথ। তিব্বতি হরিণের দীর্ঘ পথের যাত্রার উপর চিংহাই-তিব্বত রেলপথের সরাসরি প্রভাব রয়েছে। হোহ-শিল এলাকার জন্য উবেই আন্ডারপাস সহ চারটি প্রধান ক্রসিং অবকাঠামো নির্মাণ করা হয়। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু 27
চিত্র14 : উবেই আন্ডারপাস তিব্বতি হরিণকে রেলওয়ের নিচ দিয়ে চলাচল করার সুযোগ করে দিয়েছে। এই চারটি আন্ডারপাস হলো তিব্বতি হরিণের জন্য রেলপথ অতিক্রম করার একমাত্র মাধ্যম, কারণ পুরো রেলপথ জুড়ে বেড়া দেওয়া হয়েছে। চারটি আন্ডারপাসের মধ্যে উবেই আন্ডারপাসটি তিব্বতি হরিণেরা সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু 28
চিত্র15 : নারায়ণঘাট-বুটওয়াল (NB) মহাসড়কের দৈর্ঘ্য এবং বনাঞ্চলের অবস্থান যেখানে নির্মাণ কাজের পূর্বে পর্যবেক্ষণ পরিচালনা করা হয়। পার্কের উত্তর সীমানায় চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (CNP) বাফার জোন এবং এর সংলগ্ন বনাঞ্চল CNP-কে মহাভারত রেঞ্জের সাথে সংযুক্ত করে। কারকি 2020-এর উপর ভিত্তি করা। 31
চিত্র16 : নারায়ণঘাট এবং বুটওয়ালের মধ্যে বিদ্যমান দুই লেনের রাস্তা (NB)। সূত্র। অ্যান্থনি পি. ক্লেভেঞ্জার। 31

চিত্র17 : জুন 2019-এ USAID, U.S. Department of the Treasury, WWF-Nepal এবং the Wildlife Conservation Trust India-এর প্রতিনিধিরা EIA-এর মাঠ পর্যায়ের পর্যালোচনা করার সময় নারায়ণঘাট-বুটওয়াল সড়কে বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং নির্মাণের সুপারিশ দিয়েছে। সূত্র: WWF-নেপাল। 33
চিত্র18 : নারায়ণঘাট এবং বুটওয়াল (NB) এর মধ্যে দুই লেনের রাস্তায় ডানদিকের গাছপালা পরিষ্কার করার মধ্য নিয়ে নির্মাণ কাজ শুরু হয়েছে। সূত্র। অ্যান্থনি পি. ক্লেভেঞ্জার। 35
চিত্র19 : একটি বিদ্যমান টুইন-সেল সেতু যা বর্তমানে সীমিত মাত্রায় বন্যপ্রাণীর চলাচলে সহায়তা করে থাকে। এই কাঠামোটি 6-মি উঁচু এবং 16-মি প্রশস্ত সিঙ্গেল স্প্যানের সেতু দিয়ে প্রতিস্থাপনের জন্য পরিকল্পনা করা হয়েছে। সূত্র: অ্যান্থনি পি ক্লেভেঞ্জার। 36
চিত্র20 : চিতওয়ান-পারসা অংশে পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ের প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্ট। রেলওয়ের এই অংশটি আগে চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (বেগুনি লাইন)-এর ভেতর দিয়ে করার পরিকল্পনা নেওয়া হয় কিন্তু পরে হেতাউদা থেকে চিতওয়ান পর্যন্ত মহেন্দ্র মহাসড়কের পার্শ্ববর্তী আল্যানমেন্ট অনুসরণ করে পার্ক থেকে দূরে নতুন আল্যাইনমেন্ট (লাল লাইন) করা হয়। এই নতুন আল্যাইনমেন্টতি নিয়ে বর্তমানে Detailed Project Report-বিশদ প্রকল্প প্রতিবেদন তৈরির প্রস্তুতি চলছে। সূত্র: WWF-নেপাল। 39
চিত্র21 : (ক) মেচি মহাকালী বিদ্যুতায়িত রেলপথের বারদিবাস অংশে রেলওয়ের জন্য বাঁধ নির্মাণ করা হয়েছে। (খ) জলবিদ্যুতের জন্য পরিকল্পিত এবং স্থাপিত কালভার্টসমূহ। সূত্র: প্রামোদ নেওপারে, WWF-নেপাল। 41
চিত্র 22: জাভা-বালি 500-kV প্রকল্পের কম্পোনেন্ট 1 থেকে 6-এর অবস্থান ও বর্ণনা সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-kV পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021। 44
চিত্র23 : জাভা-বালি 500-kV প্রকল্পের কম্পোনেন্ট 7-এর অবস্থান ও বর্ণনা সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-kV পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021। 45
চিত্র 24: পূর্ব জাভার বালুরান ন্যাশনাল পার্ক ও বালির বালি বারাত ন্যাশনাল পার্কে বিদ্যুৎ লাইন সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-কিলোভোল্ট পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021। 47
চিত্র 25: ফেডারেল রুট 4 মহাসড়কের এলাকায় বন্যপ্রাণীর বাসস্থান ও অবস্থান সূত্র: ডিপার্টমেন্ট অফ টাউন এন্ড কান্ট্রি প্ল্যানিং CFS I: মাস্টার প্ল্যান ফর ইকোলজিকাল লিংকেজেস। চূড়ান্ত প্রতিবেদন। 2009। 50
চিত্র26 : তেমেঙ্গগর ফরেস্ট রিজার্ভে বাস্তবায়িত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অবস্থান এবং বর্ণনা - রয়েল বেলুম স্টেট পার্ক করিডর। সূত্র: ডিপার্টমেন্ট অফ টাউন এন্ড কান্ট্রি প্ল্যানিং CFS I: মাস্টার প্ল্যান ফর ইকোলজিকাল লিংকেজেস। চূড়ান্ত প্রতিবেদন। 2009। 52

সারণী সমূহ

টেবিল1 : এশিয়ায় লিনিয়ার অবকাঠামো (LI) প্রকল্পগুলোর কেস স্টাডির তালিকা এবং তাদের মোড, প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত কীওয়ার্ড এবং প্রধান ফলাফল সহ। 55

সংক্ষিপ্ত রূপের শব্দাবলি

ADB	এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক
BBA	বায়োডাইভার্সিটি বেসলাইন অ্যাসেসমেন্ট
CLLC	Center for Large Landscape Conservation
CNP	চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (নেপাল)
CWS	চুনতি বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (বাংলাদেশ)
DNPWC	Department of National Parks and Wildlife Conservation (Nepal)
DoRW	Department of Railways (Nepal)
EDC	*Electricité du Cambodge* (Cambodia)
EIA	পরিবেশগত প্রভাব মূল্যায়ন
FWS	ফাসিয়াখালী বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (বাংলাদেশ)
IUCN	ইন্টারন্যাশনাল ইউনিয়ন ফর দ্য কনজারভেশন অব নেচার
LI	লিনিয়ার ইনফ্রাস্ট্রাকচার
MNP	মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যান (বাংলাদেশ)
NB	নায়ারণঘাট থেকে বুটওয়াল (নেপাল)
PA	সুরক্ষিত এলাকা
PLN	Perushaan Listrik Negarat
PNP	পারসা ন্যাশনাল পার্ক (নেপাল)
PWS	ফিপসো ওয়াইল্ডলাইফ স্যাংকচুয়ারি (ভূটান)
QTR	চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে (চীন)
RNP	রোড নেটওয়ার্ক প্রজেক্ট
SASEC	South Asia Subregional Economic Cooperation
USD	ইউনাইটেড স্টেটস ডলার (মার্কিন ডলার)
WCS	বন্যপ্রাণী সংরক্ষণ সমিতি

WFLI ওয়াইল্ডলাইফ-ফ্রেন্ডলি লিনিয়ার ইনফ্রাস্ট্রাকচার (বন্যপ্রাণীর উপযোগী লিনিয়ার অবকাঠামো)

WHC World Heritage Committee

WTI Western Transportation Institute

WWF World Wide Fund for Nature (পূর্বেকার World Wildlife Fund)

সূচনা

চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় অগ্রগতি ত্বরান্বিত করতে সহায়ক এমন কোনো ব্যবহারিক তত্ত্ব ও পদ্ধতি তুলে ধরার জন্য কেস স্টাডি একটি কার্যকর পন্থা হতে পারে(Crowe et al., 2011)। সড়ক, রেলওয়ে ও বিদ্যুৎ লাইন - এই তিন ক্ষেত্রে বন্যপ্রাণী রক্ষার্থে নিরাপত্তা ব্যবস্থা আমলে নিয়েছে এমন সব লিনিয়ার অবকাঠামো (LI) পরিকল্পনা বা প্রকল্পের সংকলন এই পরিশিষ্টে তুলে ধরা হয়েছে। আমরা বিভিন্ন কার্যপ্রক্রিয়া, নীতিমালা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়ার পর্যালোচনা করেছি যাতে যেসব প্রকল্প বন্যপ্রাণী উপযোগী লিনিয়ার অবকাঠামো (WFLI) বাস্তবায়ন করতে সফল হয়েছে আর যেগুলো সফল হয়নি সেগুলোর মধ্যে পার্থক্য তুলে ধরা যায়। আমরা দৃষ্টান্তমূলক WFLI প্রকল্প হিসেবে সাম্প্রতিক সময়ে এশিয়ায় নির্মিত বা পরিকল্পিত LI উন্নয়ন প্রকল্পগুলো অন্তর্ভুক্ত করতে চেয়েছি।

এশীয় LI প্রকল্পগুলোতে জীববৈচিত্র্য রক্ষার্থে নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ কিছুটা নতুন বিষয় হলেও সাম্প্রতিক বছরগুলোতে তা মনযোগ আকর্ষণ করছে ও প্রাতিষ্ঠানিক স্বীকৃতি পাচ্ছে(Clements et al., 2014; Donggul et al., 2018; Menon et al., 2015)। আসন্ন বছরগুলোতে এশিয়ায় LI প্রকল্পগুলোর প্রাক্কলিত বৃদ্ধির (পরিশিষ্ট । দেখুন) প্রেক্ষাপটের আলোকে এটি গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠেছে যে প্রকল্পগুলো যেন যথাযথভাবে মূল্যায়িত হয়, মাঠ পর্যায়ে যেন নির্ভরযোগ্য তথ্য ব্যবহার করা হয় এবং WFLI রীতি ও মিটিগেশন পন্থা সংক্রান্ত সুপারিশ যেন সর্বোত্তম উপলভ্য বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের ভিত্তিতে করা হয়।

অতীতের এনভায়রনমেন্টাল ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট (EIAs) অধিকাংশ ক্ষেত্রে জীববৈচিত্র্য নিরাপত্তা ব্যবস্থার পরিবেশগত ও ভৌত উপাদানগুলোর উপর সাধারণ, বৃহত্তর LI প্রকল্পের প্রভাব নিয়ে আলোকপাত করেছে। এদের মধ্যে খুব কম সংখ্যকই নির্দিষ্ট প্রাণীর প্রয়োজনীয়তার উপর বা বন্যপ্রাণীর সংযোগের জন্য গুরুত্বপূর্ণ চারণভূমি, তাদের চলাচল ও অভিযাত্রার উপর আলোকপাত করেছে। WFLI ভিত্তিক পদ্ধতি, রীতি ও ফলাফলের উদাহরণ হিসেবে এখানকার কেস স্টাডিগুলোকে নির্বাচন করা হয়েছে। সম্মিলিতভাবে, এগুলো জীববৈচিত্র্য রক্ষার্থে উত্তম নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করার যাত্রায় এশিয়ার LI পরিকল্পনাকারীদেরকে তথ্যের যোগান দেবে।

অধিকাংশ এশীয় LI প্রকল্পের জন্য WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের খরচ ও সুবিধার তুলনামূলক বিশ্লেষণ বেশ অপ্রতুল। ফলশ্রুতিতে কিছু এজেন্সি ও অন্যান্য LI প্রস্তাবকেরা পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থাকে শুধু প্রকল্পের খরচ হিসেবেই দেখে থাকে। বর্তমানে বৃদ্ধি পাওয়া প্রস্তাবিত LI প্রকল্পে কেবল এসব নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের খরচই অন্তর্ভুক্ত করা হচ্ছে না, বরং এসব বিনিয়োগের অর্থনৈতিক সুফলও অন্তর্ভুক্ত করা হচ্ছে যা অধিকাংশ ক্ষেত্রে আর্থিক সম্ভাব্যতা বিশ্লেষণের মাধ্যমে তুলে ধরা হচ্ছে। যেহেতু WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার জন্য ব্যয়-সুবিধার বিশ্লেষণের প্রচলন বাড়ছে, নির্বাচিত কেস স্টাডির মধ্যে দুইটি এমন প্রকল্পের কথা তুলে ধরেছে যেগুলোতে অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ করা হয়েছে এবং তা যেসব টুল দিয়ে করা হয়েছে তাও বর্ণনা করেছে।

পদ্ধতি

লিটেরেচার পর্যালোচনা (পরিশিষ্ট 4)-এর মাধ্যমে এশিয়া থেকে সম্ভাব্য কেস স্টাডিগুলো নির্ণয় এবং সংগ্রহ করা হয়েছে, এছাড়াও সড়ক পরিবেশ বিষয়ক ভার্চুয়াল আন্তর্জাতিক মিটিংয়ে অংশগ্রহণ, যথাযথ ইন্টারন্যাশনাল ইউনিয়ন ফর দা কনজার্ভেশন অফ নেচার (IUCN) স্পেশালিস্ট গ্রুপগুলোকে ইমেইলে অনুরোধ পাঠানো, এবং এশিয়ায় পরিবহন খাত সংশ্লিষ্টদের সাথে সরাসরি যোগাযোগের মাধ্যমেও এগুলো নির্ণয় এবং সংগ্রহ করা হয়েছে। এই পরিশিষ্টে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য আমরা 23টি সম্ভাব্য কেস স্টাডি নির্ণয়, সংকলন, পর্যালোচনা ও মূল্যায়ন করেছি। চূড়ান্তভাবে, আমরা আটটি কেস স্টাডি - ছয়টি পরিবেশগত এবং দুইটি অর্থনৈতিক - এই পরিশিষ্টে অন্তর্ভুক্ত করেছি (চিত্র 1)।

কেস স্টাডি নির্বাচনের সময় আমরা এশিয়ার বৃহত্তর ভৌগলিক অবস্থা, LI-এর তিনটি ক্ষেত্র এবং এই মহাদেশের জীববৈচিত্র্যের পরিচায়ক এমন সব গুরুত্বপূর্ণ প্রাণী যেগুলো IUCN-এ তালিকাভুক্ত এবং এসব প্রকল্প দ্বারা প্রভাবিত হতে পারে তা তুলে ধরার চেষ্টা করেছি। যেসব প্রকল্প নতুন বা উদ্ভাবনী প্রক্রিয়া গ্রহণ, অর্থনৈতিক পর্যালোচনা, পরিকল্পনা বা এশিয়ায় WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার পারফর্মেন্স মূল্যায়ন করেছে আমরা সেসব প্রকল্পগুলোকেই অন্তর্ভুক্ত করেছি।

চিত্র 1: কেস স্টাডির ধরন ও অবস্থানের মানচিত্র

কেস স্টাডি সমূহ

ছয়টি পরিবেশগত কেস স্টাডির মধ্যে, দুইটি ছিলো সড়ক প্রকল্প, তিনটি রেলওয়ে আর একটি ছিলো বিদ্যুৎ ব্যবস্থার প্রকল্প। এই ছয়টি কেস স্টাডি পাঁচটি দেশ থেকে নেওয়া হয়েছে: বাংলাদেশ, ভূটান, কম্বোডিয়া, চীন ও নেপাল। অর্থনৈতিক কেস স্টাডিগুলোর মধ্যে প্রথমটি হলো ইন্দোনেশিয়ার একটি বিদ্যুৎ ব্যবস্থার প্রকল্প আর অন্যটি হলো মালয়েশিয়ায় একটি সড়ক প্রকল্প। বাস্তবিকভাবে, পরিবেশগত কেস স্টাডিগুলো প্রকল্প পরিকল্পনা (বায়োডাইভার্সিটি বেসলাইন অ্যাসেসমেন্ট [BBAs]), এনভায়রনমেন্টাল ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট [EIAs], এবং নির্মাণ পরবর্তী নিরাপত্তা ব্যবস্থার বাস্তবায়ন ও সেগুলোর পারফর্মেন্স তুলে ধরেছে।

কেস স্টাডি । রেলওয়ে: চট্টগ্রাম -- কক্সবাজার (বাংলাদেশ)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *রেলওয়ে*

দেশ: *বাংলাদেশ*

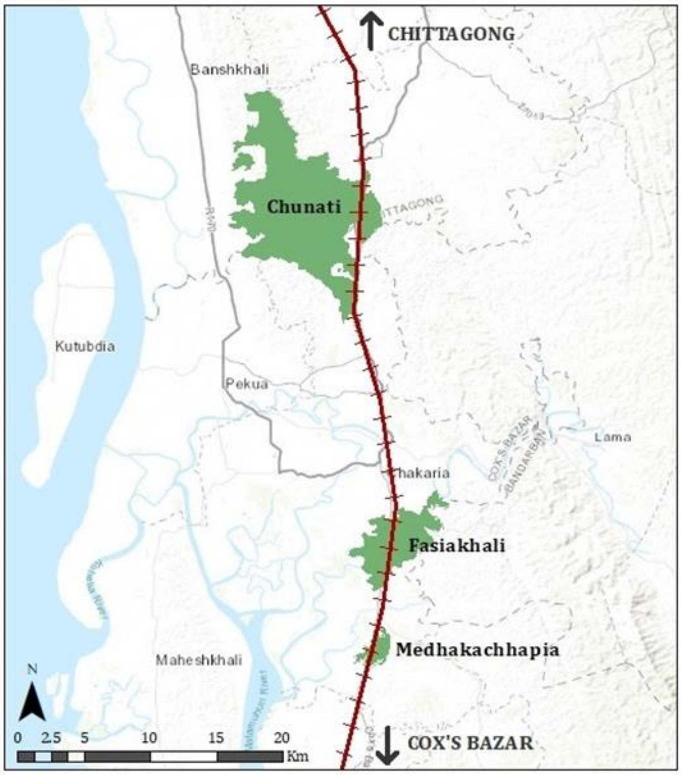
প্রকল্পের নাম/অবস্থান: *চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে, দোহাজারী থেকে কক্সবাজার (চট্টগ্রাম, বান্দরবান, কক্সবাজার জেলা)*

প্রস্তাবক: *গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার, এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট

ট্রান্স-এশিয়ান রেলওয়ে সিস্টেমের অংশ হিসেবে বাংলাদেশের দক্ষিণাঞ্চলে চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে একটি প্রস্তাবিত ডুয়াল-গেজ রেল লাইন যা দোহাজারী থেকে কক্সবাজার পর্যন্ত 102 কিমি পর্যন্ত বিস্তৃত হবে। যাত্রী ও পণ্য পরিবহনের কথা মাথায় রেখে রেলওয়ে প্রকল্পটি South Asia Subregional Economic Cooperation (SASEC) কর্মসূচীর আঞ্চলিক পরিবহন ও বাণিজ্য জোরদারে ভূমিকা রাখবে। তবে, প্রস্তাবিত রেলওয়ের অ্যালাইনমেন্ট বাংলাদেশের 24টি আইন মোতাবেক সংরক্ষিত এলাকা (PAs)-এর তিনটির ভেতর দিয়ে অতিক্রম করবে: চুনতি বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (CWS), ফাসিয়াখালী বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (FWS), এবং মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যান (MNP) (চিত্র 2) এই তিনটি PAs-ই IUCN-এ বিপদাপন্ন হিসেবে তালিকাভুক্ত এশিয়ান হাতির বিচরণ ক্ষেত্র। যেহেতু রেল অ্যালাইনমেন্ট এমন সব PAs-এর ভেতর দিয়ে যাবে যেখানে এক বা একাধিক বিপদাপন্ন প্রাণী রয়েছে, সেহেতু এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক (ADB)-এর সেইফগার্ড পলিসি স্টেটমেন্ট অনুযায়ী চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে ক্যাটাগরি এ প্রকল্প হিসেবে চিহ্নিত করা হয়েছে। সকল ক্যাটাগরি এ প্রকল্পের EIA করা আবশ্যক।



চিত্র 2: তিনটি সংরক্ষিত এলাকা: চুনতি বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য, ফাসিয়াখালী বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য ও মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যানের অবস্থানের আলোকে চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ের প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্টের মানচিত্র

বাংলাদেশের জাতীয় পরিবেশ নীতি(MoEF, 1994) পরিবেশগত কার্যক্রমের প্রাথমিক কাঠামো তুলে ধরে এবং তাতে প্রকল্প শুরুর পূর্বে EIAs যেন অবশ্যই সম্পন্ন করা হয় তার উল্লেখ রয়েছে। বাংলাদেশ পরিবেশ সংরক্ষণ আইন (1995) এবং বিধিমালা (1997)-এর আওতায় পরিবেশ অধিদপ্তর প্রকল্পটিকে লালা ক্যাটাগরিতে চিহ্নিত করেছে যেখানে পূর্ণ EIA-এর আবশ্যকতা রয়েছে। EIA-এর অংশ হিসেবে, 2014 সালে IUCN একটি দ্রুত পর্যালোচনা সম্পন্ন করে যেখানে প্রকল্প এলাকার মধ্যে এশিয়ান হাতির অবস্থা সম্পর্কে জরিপ করা, হাতির চলাচলের পথ এবং প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্ট হাতির চলাচলের কোন কোন পথকে অতিক্রম করবে তা নির্ণয় করা এবং মানুষ-হাতি সংঘাত সংক্রান্ত স্থানীয় ব্যক্তিদের সাক্ষাৎকার নেওয়া হয় (IUCN, 2014)। পর্যালোচনায় জানা যায় যে প্রস্তাবিত রেলওয়েটি হাতির পাঁচটি সক্রিয় ও ছয়টি মৌসুমী চলাচলের পথকে অতিক্রম করে যাবে, এবং এর ফলে হাতির সংযোগের সুবিধার্থে ও হাতি-ট্রেন সংঘর্ষ এড়াতে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থাপনার উপায়ের সুপারিশ পেশ করা হয় (IUCN, 2014)। পর্যালোচনার ভিত্তিতে, মিটিগেশন পন্থার সুপারিশ করার জন্য এরপর একটি BBA সম্পন্ন করা হয় যেখানে PAs-গুলোতে থাকা হাতিদের উপর বিশেষ গুরত্বারোপ করা হয় (Dodd & Imran, 2018)। হাতির সাইন (যেমন, হাতির গোবর, পথ ও গাছপালার ক্ষয়ক্ষতি), জরিপ এবং ক্যামেরা ট্র্যাপিং ব্যবহারের মাধ্যমে, BBA-তে সকল তিনটি PAs-এর মধ্যে প্রস্তাবিত রেলওয়ে রুটে হাতির চলাচলের পথের সন্ধান খুঁজে পেয়েছে।

IUCN-এর তালিকাভুক্ত লাল শ্রেণি বা গুরুত্বপূর্ণ প্রাণীকূল

এশিয়ান হাতি (*Elephas maximus*), ভারতীয় বন্য শূকর (*Sus scrofa cristatus*), মায়া হরিণ (*Muntiacus muntjac*), মেছোবাঘ (*Prionailurus viverrinus*)

EIA-এর সুপারিশ

BBA-তে খুঁজে পাওয়া গেছে যে প্রস্তাবিত 102 কিমি রেলপথের মধ্যে 27 কিমি সরাসরি তিনটি PAs-এর ভেতর দিয়ে অতিক্রম করবে যে স্থানগুলো এশিয়ান হাতির বাসস্থান হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ। অ্যালাইনমেন্টটি প্রতিটি সংরক্ষিত এলাকাকে ভিন্নভাবে প্রভাবিত করবে, রুটটি কোথাও কোর জোন (অপেক্ষাকৃত ঘন বন) অতিক্রম করবে, কোথাও বাফার জোন (পতিত বনভূমি তবে মানুষের নতুন কোন বসতি বা চাষাবাদ নেই) এবং কোথাও ইম্প্যাক্ট জোন (পতিত বনভূমি, মানব বসতি ও চাষাবাদের অনুমোদন আছে) অতিক্রম করে যাবে। BBA-তে খুঁজে পাওয়া গেছে যে কোর জোনগুলো হচ্ছে হাতির বাসস্থান হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ। যদিও রেলওয়ে আল্যাইনমেন্টের বেশিরভাগ অংশ কোর জোনের বাইরে পড়েছে, BBA-তে খুঁজে পাওয়া গেছে যে রেলপথটি CWS-এর কিছু মূল কোর জোনের ক্রসিং পয়েন্টে বাধা সৃষ্টি করতে পারে এবং অন্য স্থানে হাতির চলাচলকে বিঘ্নিত করতে পারে।

WFLI সংক্রান্ত সর্বোত্তম উপলভ্য বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের আলোকে BBA-এর লেখকেরা একটি কনজার্ভেশন ও মিটিগেশন কৌশল প্রণয়ন করে। "টুলবক্স" পদ্ধতির সাহায্যে, লেখকেরা সর্বোত্তম প্রক্রিয়ার একটি সমন্বয় ব্যবহার করেছেন যা দিয়ে বন্যপ্রাণী ও জীববৈচিত্র্যের উপর প্রকল্পের সরাসরি (যেমন, সংঘর্ষ) ও পরোক্ষ (যেমন, বাসস্থানের বিভক্তি) প্রভাবগুলো নিয়ে কাজ করা যায়। এই কৌশলে বেশ কিছু মিটিগেশন পন্থা অন্তর্ভুক্ত করা হয়: বন্যপ্রাণীর জন্য ওভারপাস ও আন্ডারপাস, রেলওয়ে রুটের নির্দিষ্ট দূরত্বের ভেতর হাতির অবস্থান শনাক্ত করার প্রযুক্তি এবং ফানেলিং ব্যবস্থা যেমন বেড়া দেওয়া যা দিয়ে হাতিকে অন্য কোন নিরাপদ রেলওয়ে ক্রসিং পয়েন্টে যেতে উদ্‌বুদ্ধ করা যেতে পারে।

CWS-এ মিটিগেশন কৌশলের ফোকাস ছিলো চারণভূমির সংযোগ উন্নত করার মাধ্যমে হাতির চলাচলের পথকে রক্ষা করা এবং ক্রসিং স্থানগুলোতে হাতি-ট্রেনের সংঘর্ষ এড়ানো। BBA-এর পরামর্শ ছিলো দুইটি বন্যপ্রাণী ওভারপাস নির্মাণ করা (50 মিটার (মি) প্রস্থ), যদিও এর মধ্যে একটি স্থান কারিগরি দিক থেকে অনুপযুক্ত হিসেবে বিবেচিত হয়; একটি আন্ডারপাস নির্মাণ (10 মি x 4.5 মি); এবং একটি ওপেন স্প্যান ব্রিজ (30 মি x 4.5 মি) নির্মাণ করা। এগুলো হবে বাংলাদেশে নির্মিত প্রথম বন্যপ্রাণী ক্রসিং অবকাঠামো এবং এশিয়ায় রেলওয়ে দ্বারা প্রভাবিত হাতির জন্য নির্মিত অন্যতম প্রধান কোনো অবকাঠামো। হাতি এবং অন্য বন্যপ্রাণীরা যাতে এসব অবকাঠামো ব্যবহার করে তার জন্য BBA-এর আরও একটি প্রস্তাবনা ছিলো যা হলো রেলপথের দুই দিক দিয়ে মোট 6.8 কিমি ফানেলিং বেড়া দেওয়া যার মধ্যে চারটি বেড়ার শেষ প্রান্তে সমতল ক্রসিং থাকবে, এর মধ্যে দুইটিতে হাতির অবস্থান শনাক্ত করার সিস্টেম থাকবে যাতে প্রাণীর আগমন/ক্রসিং সম্পর্কে ট্রেনগুলোকে সতর্ক করা যায়।

FWS-এ ফোকাস ছিলো মানুষ-হাতি সংঘাতের সমাধান করা। BBA-তে খুঁজে পাওয়া গেছে যে শুধু মানুষের ফলানো মৌসুমী ফসলে হানা দেওয়া ছাড়া কোর জোনের বাইরে হাতির চলাচল (এবং প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্ট অতিক্রম করার সম্ভাবনা) সীমিত। ক্রসিং অবকাঠামো নির্মাণের ফলে যেকোনো সংঘাত বাড়তে পারে এই আশংকায় প্রায় পাঁচ কিমি পর্যন্ত হাতিদেরকে ট্রেনের রুটের বাইরে রাখার ব্যবস্থা (এলিফ্যান্ট এক্সক্লুশন ট্রিটমেন্ট) নেওয়ার পরামর্শ দেয় BBA যার ফলে হাতি-ট্রেন সংঘর্ষও এড়ানো যাবে। তবে, এটি বাস্তবায়ন করার সময় বাংলাদেশ বন বিভাগ তাদের ভূমিতে বেড়া দেওয়ার ব্যাপারে সহযোগিতা করেনি আর তাই পরিকল্পনা পাল্টে হাতি-ট্রেন সংঘর্ষ এড়াতে তিনটি স্থানে বেড়া দেওয়ার উদ্যোগ নেওয়া হয় যেখানে হাতিরা ফসলে হানা দিতে যায় (মোট 1.8 কিমি), এছাড়াও ছয়টি সমতল ক্রসিং বসানো এবং বেড়ার শেষ প্রান্তে প্রাণীর অবস্থান শনাক্ত করার সিস্টেম রাখার কথা বলা হয়। বেড়া দেওয়া ছাড়াও সল্ট লিক ও পানির ব্যবস্থা করা সহ হাতির জন্য খাদ্য বৃদ্ধির বিষয়টিও কৌশলে যুক্ত করা হয়।

MNP-তে 2.8 কিমি ফানেলিং ব্যবস্থা এবং দুইটি হাতির অবস্থান শনাক্ত করার সিস্টেম রাখার সুপারিশ করা হয় যাতে ফানেল বেড়ার শেষ প্রান্তে নিরাপদ সমতল ক্রসিং নিশ্চিত করা যায়। এছাড়াও নতুন করে গাছ লাগানোর পাশাপাশি প্রায় 300 হেক্টর জুড়ে হাতির খাদ্য সংস্থানের জন্য অর্থ বরাদ্দ দেওয়া হয়েছে এবং

এই পর্যন্ত 60 হেক্টরে গাছ লাগানো হয়েছে, সল্ট লিক এবং পানির ব্যবস্থার জন্যও অর্থ বরাদ্দ সামনে পাওয়া যাবে (চিত্র 3)।

তিনটি PAs-এর মধ্যে 28টি বক্স কালভার্ট রাখার পরিকল্পনাও রয়েছে যাতে রেল লাইনের নিচ দিয়ে ছোট প্রাণীরা চলাচল করতে পারে। কালভার্টগুলো তিন মিটার বা তার বেশি লম্বা হবে এবং প্রায় প্রতি কিমি অন্তর অন্তর একটি কালভার্ট হিসেবে তা PAs-এর বিভিন্ন অংশে বিস্তৃত থাকবে। এছাড়াও, নয়টি সেতু নির্মাণের পরিকল্পনা রয়েছে (হাতির জন্য বিরাট আন্ডারপাসের পাশাপাশি) যা দিয়ে অন্য প্রাণীরা যেমন হরিণ, বন বিড়াল, গন্ধগোকুল (সিভেট) ও শজারু চলাচল করতে পারবে। সব মিলিয়ে এসব অবকাঠামো মানব বসতিগুলোর মধ্যেও সংযোগ বাড়াবে, বন্যপ্রাণী-ট্রেন সংঘর্ষ কমিয়ে আনবে এবং কক্সবাজার অঞ্চলের অনন্য ও সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে ভূমিকা রাখবে।

চিত্র 3: ADB-এর পরিবেশ বিশেষজ্ঞরা মেধা কচ্ছপিয়া জাতীয় উদ্যানে গাছ লাগানোর কর্মসূচীতে গাছ লাগাচ্ছেন। সূত্র: আসিফ ইমরান

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

প্রকল্পের EIA এবং BBA অনুযায়ী অতীতে মানব কর্মকান্ডের প্রভাব থাকা সত্ত্বেও এই তিনটি PAs-ই বিপদাপন্ন এশিয়ান হাতির বাসস্থান হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ (Dodd & Imran, 2018; Ministry of Railways, 2016)। PAs-গুলো সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র্যের আধার যা স্থানীয় লোকালয়গুলোর জন্যও গুরুত্বপূর্ণ পরিবেশ নিশ্চিত করে থাকে। তবে, BBA-তে স্পষ্ট করা হয়েছে যে প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্টের পাশে অবস্থিত কোর জোন নয় এমন কিছু স্থান, যেমন FWS-এ, হাতির বেঁচে থাকার জন্য জরুরি নয়। তাই কিছু স্থানের জন্য নিরাপত্তা ব্যবস্থা নির্ধারণের সময় হাতির চলাচল নির্বিঘ্ন করা ও মানুষ-হাতি সংঘাত প্রশমন করার প্রয়োজনীয়তার মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখতে হয়েছে।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যাতে সাশ্রয়ী ইঞ্জিনিয়ারিং ও নির্মাণ প্রক্রিয়ার সাথে জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখা যায় আর সেই সাথে ADB-এর সেইফগার্ড পলিসি স্টেটমেন্টেরও পরিপালন করা হয়। ডেটা ভিত্তিক পদ্ধতি এবং BBA ও ইঞ্জিনিয়ারিং ডিজাইন তথ্যের

আলোকে এই অভিনব কৌশল বিভিন্ন দিক থেকে রেলওয়ের প্রভাব কমিয়ে আনার ব্যাপারটি তুলে ধরেছে যার মধ্যে রয়েছে এশিয়ান হাতির চলাচলের পথ সংরক্ষণ করা, হাতি-ট্রেন সংঘর্ষ এড়ানো এবং মানুষ-হাতি সংঘাতের কারণগুলোর সমাধান করা। প্রতিটি PA-এর বৃহত্তর সামাজিক ও পরিবেশগত প্রেক্ষাপটও বিবেচনায় নেওয়া হয়েছে যার ফলে প্রতিটি পরিস্থিতির জন্য ভিন্ন ভিন্ন প্রাথমিক ও মাধ্যমিক উদ্দেশ্য নির্ধারণ করা সম্ভব হয়েছে। নিরাপত্তা ব্যবস্থার "টুলবক্স" ব্যবহার করে, BBA-এর লেখকেরা নিশ্চিত করেছেন যে চলাচলের জন্য নির্মিত কাঠামো, প্রাণীর অবস্থান শনাক্ত করার সিস্টেম বা ফানেলিং ব্যবস্থা নেওয়ার মত যেসব মিটিগেশন সুপারিশগুলো তারা পেশ করেছেন তা যেন প্রতিটি স্থানের সম্ভাব্য পরিস্থিতির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হয়।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

তদারকি ও গবেষণা

এই প্রকাশনা প্রকাশিত হওয়ার সময় পর্যন্ত প্রকল্পটি নির্মাণ পরবর্তী ধাপে প্রবেশ করেনি বিধায় পারফর্মেন্স পর্যালোচনা করার জন্য প্রয়োজনীয় তদারকি করা সম্ভব হয়নি।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার জন্য BBA-এর সুপারিশগুলোর মধ্যে CWS-এর দুইটির মধ্য একটি ওভারপাস নির্মিত হয়নি কারণ সেটি ডিজাইন করার পর অনুপযুক্ত বলে বিবেচিত হয়ো যেহেতু অন্য ওভারপাস থেকে এর অবস্থান । কিমির কম ছিলো। যেই আন্তর্জাতিক রোড ইকোলজি কনসাল্টেন্ট (সড়ক পরিবেশ পরামর্শক) BBA সম্পন্ন করেছেন তিনি রেলওয়ে নির্মাণের সময় একজন নিরপেক্ষ তদারক হিসেবেও কাজ করেছেন এবং ADB-এর জন্য নির্মাণ পরবর্তী তদারকি করার কথাও রয়েছে তার। 2023 সালে তিনটি পারাপারের অবকাঠামোর নির্মাণ পরবর্তী তদারকি শুরু হবে এবং তা কমপক্ষে দুই বছর স্থায়ী হওয়ার কথা রয়েছে।

হাতি ও অন্যান্য বন্যপ্রাণীর উপর রেলওয়ে নির্মাণের প্রভাব মূল্যায়নের জন্য ক্যামেরার মাধ্যমে তদারকি অব্যাহত রয়েছে। আন্ডারপাসটি বর্তমানে নির্মাণাধীন এবং প্রস্তাবিত সেতুর নির্মাণ কাজও শেষের পথে রয়েছে (চিত্র 4)। ওভারপাসের ডিজাইন পুনরায় করা হয়েছে এবং 202। সালে এটির নির্মাণ কাজ শুরু হওয়ার কথা। ওভারপাস সাইটের আশপাশে একটি 0.7 কিমির "নীরব জোন" করা হয়েছে যাতে নির্মাণের সময় হাতিরা ঐ করিডোরের ব্যবহার সীমিত করতে পারে যতক্ষণ পর্যন্ত হাতিদের চলাচলের বিকল্প হিসেবে পাশ্ববর্তী একটি আন্ডারপাস নির্মাণ সম্পন্ন না হচ্ছে (চিত্র 5)।

চিত্র 4: গার্ডারের অপেক্ষায় বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাসের মোড় এবং অতঃপর চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে প্রকল্পের খনন কাজ। চূড়ান্ত হিসাব: 4.5-মি লম্বা, 30-মি দৈর্ঘ্য সূত্র: আসিফ ইমরান

চিত্র 5: বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাস সাইটের কাছে শনাক্তকৃত হাতির পায়ের ছাপ সূত্র: আসিফ ইমরান

সফল নাকি ব্যর্থ?

যদিও চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে এবং বন্যপ্রাণীর জন্য প্রস্তাবিত নিরাপত্তা ব্যবস্থা এখনও নির্মাণাধীন রয়েছে, BBA-টিকে সফল বলে বিবেচনা করা যেতে পারে। শর্তাবলি অনুযায়ী BBA-টি পুরো এক বছর স্থায়ী হওয়ার আবশ্যকতা ছিলো যাতে ঋতুভিত্তিক পরিবর্তনগুলো আমলে নেওয়া যায়।   এপ্রিল 2017 থেকে মার্চ 2018 পর্যন্ত সময় নেওয়ার ফলে লেখকেরা ভালোভাবে বুঝতে পেরেছেন হাতি ও অন্যান্য প্রাণীরা তাদের বাসস্থান কীভাবে পূর্ণমাত্রায় ব্যবহার করে থাকে এবং সেই অনুযায়ী প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুপারিশ পেশ করতে পেরেছিলেন। এছাড়াও, বাংলাদেশ বন বিভাগের মত স্থানীয় বিশেষজ্ঞদের সাথে লেখকেরা গুরুত্বপূর্ণ অংশীদারিত্বের সম্পর্ক গড়ে তুলতে পেরেছিলেন। কমিউনিটি প্যাট্রল গ্রুপের মত অন্যান্য স্থানীয় বাসিন্দাও এই প্রক্রিয়ায় যুক্ত ছিলো যারা স্থানীয় উদ্ভিদ ও প্রাণীজগত সম্পর্কে তথ্য প্রদান করেছে। একবার বাস্তবায়িত হলে এই প্রকল্প এশিয়া এবং সম্ভবত বিশ্বে একটি অন্যতম অতি উন্নত, সামাজিকভাবে দায়বদ্ধ ও পরিবেশ উপযোগী LI প্রকল্প হিসেবে আবির্ভূত হবে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে কেস স্টাডি থেকে বেশ কিছু বিষয় শেখার আছে। এই প্রকল্পটি এশিয়া ও বিশ্বের অন্যান্য LI প্রকল্পের জন্য একটি উত্তম দৃষ্টান্ত। নতুন LI প্রকল্পের মাধ্যমে ক্ষতি হতে পারে এমন গুরুত্বপূর্ণ ইকোসিস্টেম, বিপদাপন্ন প্রাণী ও অনন্য জীববৈচিত্র্য সম্পদ রক্ষায় কী করা যেতে পারে তার একটি জরুরি ও প্রাসঙ্গিক মডেল এই প্রকল্পের মধ্যে পাওয়া যাবে। তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শিক্ষা নিচে দেওয়া হলো।

1) *প্রকল্পের জটিলতা অনুধাবন করা।* LI প্রকল্পের জটিলতা ও ভূমির ব্যবহারে যেকোনো পরিবর্তন যে শুধু বন্যপ্রাণীই নয় বরং স্থানীয় কমিউনিটি ও তাদের অর্থনীতিতেও প্রভাব ফেলে তা আমাদের বিবেচনায় রাখতে হয়েছে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে বন্যপ্রাণীর জন্য উপকারী নিরাপত্তা ব্যবস্থা আদতে মানুষ-হাতি সংঘাতের ঘটনা বাড়িয়ে তুলতে পারত।

   এই ধরনের পরিস্থিতি সামাল দিতে প্রতিটি PA-তে রেলওয়ে অ্যালাইনমেন্টের পাশে হাতির সংখ্যার বিন্যাস ও আধিক্যের বিষয়টি সহ বায়োডাইভার্সিটি বেসলাইন নিরীক্ষা করে দেখা হয় যাতে একটি লক্ষ্যযুক্ত মিটিগেশন কৌশল নির্ধারণ করা যায়। পদ্ধতিটি পুরোপুরি অভিনব এবং অত্যন্ত সমন্বিত ছিলো। LI-এর পরিবেশগত প্রভাব যেমন বন্যপ্রাণীর মৃত্যু ও সংযোগ কমে যাওয়ার পাশাপাশি অন্যান্য সামাজিক প্রভাবগুলোকেও BBA-এর উদ্দেশ্যগুলো নির্ধারণের সময় বিবেচনায় নিতে হয়েছে যার মধ্যে রয়েছে (1) মানুষ-হাতি সংঘাত এবং নতুন প্রকল্পের ফলের এগুলো কীভাবে পরিবর্তিত হতে পারে, (2) ভূমির ব্যবহারে পরিবর্তন হাতির ফসলে হানা দেওয়ার উপর কী প্রভাব ফেলতে পারে এবং (3) ভূমির উপর স্থানীয় গ্রামবাসীর অধিকার।

2) *যথাযথ BBA গবেষণা ডিজাইন ও জরিপ।* এই গবেষণা তুলে ধরেছে যে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার ডিজাইন করার জন্য একটি যথাযথ, ভালোভাবে ডিজাইনকৃত প্রাক-নির্মাণ সংক্রান্ত BBA কতটা জরুরি হতে পারে (চিত্র 5)। এই চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে কেস স্টাডির গুরুত্বপূর্ণ দিকগুলো হলো (1) ভুল কভারেজ বা কোনো কভারেজ নেই এমন তথ্যের পরিবর্তে নতুনভাবে সংগৃহীত বা হালনাগাদকৃত মাঠ পর্যায়ের তথ্যের ব্যবহার করা; (2) বছরজুড়ে ঋতুভিত্তিক পরিবর্তন আমলে নেওয়ার জন্য পর্যাপ্ত সময় হাতে রেখে নমুনা সংগ্রহ ও জরিপ পরিচালনা করা; এবং (3) লিটেরেচার পর্যালোচনা ও প্রাণীর অবস্থান সংক্রান্ত মানচিত্রের ভিত্তিতে করা প্রভাবিত প্রাণীদের নিয়ে সাধারণ প্রাক্কলন ও LI প্রকল্পের ব্যাপারে প্রাণীদের প্রতিক্রিয়ার পরিবর্তে আগে থেকেই সংগ্রহ করা হয়েছে এমন স্থানীয় ও আঞ্চলিক বিশেষজ্ঞদের কাছ থেকে প্রাপ্ত তথ্যের ব্যবহার করা।

3) *এক্সটার্নাল ও বিশেষজ্ঞদের তদারকি.* চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে BBA এবং পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা সংক্রান্ত পরবর্তী সুপারিশগুলোর সাফল্যের পেছনে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো মূল্যায়নটি যৌথভাবে পরিচালনা করার জন্য ADB একজন এক্সটার্নাল (আন্তর্জাতিক) সড়ক পরিবেশ পরামর্শককে নিয়োগ দিয়েছে। জীববৈচিত্র্যের উপর সম্ভাব্য প্রভাব ও প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা ব্যবস্থা সম্পর্কে বুঝতে অভিজ্ঞ পরামর্শক (বায়োলজিস্ট) আনা প্রয়োজন যাদের ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট তৈরি করার অভিজ্ঞতা রয়েছে এবং বর্তমান সময়ে LI-এর জন্য কার্যকরী পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা সম্পর্কে জ্ঞান রয়েছে। চট্টগ্রাম – কক্সবাজার রেলওয়ে প্রকল্পের জটিল ইস্যুগুলো সামাল দেওয়ার জন্য স্থানীয় ও এক্সটার্নাল বিশেষজ্ঞদের মধ্যে এই অংশীদারিত্ব ভবিষ্যতের LI প্রকল্পগুলোর জন্য উঁচু মান নির্ধারণ করে দিয়েছে।

যোগাযোগ

কারমা ইয়াংজম, এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক : kyangzom@adb.org

নরিস ডড, ADB-এর জন্য বায়োডাইভার্সিটি পরামর্শক: doddnbenda@cableone.net

সৌরভ দাস, সহকারী প্রকল্প, বাংলাদেশ রেলওয়ে: souravce04@gmail.com

কেস স্টাডি 2 সড়ক: দক্ষিণ পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক (ভুটান)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *সড়ক*

দেশ: *ভুটান*

অবস্থান: *রাইদাক-লামইজিংখা ও ফিপসো ওয়াইল্ডলাইফ স্যাংকচুয়ারি*

প্রকল্পের নাম: *দক্ষিণ পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক (দাগানা জেলা)*

প্রস্তাবক: *ভুটান সরকার, এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট

পূর্ব হিমালয় পাহাড়ের পাদদেশে অবস্থিত ভুটানের পাহাড়ি অঞ্চল সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র্যের এক অপূর্ব আধার। ভুটানের মোট ভূমির (Wildlife Conservation Division, 2016) 51.44 শতাংশ জুড়ে রয়েছে দশটি PAs, সাতটি বায়োলজিকাল করিডোর এবং একটি বোট্যানিক পার্ক যা প্রকৃতি সংরক্ষণের প্রতি দেশটির অঙ্গীকার ব্যক্ত করে। 1960 সালের পূর্বে ভুটানে কোনো পাকা মহাসড়ক ছিলো না এবং 2016 সাল পর্যন্ত মাত্র 30 ভাগ মহাসড়ক পাকা করা হয়েছে(Royal Government of Bhutan, 2017b)। ভুটানের অর্থনীতির আকার ও জনসংখ্যা বাড়ার পাশাপাশি নির্ভরযোগ্য ও টেকসই পরিবহন ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা দেখা দিয়েছে। ভুটানের 2007–2027 রোড সেক্টর মাস্টার প্ল্যানে রয়েছে রোড নেটওয়ার্ক প্রজেক্ট (RNP) II, যার প্রধান অগ্রাধিকার হলো দক্ষিণ পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক নির্মাণ যাতে দেশটির দক্ষিণে থাকা কমিউনিটিগুলোর মধ্যকার সংযোগ ও অর্থনৈতিক উন্নয়ন ত্বরান্বিত করা যায়(Chogyel et al., 2017)।

এই পর্যন্ত, RNP II এর 183 কিমি জুড়ে পাঁচটি অংশের নির্মাণ সম্পন্ন হয়েছে। সড়কের দুইটি অগ্রাধিকারমূলক অংশ — 25-কিমি *রাইদাক-লামইজিংখা* সড়ক প্রকল্প (এরপর থেকে যেটিকে NH2 হিসেবে অভিহিত করা হবে) ও 24-কিমি দীর্ঘ *সামদ্রুপচলিং – সামরাং* সড়ক প্রকল্প (এরপর থেকে যেটিকে NH5 হিসেবে অভিহিত করা হবে)— এমন সব এলাকা অতিক্রম করে যেগুলো বিপদাপন্ন এশিয়ান হাতি (*Elephas maximus*) ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ প্রাণী যেমন বন গরু (*Bos gaurus*), গেছো বাঘ (*Panthera pardus*), এবং বেঙ্গল বাঘ (*Panthera tigris*)-এর বাসস্থান হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। RNP II-এর প্রভাব প্রশমিত করতে নির্মাণ ডিজাইনে বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং অবকাঠামো যুক্ত করা হয়েছে যা এশিয়ান হাতি ও অন্যান্য বন্যপ্রাণীর জন্য সংযোগ স্থাপনে সাহায্য করতে এবং চলাচলের বাধা কমিয়ে আনতে পারে।

এছাড়া, ভুটানের সড়ক বিভাগ ফিপসো ওয়াইল্ডলাইফ স্যাংকচুয়ারি (PWS)-এর ভেতর দিয়ে তিনটি সম্ভাব্য রোড অ্যালাইনমেন্টের প্রস্তাব করেছে। PWS হচ্ছে ভুটানের সবচেয়ে ছোট PA (269 কিমি^{2}) এবং অতি সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র্যের আধার, এতে রয়েছে বেঙ্গল বাঘ, এশিয়ান হাতি, গেছো বাঘ *(Panthera pardus)*, মায়া হরিণ (*Muntiacus muntjac)*, সোনালী হনুমান (*Trachypithecus geei)* এবং কনজার্ভেশনের দরকার আছে এমন আরও অন্য প্রাণীর জনসংখ্যা। এটি ভারত-ভুটান সীমান্তে অবস্থিত যা গুরুতর সংঘাত (প্রাণী পাচার, চোরাকারবারি ও সশস্ত্র সংঘাত)-এর জন্য ঐতিহাসিকভাবে পরিচিত। ADB-এর সেইফগার্ড পলিসি স্টেটমেন্ট অনুযায়ী প্রকল্পের এই অংশটিকে ক্যাটাগরি এ প্রকল্প হিসেবে চিহ্নিত করা হয় যার জন্য EIA-এর আবশ্যকতা রয়েছে।

IUCN-এর তালিকাভুক্ত লাল শ্রেণি বা গুরুত্বপূর্ণ প্রাণীকূল

এশিয়ান হাতি (*Elephas maximus*), বুনো কুকুর (*Cuon alpinus*), বন গরু (*Bos gaurus*), হিমালায়ান বুনো ছাগল (*Capricornis sumatraensis thar*), সম্বর হরিণ (*Rusa unicolor*)

EIA-এর সুপারিশ

EIA নিশ্চিত করেছে যে NH2 ও NH5 বন্যপ্রাণীর দৈনন্দিন চলাচলে প্রভাব ফেলতে পারে(Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2009)। পরিবেশগত প্রয়োজনীয়তার পরিপালন নিশ্চিত করতে পরিকল্পনাকারীরা একটি বিকল্প অ্যালাইনমেন্টের পরিকল্পনা করে যা বন্যপ্রাণীর গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থানের এলাকা এড়িয়ে জীববৈচিত্র্যের কোনো প্রকার ক্ষতি করবে না যা কনজার্ভেশন ও উন্নয়নের জন্য কার্যকর বিকল্প হিসেবে প্রতীয়মান হয়(Asian Development Bank, 2019a)।

NH2 ও NH5 অংশের জন্য EIA এশিয়ান হাতির উপর ফোকাস করেছে যেহেতু তারা বিপদাপন্ন এবং তারা একটি "আম্ব্রেলা স্পিসিস" যেখানে তাদের নিরাপত্তা ব্যবস্থা নিশ্চিত হলে অন্য অনেক প্রাণীর উপকার হবে। সড়কের যে অংশগুলো হাতি ও চলাচলরত অন্য বন্যপ্রাণীকে বাধাগ্রস্ত করতে পারে সেগুলো EIA-তে চিহ্নিত করা হয়েছে; মিটিগেশনের জন্য এই অংশগুলো উচ্চ অগ্রাধিকার হিসেবে বিবেচনা করা হয়েছে। পূর্বেকার গবেষণার তথ্যমতে হাতিরা প্রায়ই পানির স্ট্রিম চ্যানেল ও নদীর তীর তাদের নিয়মিত খাবারের রুট এবং দূরের যাত্রার (Department of Roads, Royal Government of Bhutan, 2017) নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করে থাকে, আর তাই বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং নির্মাণ করা হয় যাতে তারা সেতুর নিচ দিয়ে এবং বিরাট স্টিল কালভার্টের ভেতর দিয়ে চলাচলের মাধ্যমে এসব পানির স্থানের ব্যবহার অব্যাহত রাখতে পারে। হাতির ক্রসিং হিসেবে পরিচিত প্রতিটি পয়েন্টেই হাতিদের জন্য আন্ডারপাস নির্মাণ করা হয়েছে।

NH2 ও NH5-এর জন্য EIA-এর পাশাপাশি ক্যাটাগরি এ স্ট্যাটাসের জন্য PWS প্রকল্পের জন্য BBA করার প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। 2014 সালে মূল্যায়নটি সম্পন্ন করার জন্য ADB জাতীয় ও আন্তর্জাতিক পরামর্শকদের নিয়োগ দেয় (Asian Development Bank, 2018) যাতে স্যাংকচুয়ারি ও প্রস্তাবিত সড়ক প্রকল্পের জন্য একটি বায়োলজিকাল বেসলাইন করা যায়। ভূমির ধরন, উচ্চতা ও গাছপালার ভিন্নতার ভিত্তিতে চারটি জোনে জরিপ পরিচালনা করা হয়। পরামর্শকরা শনাক্ত করেন যে তিনটির মধ্যে দুইটি অ্যালাইনমেন্ট বন্যপ্রাণীদের গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থানে প্রভাব ফেলবে এবং ADB-এর নীতির সাথে পরিপালন করবে না। উত্তরের অ্যালাইনমেন্টগুলো অতি সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র্যের এলাকার মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে বিধায় সরকারি কর্মকর্তারা সীমান্তের সবচেয়ে দক্ষিণের অ্যালাইনমেন্টকে বেছে নেন যাতে PWS-এ বন্যপ্রাণীদের অতি গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থানগুলো এড়ানো যায়। পরবর্তীতে 2015 সালের বসন্ত মৌসুমে ভুটান সরকার পুরো সড়ক প্রকল্পটি বাদ দিয়ে দেয় যার ফলে BBA-টি স্থগিত হয়ে থাকে; তবে, মাঠ পর্যায়ের গবেষণার সময় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য ও জ্ঞান অর্জন করা সম্ভব হয়।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

ভারত-ভুটান সীমান্তে বন্যপ্রাণীর চলাচলের বিষয়টি দুইটি সড়ক অংশের পরিকল্পনা ও ডিজাইনে যুক্ত করা হয় এবং অর্থায়ন সংশ্লিষ্ট সকল পক্ষের সম্মতিতে ভুটানিজ ডিপার্টমেন্ট অফ রোডস বন্যপ্রাণীর জন্য চারটি আন্ডারপাস (NH2-এর জন্য তিনটি এবং NH5-এর জন্য একটি) অন্তর্ভুক্ত করে।

NH2 অংশে হাতির ব্যবহার সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে তাদের চলাচলের সুবিধার্থে উঁচু ও প্রশস্ত তিনটি স্ট্রিম ক্রসিং নির্মাণ করা হয় এবং এগুলোই ভুটানে বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত প্রথম ক্রসিং অবকাঠামো। আন্ডারপাসের দিকে যাওয়া ঢালু পথের কারণে বন্যপ্রাণীর জন্য কোনো বেড়া দেওয়া হয়নি, বেড়া দেওয়া হলে বন্যপ্রাণীদেরকে সরাসরি ক্রসিং পয়েন্টের দিকে যাওয়ার ব্যবস্থা করা যেত। আন্ডারপাসের মাপ হলো

প্রস্থে 6.4 থেকে 10.0 মি পর্যন্ত ও উচ্চতায় 5.6 থেকে 7.6 মি পর্যন্ত। সকল আন্ডারপাসের দৈর্ঘ্য হলো 9.9 মি। NH5 অংশে সাতপোখারে ও সামরাং বসতির পশ্চিমে নেউলি নদীতে একটি আন্ডারপাস নির্মাণ করা হয়। আন্ডারপাসটির মাপ হলো 10 মি প্রস্থ, 7.6 মি উচ্চতা ও 9.9 মি দৈর্ঘ্য।

PWS-এ BBA-এর জন্য মাঠ পর্যায়ে ব্যাপক কাজ ও জরিপ করা সত্ত্বেও ভুটান সরকার সড়কটি নির্মাণ না করার সিদ্ধান্ত নেয় যার ফলে সেখানে পরিবেশগত কোনো নিরাপত্তা ব্যবস্থা রাখা হয়নি।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

তদারকি ও গবেষণা

EIA এবং ADB-এর সুপারিশ মতে 2015 সাল থেকে বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত চারটি আন্ডারপাস ক্যামেরা ট্র্যাপের মাধ্যমে নির্মাণ পরবর্তী সময়ে তদারকি করা হয়ে থাকে (চিত্র 6)। NH2-এর আন্ডারপাসগুলো 2015 থেকে 2017 এই দুই বছর ধরে তদারকি করা হয়(Asian Development Bank, 2018;চিত্র 7)। সাত প্রকারের প্রাণীকে আন্ডারপাস ব্যবহার করতে দেখা গেছে; তবে শুধু হাতিদেরকেই সকল তিনটি আন্ডারপাস ব্যবহার করতে দেখা গেছে (চিত্র 8)। ক্রসিংয়ের আশপাশে থাকা ক্যামেরায় মোট 70টি হাতির পালকে দেখা গেছে যার মধ্যে 76 শতাংশ আন্ডারপাস ব্যবহার করেছে।

চিত্র 6: ভুটানের ফিপসো ওয়াইল্ডলাইফ স্যাংকচুয়ারিতে নির্মাণ কাজের পূর্বে বেসলাইন বায়োডাইভার্সিটি তথ্য সংগ্রহের জন্য মাঠ পর্যায়ের টিম ক্যামেরা ট্র্যাপ বসাচ্ছে। সূত্র: নরিস ডড

চিত্র 7: NH2 সড়কে হাতির চলাচলের জন্য ডিজাইনকৃত আন্ডারপাস (রাইদাক-লামইজিংখা) সূত্র: কারমা চগয়েল

চিত্র 8: ভুটানের NH2 সড়কে হাতি একটি আন্ডারপাস ব্যবহার করছে। সূত্র: নরিস ডড

NH5-এর আন্ডারপাসে শুধু হাতি ও সম্ভর হরিণের উপস্থিতি শনাক্ত করা গেছে। জানুয়ারি 2015 থেকে হাতিরা নিয়মিতভাবে আন্ডারপাসটি ব্যবহার করা শুরু করে। তবে মার্চ 2016 থেকে সেখানে হাতির চলাচল দেখা যায়নি। হাতিদের আন্ডারপাসটি এড়িয়ে যাওয়ার ব্যাপারে কিছু কারণ রয়েছে যেমন:

- *মানুষের প্রবেশ*। 2015 ও 2016 সালের মধ্যে ঐ এলাকায় মানুষের আনাগোনা যথেষ্ট পরিমাণে বৃদ্ধি পায়। আন্ডারপাসের আশপাশে মানুষের কর্মকান্ডের জন্য পানি প্রবাহের তীর ঘেঁষে হাতির চলাচল বাধাগ্রস্ত হয়ে থাকতে পারে।
- *গবাদি পশু*। হাতি গবাদি পশু ও তাদের পালকে এড়িয়ে চলে। আন্ডারপাস থেকে মাত্র 300 মি দূরত্বে উজানের স্রোতের কল্যাণে তৈরি হওয়া ঘাসের ভূমিতে গবাদি পশুর আনাগোনা বেড়েছে। নতুন সড়ক ও চলাচলের সুবিধার জন্য ভূমির ব্যবহারে এসব পরিবর্তন এসেছে।
- *চলাচলের বিকল্প করিডোরের ব্যবহার*. মহাসড়ক পার হতে হাতিরা আন্ডারপাসের পাশে একটি বিকল্প রুট ব্যবহার করা শুরু করে। বিকল্প রুটের কাছে বসানো ক্যামেরায় হাতির চলাচল দেখা গেছে।

প্রকল্পের দুইটি স্থানেই নির্ভরযোগ্য তথ্য সংগ্রহে কিছু সমস্যা ছিলো। NH2-এর দুইটি আন্ডারপাসে মাত্র একটি ক্যামেরা স্থাপন করা হয় যা আন্ডারপাস দিয়ে যাতায়াত করা বন্যপ্রাণী শনাক্তের জন্য পর্যাপ্ত নয়। ক্যামেরা চুরি ও অপর্যাপ্ত ক্যামেরার কারণে তদারকি করা কঠিন হয়ে পড়ে এবং ভবিষ্যতের তদারকির জন্য সাপ্তাহিক বা পাক্ষিকভাবে ক্যামেরা নিয়মিত চেক করার পরামর্শ দেওয়া হয়েছে।

সফল নাকি ব্যর্থ?

পরিবেশগত যোগাযোগ ব্যবস্থার নিরাপত্তা ব্যবস্থায় ভুটানের অঙ্গীকার হচ্ছে এই RNP II যেখানে নির্মাণ কাজের পূর্বে সংগৃহীত তথ্য ব্যবহার করে প্রস্তাবিত অবকাঠামোর পুনর্বিন্যাস করা হয়েছে যাতে জীববৈচিত্র্যের কোনো ক্ষতি না হয়। NH2 ও NH5 প্রকল্পের মাধ্যমে দেশটিতে প্রথমবারের মত নির্মাণ করা হয় বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং অবকাঠামো যা ভবিষ্যতের উন্নয়নেও কাজে আসবে। এই প্রকল্পে বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাসের ব্যবহার নির্মাণ পরবর্তী সময়ে যেন অব্যাহত থাকে তার জন্য তদারকির পদক্ষেপ নেওয়া হয়েছে। তদারকি সংক্রান্ত চ্যালেঞ্জও রয়েছে এবং সেই অনুযায়ী বর্তমানের তদারকি কার্যক্রম জোরদার করতে প্রয়োজনীয় পরামর্শ দেওয়া হয়েছে। ভুটান এবং এশিয়ান হাতি আছে এমন অন্যান্য দেশে ভবিষ্যতে নির্মিতব্য বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং অবকাঠামোর পরিকল্পনা ও নির্মাণের ক্ষেত্রে এই প্রকল্পের নির্মাণ কাজ পরবর্তী সময়ে প্রাপ্ত তথ্য কাজে লাগানো যাবে।

NH2 ও NH5-এর জন্য BBA করা না হলেও সেটি ভুটানে প্রথমবারের মত PWS সড়ক প্রকল্পের জন্য করা হয়ো। এই অভিনব বায়োডাইভার্সিটি অ্যাসেসমেন্ট ভুটান ও এই অঞ্চল জুড়ে ভবিষ্যতের LI প্রকল্পের জন্য মডেল হয়ে থাকবে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

ভুটানের RNP II প্রকল্প থেকে প্রাপ্ত শিক্ষা সমূহ নিচে দেওয়া হলো:

নির্মাণ কাজের পূর্বে পাওয়া তথ্য রুট নির্বাচন, মিটিগেশন পন্থা ও সেগুলোর অবস্থান নির্ধারণ এবং নির্মাণ কাজ পরবর্তী সময়ে তদারকির প্রয়োজনীয়তা সংক্রান্ত সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ. এই প্রকল্পের সম্ভাব্যতা যাচাইয়ের সময় প্রাপ্ত তথ্যের সুবাদে পরিকল্পনাকারীরা একটি সফল রুট নির্বাচন ও মিটিগেশন পন্থার পরিকল্পনা করতে পেরেছেন যার মাধ্যমে জীববৈচিত্র্যের কোনো ক্ষতি হয়নি। নিরাপত্তা ব্যবস্থার পারফর্মেন্সের কার্যকারিতা নিরূপণে এই প্রকল্পের নির্মাণ কাজ পরবর্তী সময়ে প্রাপ্ত

তথ্য বেশ কাজে এসেছে। এই তথ্য দেশটির ভেতর এবং বাইরে হাতির ক্রসিংয়ের ডিজাইন সংক্রান্ত ভবিষ্যত যেকোনো প্রকল্পের জন্য দিকনির্দেশনা হিসেবে ব্যবহার করা যাবে।

এই প্রকল্পের মাধ্যমে ভুটানে প্রথমবারের মত বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং নির্মাণ করা হয়েছে এবং নির্মাণ কাজে পরবর্তী সময়ে করা তদারকিতে প্রথম দুই বছরে বিভিন্ন প্রজাতির বন্যপ্রাণীদের একটি বড় অংশকে ক্রসিং ব্যবহার করতে দেখা গেছে, আন্ডারপাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে হাতিরাই ছিলো অগ্রগামী। এই প্রকল্পের মাধ্যমে প্রতীয়মান হয়েছে যে বন্যপ্রাণীর জন্য ব্যয়বহুল ও নিবিড়ভাবে খেয়াল রাখতে হয় এমন বেড়া দেওয়া ছাড়াও সফলভাবে ক্রসিংয়ের ব্যবস্থা করা যায়। ক্রসিং অবকাঠামোতে ব্যবহৃত প্রি-ফ্যাবরিকেটেড মেটাল-প্লেট আর্চগুলো সাশ্রয়ী ছিলো এবং সেগুলো দুর্গম এলাকা ও সহজে যাওয়া যায় না এমন স্থানে ব্যবহারের জন্য বেশ উপযোগী।

যোগাযোগ

কারমা ইয়াংজম, এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক : kyangzom@adb.org

নরিস ডড, ADB-এর জন্য বায়োডাইভার্সিটি পরামর্শক: doddnbenda@cableone.net

কেস স্টাডি 3 বিদ্যুৎ লাইন: তোনলে সাপ প্রটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপ (কম্বোডিয়া)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *বিদ্যুৎ লাইন*

দেশ: *কম্বোডিয়া*

অবস্থান: *উত্তর তোনলে সাপ প্রটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপ, তোনলে সাপ বন্যা-প্রবণ নিম্নাঞ্চল*

প্রকল্পের নাম: *কাম্পং চাম থেকে বাতাম্বাং ট্রান্সমিশন লাইন*

প্রস্তাবক: *কম্বোডিয়া সরকার, Electricité du Cambodge (EDC)*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

2015 সালে কম্বোডিয়া সরকার ঘোষণা দেয় যে দেশে একটি নতুন বিদ্যুৎ লাইন স্থাপন করা হবে যা উত্তর তোনলে সাপ প্রটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপের ভেতর দিয়ে যাবে। তোনলে সাপ নিম্নাঞ্চল বেঙ্গল ফ্লোরিকান বা বাংলা ডাহর পাখি (*Houbaropsis bengalensis blandini*) (Mahood et al., 2018)-এর দক্ষিণ-পূর্ব এশীয় প্রজাতির বাসস্থান হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ। 2005 সাল থেকেই এই পাখির জনসংখ্যা প্রতি বছর প্রায় 10 শতাংশ হারে কমছে(Packman et al., 2014)। বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির প্রজনন ধীরগতিতে হয় কারণ এটি বছরে একটি বা দুইটি ডিম দিয়ে থাকে যার ফলে প্রাপ্তবয়স্ক পাখির মৃত্যু যদি ঠেকানো সম্ভবও হয় তাও এই পাখির জনসংখ্যা টিকিয়ে রাখা কষ্টসাধ্য একটি ব্যাপার। প্রস্তাবিত বিদ্যুৎ লাইনটির অবস্থানের ফলে প্রজনন স্থানে বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির চলাচল বিঘ্নিত হতে পারে যা এই পাখিটির প্রজাতির বেঁচে থাকাকে হুমকির মুখে ফেলে দিবে(Mahood et al., 2018)।

দ্রুত বর্ধনশীল অর্থনীতির বিদ্যুৎ চাহিদা মেটাতে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার পদক্ষেপের অংশ হিসেবে এই বিদ্যুৎ লাইনের প্রস্তাব করা হয়েছে। এই ক্ষেত্রে হাইড্রোপাওয়ার একটি কার্যকর পন্থা হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। মিকং নদীতে দেওয়া বিভিন্ন বাঁধগুলো কম কার্বন নিঃসরণ করা শক্তির উৎস হয়ে উঠার পাশাপাশি খাওয়া ও চাষাবাদের জন্য পানি সরবরাহ ও বন্যা নিয়ন্ত্রণের উপায় হিসেবেও কাজ করছে (Chandran, 2018)। এসব বাঁধের পরিবেশের উপর সরাসরি প্রভাব ফেলে যার মধ্যে রয়েছে মাছের চলাচল বাধাগ্রস্ত করা এবং উজানের স্রোতে পলি মাটি আটকে রাখা(Xia, 2020)। বাঁধগুলো থেকে সারা দেশে বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য যেসব উচ্চ-ভোল্টেজের বিদ্যুৎ লাইন নির্মাণ করা হয় সেগুলো পাখির উড্ডয়ন ও চলাচলে গুরুতর প্রভাব ফেলে(Mahood et al., 2018)।

কম্বোডিয়ার অর্থনীতি বড় হওয়া এবং দেশের অনুন্নত স্থানে অবকাঠামো গড়ে তোলার পাশাপাশি দেশটি পরিবেশের উপর উন্নয়ন কর্মকান্ডের প্রভাবের উপর নজর দিচ্ছে। সাম্প্রতিক বছরগুলোতে কম্বোডিয়ার সরকার দেশের পরিবেশগত আইনী কাঠামো উন্নত করতে কাজ করে যাচ্ছে যার মধ্যে রয়েছে এনভায়রনমেন্টাল ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্টের কার্যপ্রক্রিয়া নির্ধারণের জন্য প্রণয়নকৃত এনভায়রনমেন্টাল কোড্রর(Xia, 2020)। পরিবেশের নিরাপত্তা ব্যবস্থা ও অর্থনৈতিক প্রবৃদ্ধির মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখার ক্ষেত্রে হাইড্রো-পাওয়ার উন্নয়ন এবং এগুলোতে থাকা বিদ্যুৎ লাইনের মত বড় বড় প্রকল্পগুলো দৃষ্টান্ত হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে।

IUCN-এর তালিকাভুক্ত লাল শ্রেণি বা গুরুত্বপূর্ণ প্রাণীকূল

বেঙ্গল ফ্লোরিকান বা বাংলা ডাহর পাখি (*Houbaropsis bengalensis*), হলুদবুক বাঘেরি পাখি (*Emberiza aureola*), রাঙা মানিকজোড় পাখি (*Mycteria leucocephala*), স্পট-বিলড পেলিকান বা চিতিঠোঁট গগনবেড় পাখি (*Pelecanus philippensis*), বড় চিত্রা ঈগল (*Clanga clanga*)

EIA-এর সুপারিশ

পূর্ণ EIA-এর পূর্বে তোনলে সাপ বিদ্যুৎ লাইন প্রকল্পের জন্য একটি প্রাক-EIA করা হয়। বিশদ সেই প্রাক-EIA-তে বিদ্যুৎ লাইনের প্রভাব কমাতে সম্ভাব্য মিটিগেশন পন্থা অন্তর্ভুক্ত করা হয় যার মধ্যে রয়েছে পাখিদের দৃষ্টির ক্ষেত্র বাড়ানোর জন্য প্রধান প্রধান অংশে লাইন মার্কার ব্যবহার করা। তবে, প্রাক-EIA সম্পন্ন করার আগেই দেশটির সরকার প্রেস রিলিজ প্রকাশ করে যাতে বোঝা যায় যে দেশটির প্রধানমন্ত্রী বিদ্যুৎ লাইনের জন্য অনুমোদন দিয়েই দিয়েছেন(Electricite du Cambodge, 2015a, 2015b)।

বিদ্যুৎ লাইনের জন্য সবচেয়ে কার্যকর মিটিগেশন পন্থা হচ্ছে পাখিদের গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থান ও চলাচলের রুট এড়িয়ে যাওয়া, এক্ষেত্রে বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখিদের প্রজনন স্থানের বাইরে বিদ্যুৎ লাইনের অ্যালাইনমেন্ট করা যেতে পারে; মাটির নিচে বিদ্যুৎ লাইন নিয়ে যাওয়াও আরেকটি কার্যকর পন্থা হতে পারে(Mahood et al., 2018)। পাখির মৃত্যু কমাতে বিদ্যুৎ লাইন দাঁড় করানোর পূর্বে তার বরাবর বার্ড ফ্লাইট ডিফ্লেক্টর (ডিস্ক বা স্পাইরাল যা পাখিদের সহজেই বিদ্যুৎ লাইনটি দেখতে সাহায্য করবে) লাগানো যেতে পারে(Eng, 2016)। এটি কম খরচে করা যায়, কারিগরি দিক থেকেও করা সহজ এবং বিদ্যুৎ লাইনের সাথে পাখির সংঘর্ষ কমিয়ে আনার একটি কার্যকর পন্থা। এই মিটিগেশন পন্থাগুলো নির্মাণ কাজ শেষেও বিদ্যুৎ লাইনের সাথে যুক্ত করা সম্ভব তবে এতে খরচ বাড়বে এবং এটি করা কঠিন হয়ে যাবে (Mahood, 2021)। বৈশ্বিকভাবে বিপদাপন্ন প্রাণীর ব্যবহৃত ভূমির উপর দিয়ে চলে যাওয়া বিদ্যুৎ লাইনের সংস্পর্শে এসে প্রাণীর মৃত্যুর সম্ভাবনা রয়েছে এমন অনেক দেশেই এই ধরনের মিটিগেশন পন্থা আদর্শ হিসেবে বিবেচনা করা হয়(Dixon et al., 2013)।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

দুর্ভাগ্যবশত, প্রকল্পের প্রস্তাবক ইলেক্ট্রিসিটি দ্যু কম্বোজ (EDC) বিদ্যুৎ লাইনের জন্য প্রস্তাবিত ডিজাইন করার সময় প্রাক-EIA-তে সুস্পষ্টভাবে বর্ণিত মিটিগেশন সুপারিশগুলো অনুসরণ করেনি। 2019 সালে যখন বিদ্যুৎ লাইনটি নির্মাণ করা হয়, তখন বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির চলাচল নিশ্চিত করতে বা বিদ্যুৎ লাইনের সাথে সংঘর্ষ কমানোর জন্য বিদ্যুৎ লাইনের প্রভাব প্রশমনে কার্যত কোন পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা নেওয়া হয়নি। EDC জানায় যে তারা লাইন মার্কার স্থাপন করেছে, তবে তৃতীয় পক্ষের সরেজমিন পরিদর্শনের সময় প্রতীয়মান হয় যে আসলে সেগুলো প্রকল্প থেকে বাদ দেওয়া হয়েছে।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

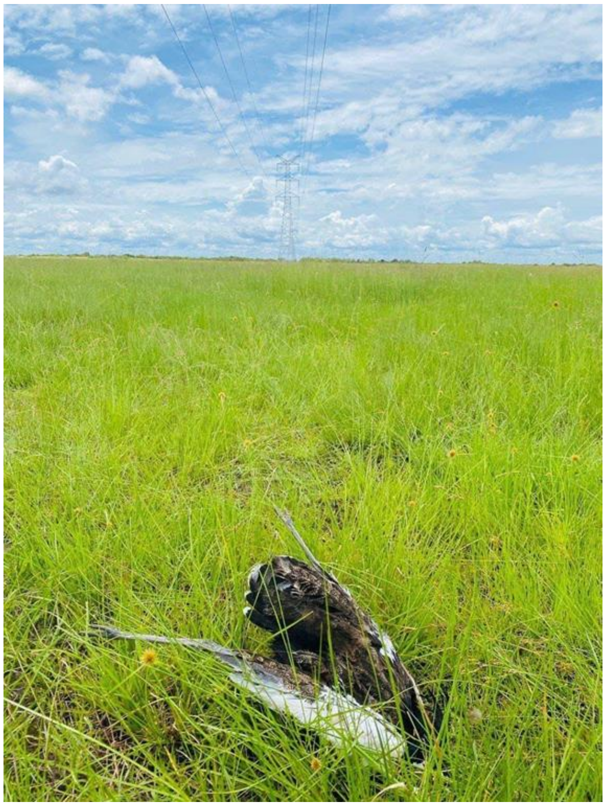
তদারকি ও গবেষণা

যদিও কম্বোডিয়ার সরকার তোনলে সাপ ট্রান্সমিশন লাইনে কোনো পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা রাখেনি, Wildlife Conservation Society (WCS) – কম্বোডিয়া বিশ্বজুড়ে স্বীকৃত পদ্ধতিতে বিদ্যুৎ লাইনের প্রভাব সম্পর্কে জানতে লাইনের 5-কিমি অংশ থেকে তথ্য সংগ্রহ করে।

জুন 2019 থেকে জানুয়ারি 2021 পর্যন্ত WCS প্রতি সপ্তাহে একবার পাখিদের মৃতদেহের গণনা করে, কোভিড-19-এর কারণে এই গণনা বাধাগ্রস্ত হয়েছে তবে ভবিষ্যতে তা আবারো করা হবে(Mahood, 2021)। কমিউনিটির সদস্যদের একটি দল জরিপটি পরিচালনা করে যারা বহু বছর ধরে WCS বেঙ্গল ফ্লোরিকান প্রকল্পের জন্য কাজ করছে এবং এলাকার পাখি প্রজাতির সাথে অভিজ্ঞ। জরিপ পদ্ধতিতে বিদ্যুৎ লাইনের সঙ্গে সম্পর্কিত পাখির মৃত্যুহার মূল্যায়নের জন্য স্ট্যান্ডার্ড প্রটোকল অনুসরণ করা হয়েছে।

মোট 62টি বিদ্যুৎ লাইনের গণনা করা হয়। জরিপকারীরা ।08 টি মৃতদেহ খুঁজে পায় যেখানে কমপক্ষে 36

টি প্রজাতি ছিলো যার মধ্যে চারটি বেঙ্গল ফ্লোরিকান (চিত্র ৭ এবংচিত্র।0)। এছাড়াও, একটি হলুদবুক বাঘেরি পাখি পাওয়া যায়, যা আরেকটি বিপদাপন্ন প্রজাতি, পাশাপাশি একটি স্পট-বিলড পেলিকান এবং তিনটি রাঙা মানিকজোড় পাখিও (উভয়ই হুমকির মুখে রয়েছে) পাওয়া যায়। ।8 মাসের গবেষণার সময়কালে 5 কিলোমিটার এলাকা জুড়ে আবিষ্কৃত ।08টি পাখির মৃতদেহকে ঐ সময়জুড়ে বিদ্যুৎ লাইনে মারা যাওয়া পাখির সংখ্যার ন্যূনতম অনুমান হিসাবে বিবেচনা করা হয়। এই প্রেক্ষাপটে, চারটি বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির বিদ্যুৎ লাইনের সংস্পর্শে মৃত্যু মোটেও তুচ্ছ বিষয় নয়, যা মাত্র ।8 মাসে তোনলে সাপ এলাকায় পাখির জনসংখ্যার নয় শতাংশের ক্ষতি হওয়াকে নির্দেশ করে।



চিত্র 9 (বামে): কম্বোডিয়ার তোনলে সাপ বন্যা-প্রবণ নিম্নাঞ্চলে বিদ্যুৎ লাইনের সংস্পর্শে এসে একটি বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির (*Houbaropsis bengalensis blandini*) মৃত্যু। সূত্রঃ সিমন মাহুদ

চিত্র।0 (ডানদিকে): এই রাঙা মানিকজোড় পাখি(*Mycteria leucocephala*) এবং অন্যান্য অনেক পাখির প্রজাতি তোনলে সাপ নিম্নাচলে নতুন বিদ্যুৎ লাইনের সাথে ধাক্কা খেয়েছে। সূত্রঃ সিমন মাহুদ

বিদ্যুৎ লাইনের সংস্পর্শে মারা যাওয়া পাখির ডেটাসেট থেকে প্রাপ্ত তথ্যে দেখা গেছে যে সর্বাধিক মৃত্যুর গণনায় ষষ্ঠ স্থানে ছিলো বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির নাম। অন্যান্য বৈশ্বিক গবেষণার মতই এই অনুসন্ধানের ফলাফলেও দেখা গেছে যে বিদ্যুৎ লাইনের সাথে সংঘর্ষের ক্ষেত্রে বাস্টার্ড পাখিদের উচ্চ ঝুঁকি রয়েছে (যেমন,Martin & Shaw, 2010; Shaw et al., 2018) । এছাড়াও, জরিপের সময় লিপিবদ্ধ সকল বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির মৃত্যু উড্ডয়নের বেলায় ঘটেছে; উড্ডয়নের ক্ষেত্র এবং উচ্চতার ফলে বিদ্যুৎ লাইনের সাথে বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির সংঘর্ষের ঝুঁকি রয়েছে।

ডব্লিউসিএস-কম্বোডিয়া এই ফলাফলগুলো EDC-এর কাছে উপস্থাপন করেছে, কিন্তু EDC দাবি করেছে যে বিদ্যুৎ লাইনগুলো যে পাখির মৃত্যু ঘটায় এমন কোনো প্রমাণ নেই--পাখিরা অন্য কোনো কারণে মারা যেতে পারে (এস.মাহুদ, Mekong Drivers Partnership, pers. comm.)। বিদ্যুৎ লাইনের ফলে বেঙ্গল ফ্লোরিকান এবং অন্যান্য পাখিদের মৃত্যু হয় না এই মতামতটি EDC-এর মধ্যে ব্যাপকভাবে গৃহীত।

সফল নাকি ব্যর্থ?

তোনলে সাপ প্রোটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপ এলাকায় কাম্পং চাম থেকে বাতাম্বাং বিদ্যুৎ লাইনের প্রভাব মোকাবেলায় কম্বোডিয়ার পরিবেশ কোডে নির্ধারিত মানদন্ড মেনে চলতে EDC ব্যর্থ হয়েছে। প্রাক-EIA-তে দেওয়া সুপারিশ সত্ত্বেও বার্ড ফ্লাইট ডিফ্লেক্টর কখনও স্থাপন করা হয়নি।

WCS-কম্বোডিয়া EDC-এর কাছে প্রমাণ উপস্থাপন করেছে যে বিদ্যুৎ লাইনের ফলে চারটি বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখিসহ মৌসুমী পরিযায়ী অনেক পাখির প্রাণহানি ঘটেছে। তবে, IUCN দ্বারা ঝুঁকিপূর্ণ হিসেবে তালিকাভুক্ত প্রজাতি সহ এলাকার পাখিদের উপর বিদ্যুৎ লাইনের ক্ষতিকর প্রভাব থাকতে পারে, এই বিষয়টি EDC মানতে নারাজ।

বিদ্যুৎ লাইনগুলো পাখিদের হত্যা করে এটি মেনে নেওয়ার ব্যাপারে EDC-এর অনীহা রয়েছে এবং সেজন্য নতুন বিদ্যুৎ লাইনে লাইন মার্কার স্থাপনেও গড়িমসি করা হয়। ভবিষ্যতে কম্বোডিয়ায় পরিবেশগত বিধান বাস্তবায়নের জন্য আরও রাজনৈতিক সদিচ্ছা এবং প্রশাসনের পক্ষ থেকে দৃঢ় অঙ্গীকারের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে(Xia, 2020)। কাম্পং চাম থেকে বাতাম্বাং ট্রান্সমিশন লাইনের জন্য নিরাপত্তা ব্যবস্থার অভাবের মাধ্যমে দেখা গেছে যে সরকারী প্রতিষ্ঠানসমূহ পরিবেশগত বিধান পর্যাপ্তভাবে প্রয়োগ করেনি এবং বিদ্যুৎ লাইনের প্রভাবের সঠিক পর্যবেক্ষণ নিশ্চিত করতে ব্যর্থ হয়েছে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

উত্তর তোনলে সাপ প্রটেক্টেড ল্যান্ডস্কেপ এলাকায় বিদ্যুৎ লাইন নির্মাণের ফলে বেঙ্গল ফ্লোরিকান পাখির মৃত্যু লক্ষ্য করা যায় যা এই পাখির জনসংখ্যার উপর বিরূপ প্রভাব ফেলতে পারে। প্রাক-EIA-তে দেওয়া সুপারিশকৃত বার্ড ফ্লাইট ডিফ্লেক্টর বেঙ্গল ফ্লোরিকান এবং অন্যান্য পাখি প্রজাতির মৃত্যুহার কমিয়ে আনতে সাহায্য করতে পারে, কিন্তু সেগুলো কখনও স্থাপন করা হয়নি। নির্মাণের পরে এগুলো যুক্ত কর্‌র সম্ভাবনা ক্ষীণ, কারণ বিদ্যমান বিদ্যুৎ লাইনগুলো রেট্রোফিট করা বা তাতে বার্ড ফ্লাইট ডিফ্লেক্টর স্থাপন করা ব্যয়বহুল এবং কারিগরি দিক থেকে একটি জটিল কাজ।

বেঙ্গল ফ্লোরিকান বা বৈশ্বিকভাবে হুমকির মুখে থাকা প্রজাতিগুলোর বসবাসের এলাকায় নতুন কোনো বিদ্যুৎ লাইন নির্মাণ করা হলে নির্মাণের সময় সহজে ও কম খরচে যেন বার্ড ফ্লাইট ডিফ্লেক্টরগুলো সংযুক্ত করা হয় সেটির পরামর্শ দেওয়া হয়েছে। ভবিষ্যতের প্রকল্পগুলোতে EIA-এর নিরাপত্তা ব্যবস্থা স্থাপন নিশ্চিত করার জন্য পরিবেশগত বিধান পরিপালন বাধ্যতামূলক করা এবং সরকার কর্তৃক নিয়মিত পরিদর্শনের সুপারিশ করা হয়েছে। মিটিগেশন পন্থার কার্যকারিতা নিরূপণের জন্য বাধ্যতামূলক তদারকিরও সুপারিশ করা হয়েছে।

যোগাযোগ

সিমন মাহুদ, পরিচালক, Mekong Drivers Partnership: smahood@wcs.org

কেস স্টাডি 4 রেলওয়ে: চিনহাই, হোহ-শিল ও সানজিয়াংউয়ানের মধ্যে (চীন)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড:*রেলওয়ে*

দেশ: *চীন*

অবস্থান: *চিংহাই, হোহ-শিল ও সানজিয়াংউয়ান মধ্যে*

প্রকল্পের নাম: *চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে (QTR)*

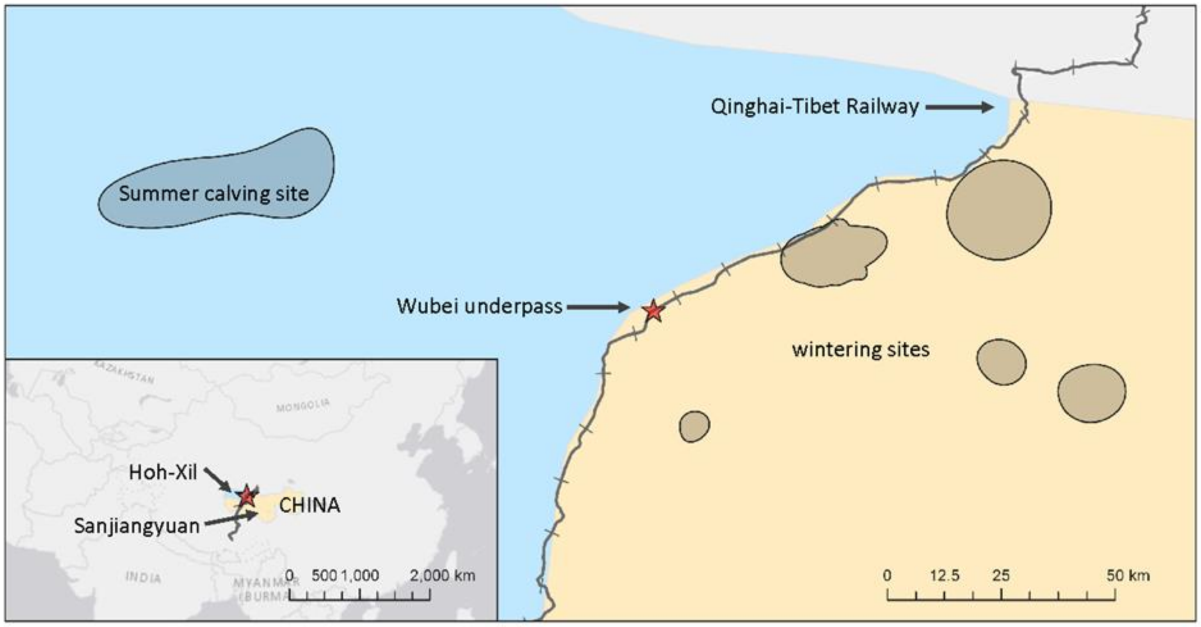
প্রস্তাবক: *চীন সরকার*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট

পশ্চিম চীনের গ্রামাঞ্চলে পৃথিবীর সর্বোচ্চ রেলপথ দিয়ে দর্শনার্থীরা চিংহাই থেকে তিব্বত পর্যন্ত 1,956 কিমি যাতায়াত করতে পারে। তিব্বতে যাতায়াত বাড়ানো এবং পশ্চিম ও পূর্ব চীনের মধ্যে উন্নয়নের ব্যবধান কমানোর লক্ষ্য নিয়ে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে প্রায় 4,000 মিটার উচ্চতায় তিব্বতের মালভূমির দুর্গম ভূখণ্ডের মধ্য দিয়ে রেলপথ নির্মাণ করা হয় (Railway Technology, 2006)। 2001 সালে এটিকে প্রধান জাতীয় রেলওয়ে প্রকল্প হিসাবে তালিকাভুক্তির পাশাপাশি ঐ বছরেই এটির নির্মাণ কাজ শুরু করা হয়। চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে (QTR) নির্মাণের জন্য চীনের কেন্দ্রীয় সরকার 33 বিলিয়ন RMB (USD 4.2 বিলিয়ন) বিনিয়োগ করে এবং অক্টোবর 2005-এ এটির নির্মাণ কাজ সম্পন্ন হয়(He et al., 2009) । জুলাই 2006 থেকে রেলওয়েটি ব্যবহৃত হচ্ছে।

বিস্তর প্রান্তর এবং বৈচিত্র্যময় ভূমির তিব্বতীয় মালভূমি অঞ্চল একটি অনন্য বায়োম যেখানে অসংখ্য স্থানীয় প্রজাতির প্রাণী রয়েছে; বিশেষ করে তিব্বতি হরিণ। হোহ-শিল (বা কেকেশিলি) এবং সানজিয়ানগুয়ান নেচার রিজার্ভের মধ্যে দীর্ঘ যাত্রা করে থাকে এমন চারটি প্রাণীর মধ্যে একটি হলো হোহ-শিল অঞ্চলের তিব্বতি হরিণ(Schaller, 1998; চিত্র।1) । তিব্বতি হরিণের মাইগ্রেশন তাদের প্রজনন চক্রের সাথে সিঙ্ক্রোনাইজড করা এবং দূর পথে যাত্রা করা হরিণগুলোর অধিকাংশই মা হরিণ(Leslie & Schaller, 2008) , যারা মে মাসে শীতকালীন বাসস্থান থেকে তাদের প্রজনন ক্ষেত্রে চলে যায় এবং পরে তাদের সদ্যোজাত শাবক নিয়ে ফিরে আসে (চিত্র।2)। সুতরাং, অভিযাত্রা পথে যে কোনো বাধা হরিণের জনসংখ্যার উপর বিরূপ প্রভাব ফেলবে এবং তাদের অস্তিত্বের উপর গুরুতর প্রভাব ফেলতে পারে। তিব্বতি হরিণের দীর্ঘ দূরত্বের যাত্রার উপর QTR-এর সরাসরি প্রভাব রয়েছে কারণ এটি তাদের গ্রীষ্মকালীন প্রজনন ক্ষেত্র থেকে প্রায় 40 কিলোমিটার দূরে তাদের যাত্রার রুটকে অতিক্রম করে।



চিত্র।। : চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে অ্যালাইনমেন্ট এবং উবেই আন্ডারপাসের অবস্থান। গ্রীষ্মে হোহ-শিল নেচার রিজার্ভে (নীল) তিব্বতি হরিণেরা তাদের শাবকের জন্ম দিয়ে থাকে আর শীতকালে রেলওয়ের অপর পাশে অবস্থিত সানজিয়াংউয়ান নেচার রিজার্ভে (হলুদ) তারা অবস্থান করে থাকে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু

চিত্র।2 : চিংহাই-তিব্বত রেলপথের কাছে তিব্বতি হরিণ। তিব্বতি হরিণ তাদের শীতকালীন বাসস্থান এবং গ্রীষ্মকালীন প্রজনন ক্ষেত্রের মধ্যে চলাচল করে থাকে। তাদের এই চলাচল তাদের প্রজননের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত এবং যাত্রায় বিঘ্ন ঘটলে তা

ক্ষতি বয়ে আনবে, বিশেষ করে যখন দুগ্ধদানকারী মা হরিণেরা তাদের শক্তির চাহিদা মেটাতে এবং শাবকদের খাবার জোগাড়ের জন্য ফিরতি যাত্রা করে থাকে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু

IUCN লাল তালিকাভুক্ত প্রজাতি

তিব্বতি হরিণ (*Pantholops hodgsonii*), তিব্বতী গাজেল হরিণ (*Procapra Picticaudata*), বুনো ইয়াক (*Bos mutus*), কিয়াং গাধা (*Equus kiang*), এশিয়ান ব্যাজার (*Meles leucurus*), পাহাড়ি বেজি (*Mustela altaica*)

EIA-এর সুপারিশ

QTR প্রকল্পের জন্য মোট পরিবেশগত মিটিগেশন বিনিয়োগ USD 220 মিলিয়নের বেশি বলে দাবি করা হয়েছে, যার মধ্যে চীন রেলওয়ে কর্পোরেশন দ্বারা হোহ-শিল-সানজিয়াংউয়ান অংশে খুরযুক্ত প্রাণী ও অন্যান্য বন্যপ্রাণীদের আঞ্চলিক সংযোগের জন্য নির্মিত মোট 15 টি রেলওয়ে ক্রসিং (সেতু এবং ভায়াডাক্ট) অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

তিব্বতি হরিণের কথা মাথায় রেখে হোহ-শিল এলাকায় চারটি প্রধান ক্রসিং অবকাঠামো (উবেই আন্ডারপাস, চুমায়ের ব্রিজ I এবং II, এবং উদাওলিয়াং ব্রিজ)-এর পরিকল্পনা করা হয়, যার সবগুলো হরিণদের শীতকালীন বাসস্থান ও প্রজনন ক্ষেত্রের মত কোর এলাকাগুলোর মধ্যে সংযোগ সহজ করার জন্য ডিজাইন করা হয় । ক্রসিং লোকেশনগুলো বাদ দিয়ে রেলওয়ের হোহ-শিল অংশটি সম্পূর্ণভাবে বেড়া দেওয়া হয়েছে যার ফলে ক্রসিং অবকাঠামোগুলো রেলপথ পার হওয়ার জন্য হরিণদের একমাত্র মাধ্যম হয়ে উঠেছে।।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

তিব্বতি হরিণের অভিযাত্রার উপর QTR-এর সম্ভাব্য প্রভাব পূর্ণভাবে মূল্যায়ন করার জন্য বা সর্বোত্তম মিটিগেশন পন্থা সম্পর্কে জানার জন্য নির্মাণ কাজের পূর্বে সংগৃহীত তথ্য ব্যবহার করে কোনো পদ্ধতিগত গবেষণা করা হয়নি। হরিণের যাত্রাপথের যেসব স্থানে রেলপথ ও নিকটবর্তী মহাসড়ক (ওয়েঞ্জিং শু, ব্যক্তিগত যোগাযোগ) পড়েছে সেখানকার মাঠ পর্যায়ের পর্যবেক্ষণের উপর ভিত্তি করে তিব্বতি হরিণের উপর প্রভাব মূল্যায়নের অধিকাংশ কাজ সম্পন্ন করা হয়।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

তদারকি ও গবেষণা

যদিও 2001 সালে হোহ-শিল অংশ নির্মাণের পূর্বে হরিণের যাত্রার কোনো আনুষ্ঠানিক ট্র্যাকিং রেকর্ড বিদ্যমান ছিলো না, কিছু প্রতিবেদনে উল্লেখ করা হয়েছে যে নির্মাণের কাজ শেষ হওয়ার পর হাজার হাজার হরিণ বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিত আন্ডারপাস ব্যবহার করেছে এবং সময়ের সাথে সাথে সেটির ব্যবহার বেড়েছে(Li et al., 2008; Xia et al., 2007) ।

তবে, নির্মাণ-পরবর্তী পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে দুটি বিষয় উঠে এসেছে। প্রথমত, ক্রসিং অবকাঠামো ব্যবহার করা হরিণের মধ্যে পশ্চিম দিকে যাত্রা করা 100 ভাগ হরিণ এবং পূর্ব দিকে যাত্রা করা 97 ভাগ হরিণ শুধু একটি ক্রসিং ব্যবহার করেছে, উবেই আন্ডারপাস (Xia et al., 2007)। দ্বিতীয়ত, QTR-এর পর্যবেক্ষণের সময় হরিণদের রেলপথের বেড়া দেওয়া অংশ ধরে চলাচল করতে দেখা যায় যা নির্দেশ করে যে প্রাণীগুলোর প্রাকৃতিক যাত্রা সম্পর্কিত আচরণ এবং রুটে এখনও বাধা রয়ে গেছে(Buho et al., 2011; Manayeva, 2014) । এই পর্যন্ত প্রতিটি ক্রসিং অবকাঠামো কতগুলো প্রাণী ব্যবহার করেছে শুধু সেই গণনার উপর ভিত্তি করে QTR ক্রসিংগুলোর মূল্যায়ন করা হয়েছে । যদিও এগুলো প্রতিটি সফল ক্রসিংয়ের গণনা, এই গণনা চলাচলের কার্যকারিতা পরিমাপ বা প্রতিফলিত করে না এবং বাসস্থানগুলোর

মধ্যে সংযোগ বজায় রাখার জন্য ক্রসিং অবকাঠামোগুলো পুরোপুরি কাজ করছে কিনা তাও নিরূপণ করে না।

উবেই আন্ডারপাসের পক্ষে বেশি সমর্থন থাকার প্রেক্ষাপটে এই কাঠামোর চারপাশে হরিণের আনাগোনার উপর একটি অতিরিক্ত গবেষণা পরিচালিত হয় (চিত্র।3 এবংচিত্র।4)। গবেষণায় চলাচলের মডেল ব্যবহার করে অভিযাত্রার ধরন এবং কানেক্টিভিটির উপর উবেই আন্ডারপাসের প্রভাব পর্যালোচনা করা হয়(Xu et al., 2019) । বিশেষ করে, অভিযাত্রার রুট এবং চলাচলের জন্য কার্যকারিতার ক্ষেত্রে আন্ডারপাসটির অবস্থান কী ধরনের প্রভাব ফেলে তা মূল্যায়ন করা হয়। গবেষণায় তিব্বতি হরিণদের ট্র্যাকিংয়ের জন্য গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম [GPS] ডেটাসেট ব্যবহার করে প্রকৃত মাইগ্রেশনকে "সন্তোষজনক" মাইগ্রেশনের সাথে তুলনা করা হয় অথবা টপোগ্রাফি অনুসারে কোন রুটে হরিণদেরকে সর্বনিম্ন শক্তি ব্যয় করতে হবে তা বিশ্লেষণ করা হয়। গবেষণায় দেখা গেছে আন্ডারপাসটি হরিণদের চলাচলের ব্যবস্থা করে দিলেও তারা তাদের সুবিধাজনক মাইগ্রেশন রুট থেকে দূরে সরে যাচ্ছিলো। এই বিচ্যুতি যাত্রার দূরত্ব বাড়িয়ে দেয় এবং এর ফলে হরিণদেরকে বেশি শক্তি খরচ করতে হয়। প্রাণীদের অভিযাত্রা তাদের প্রজননের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত, এবং যাত্রায় বিঘ্ন ঘটলে তা ক্ষতি বয়ে আনবে, বিশেষ করে যখন দুগ্ধদানকারী মা হরিণদেরকে তাদের শক্তির চাহিদা মেটাতে এবং শাবকদের খাবার জোগাড়ের জন্য ফিরতি যাত্রা করতে হয়। অন্য দুটি আন্ডারপাস হরিণদের যাত্রার সুবিধাজনক রুটের কাছাকাছি হওয়া সত্ত্বেও, অল্প কিছু হরিণ সেগুলো ব্যবহার করেছিলো। অন্যান্য আন্ডারপাসগুলো আকারে (প্রস্থ) ছোট এবং হাইওয়ের কাছাকাছি হওয়াতে ট্রাফিক জনিত বিঘ্নের কারণে হরিণদের মধ্যে সেগুলো ব্যবহারের হার কম ছিলো বলে ধারণা করা হয় (ওয়েঞ্জিং শু, ব্যক্তিগত যোগাযোগ)।

চিত্র।3 : মধ্য চীনে চিংহাই-তিব্বত রেলপথ। তিব্বতি হরিণের দীর্ঘ পথের যাত্রার উপর চিংহাই-তিব্বত রেলপথের সরাসরি প্রভাব রয়েছে। হোহ-শিল এলাকার জন্য উবেই আন্ডারপাস সহ চারটি প্রধান ক্রসিং অবকাঠামো নির্মাণ করা হয়। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু

চিত্র।4 : উবেই আন্ডারপাস তিব্বতি হরিণকে রেলওয়ের নিচ দিয়ে চলাচল করার সুযোগ করে দিয়েছে। এই চারটি আন্ডারপাস হলো তিব্বতি হরিণের জন্য রেলপথ অতিক্রম করার একমাত্র মাধ্যম, কারণ পুরো রেলপথ জুড়ে বেড়া দেওয়া হয়েছে। চারটি আন্ডারপাসের মধ্যে উবেই আন্ডারপাসটি তিব্বতি হরিণেরা সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করে। সূত্র: ওয়েঞ্জিং শু

সফল নাকি ব্যর্থ?

QTR চীনের প্রথম রেলওয়ে প্রকল্প যা এর নকশা এবং নির্মাণে বন্যপ্রাণীর জন্য মিটিগেশন পন্থা অন্তর্ভুক্ত করে। নীতি এবং বাস্তবায়নের দৃষ্টিকোণ থেকে দেখা হলে, এই প্রকল্পটি বিশ্বের অন্যত্র কার্যকর প্রমাণিত হওয়া পদ্ধতি ব্যবহার করে বন্যপ্রাণী জনসংখ্যার উপর LI-এর প্রভাব কমিয়ে আনতে সফল হয়েছে। QTR প্রকল্পটি চীনের ভেতরে এবং বাইরে ব্যাপক আলোচিত হয়েছে, যার মাধ্যমে LI প্রকল্পগুলোর ক্ষেত্রে বন্যপ্রাণী চলাচলের কৌশল সম্পর্কে সচেতনতা বেড়েছে। LI দ্বারা প্রভাবিত বন্যপ্রাণীর সুনির্দিষ্ট চাহিদা বিবেচনার পাশাপাশি কাজের প্রসঙ্গও গুরুত্বপূর্ণ। তবে, আরও গুরুত্বপূর্ণ হলো পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অবস্থান ও ধরন সম্পর্কে জানতে নির্মাণ কাজের পূর্বে সংগ্রহ করা নির্ভরযোগ্য তথ্যের ব্যবহার করা। ক্রসিং অবকাঠামো অন্তর্ভুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ হলেও, QTR প্রকল্পটি নির্মাণ কাজের পূর্বে তিব্বতি হরিণের অভিযাত্রার ধরন এবং তাদের শীতকালীন বাসস্থান ও প্রজনন ক্ষেত্রের মধ্যে যাত্রার নির্দিষ্ট রুটগুলোর পূর্ণ বিশ্লেষণ করতে ব্যর্থ হয়েছে।

যদিও উবেই আন্ডারপাস QTR অতিক্রম করার সুযোগ দেওয়ার মাধ্যমে তিব্বতি হরিণদের চলাচলকে সহজ করেছে, গবেষণায় দেখা যায় যে উবেই আন্ডারপাস সঠিক স্থানে অবস্থিত নয়, যার ফলে ঐ অবকাঠামো ব্যবহার করতে যেয়ে প্রাণীরা তাদের সুবিধাজনক যাত্রার রুট থেকে বিচ্যুত হয়ে পড়েছে(Xu et al., 2019) । এই বিচ্যুতিটি আন্ডারপাসের কাছাকাছি এলাকায় সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য ছিলো যা ইঙ্গিত করে যে, উবেই আন্ডারপাস দিয়ে রেলপথ অতিক্রম করার জন্য হরিণেরা অযথাই তাদের অভিযাত্রার রুটকে দীর্ঘায়িত করছে এবং এইভাবে আরও বেশি শক্তি খরচ করছে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

অভিযাত্রা করে থাকে এমন একটি খুরযুক্ত প্রাণী সংক্রান্ত এই কেস স্টাডি থেক আমরা জানতে পারি যে আন্ডারপাস নির্মাণের আগে এবং পরে প্রাণীর চলাচল এবং আচরণের উপর গবেষণা পরিচালনা করা উচিত যাতে সত্যিকারের প্রভাব বোঝা এবং যোগাযোগের সুবিধার্থে মিটিগেশন অবকাঠামোর কার্যকারিতা পর্যালোচনা করা যায়। বিশেষ করে অভিযাত্রা করে থাকে এমন খুরযুক্ত প্রাণীদের প্রজনন ক্ষেত্রের সাথে তাদের শীতকালীন বাসস্থানের সংযোগ স্থাপনের জন্য এটি করা গুরুত্বপূর্ণ।

ডিজাইনের শুরুর দিকে বিজ্ঞানীদেরকে গবেষণায় সম্পৃক্ত করা হলে LI -এর প্রভাব কমানোর জন্য মিটিগেশন সংক্রান্ত পরিকল্পনায় সুফল আসতে পারে। LI ও বন্যপ্রাণীর জনসংখ্যার চাহিদার মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখার উপায় জানতে নির্মাণ কাজের পূর্বে পরিপূর্ণ বৈজ্ঞানিক গবেষণা করা প্রয়োজন। নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণও সমানভাবে গুরুত্বপূর্ণ যাতে নিরাপত্তা ব্যবস্থার পারফর্মেন্স মূল্যায়ন এবং ডিজাইনের লক্ষ্য এবং উদ্দেশ্যগুলো পূরণ হয়েছে কি না তা নিরূপণ করা যায়।

সাফল্য মূল্যায়নের মানদণ্ডও গুরুত্বপূর্ণ এবং নির্মাণ কাজের পূর্বে নেওয়া পরিকল্পনার অংশ হওয়া উচিত। QTR কেস স্টাডিতে হরিণেরা আন্ডারপাস ব্যবহার করেছে কিনা তা নির্ধারণ করা ছাড়া অন্য কোন মানদণ্ড প্রতিষ্ঠা করা হয়নি, আন্ডারপাসের অবস্থান হরিণদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ দীর্ঘ পথের যাত্রায় কী প্রভাব ফেলছে সেটা আমলে নেওয়া হয়নি। এই লক্ষ্যে বিশদ ও কেন্দ্রীভূত গবেষণা হওয়া দরকার যাতে গুরুত্বপূর্ণ স্থানে ক্রসিং বসানোর সাথে সাথে প্রাণীদের চলাচলের চাহিদা পূরণ করতে পারে এমন সবচেয়ে কার্যকর ডিজাইনের ব্যবহার নিশ্চিত করা যায়। ইতিবাচক বা নেতিবাচক এই শিক্ষাগুলো ভবিষ্যতের LI প্রকল্পের পরিকল্পনা এবং ডিজাইন করতে সাহায্য করবে।

উবেই আন্ডারপাস মডেলিং স্টাডিতে দুটি অপটিমাল করিডোর প্রেডিকশন মডেলের মধ্যে তুলনা করার জন্য দেশটির প্রথম এবং একমাত্র উপলভ্য তিব্বতি হরিণের ট্র্যাকিং ডেটাসেট ব্যবহার করা হয়েছে। অন্যান্য জটিল পদ্ধতি, যেমন রিসোর্স সিলেকশন বা স্টেপ সিলেকশন ফাংশন, সেই সাথে আরও সঠিক ট্র্যাকিং প্রযুক্তি যেমন GPS কলার, এগুলো মাইগ্রেশন জনিত যেসব প্রজাতির বিভিন্ন বাসস্থানের চাহিদা রয়েছে তাদের চলাচলের মডেল দাঁড় করানোর ক্ষেত্রে আরও ভালো তথ্য-সমৃদ্ধ উৎস হতে পারে।

যোগাযোগ

ওয়েঞ্জিং শু, ওয়াইল্ডলাইফ সায়েন্টিস্ট, Wildlife scientist, University of California, Berkeley: wenjing.xu@berkeley.edu

ওয়াং য়ুন, Chinese Academy of Transportation Science: wangyun80314@163.com

কেস স্টাডি 5 সড়ক: পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক, নারায়ণঘাট-বুটওয়াল (নেপাল)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *সড়ক*

দেশ: *নেপাল*

প্রকল্পের নাম/অবস্থান: *মহেন্দ্র মহাসড়ক, নারায়ণঘাট-বুটওয়াল (NB)*

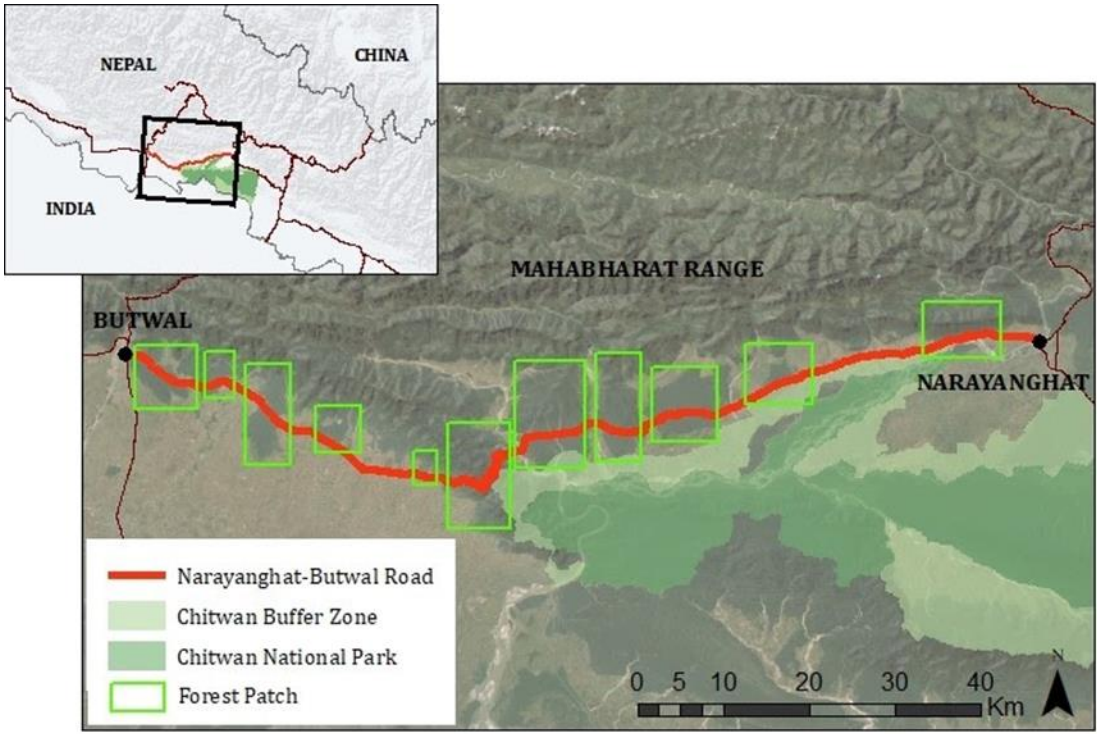
প্রস্তাবক: *নেপাল সরকার, ADB*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট

নেপালের মহেন্দ্র মহাসড়কের নারায়ণঘাট থেকে বুটওয়াল (NB) অংশটি একটি পাকা দুই লেনের রাস্তা যা দক্ষিণ-মধ্য নেপালের মধ্য দিয়ে ।।5 কিমি পর্যন্ত বিস্তৃত এবং আগামী তিন বছরে এটি চার লেনে উন্নীত করার পরিকল্পনা রয়েছে। এই সড়কের 64-কিমির একটি অংশ তেরাই আর্ক ল্যান্ডস্কেপ বনাঞ্চলের ভেতর দিয়ে যায়, যার মধ্যে চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্কের (CNP) উত্তরের বাফার জোনের সীমানার 24 কিমি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।চিত্র।5)। প্রকল্প এলাকায় নেপালের সবচেয়ে বৈচিত্র্যময় বন্যপ্রাণীর প্রজাতি রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে এশিয়ান হাতি, এক শিংযুক্ত গণ্ডার এবং চিতা বাঘ। এই এলাকাটি বেঙ্গল বাঘেরও বাসস্থান যা IUCN দ্বারা বিপদাপন্ন হিসেবে তালিকাভুক্ত এবং নেপালের জাতীয় উদ্যান ও বন্যপ্রাণী সংরক্ষণ আইন দ্বারা সুরক্ষিত। CNP এবং উত্তরের অন্যান্য বনাঞ্চলের মধ্যে চলাচল করার সময় বাঘ এবং অন্যান্য প্রাণীকে NB সড়কটি পার হতেই হয়। এই সড়ক অংশের প্রস্তাবিত প্রশস্তকরণ প্রকল্পটি ADB- এর সেইফগার্ড পলিসি স্টেটমেন্ট অনুসারে ক্যাটাগরি এ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়েছে, যার অর্থ হলো এই প্রকল্পটি "পরিবেশের উপর অপরিবর্তনীয়, বৈচিত্র্যময় বা অভূতপূর্ব কোনো নেতিবাচক প্রভাব ফেলতে পারে"(Asian Development Bank, 2009)।

প্রস্তাবিত চার লেনের রাস্তাটি ডানদিকে 50 মি প্রশস্ত করা হবে এবং CNP-এর বাফার জোনে ছয়টি বনাঞ্চলের ভেতর দিয়ে 47 কিমি জুড়ে বিস্তৃত হবে (চিত্র।6)। সড়ক সম্প্রসারণের নির্দিষ্ট দীর্ঘমেয়াদী ঝুঁকি হিসেবে প্রকল্পের EIA-তে এই বিষয়গুলো উল্লেখ করা হয় (।) সড়কে বন্যপ্রাণী হত্যার ঘটনা বৃদ্ধি, (2) মানুষের সহজ প্রবেশাধিকারের কারণে বন্যপ্রাণীর শিকার বৃদ্ধি; এবং (3) যানবাহন চলাচল এবং মানুষের কর্মকান্ড বৃদ্ধির ফলে রাস্তার প্রান্তে অবস্থিত বনাঞ্চল এবং প্রাকৃতিক ভূমির অধিকতর অবনতি।



চিত্র।5 : নারায়ণঘাট-বুটওয়াল (NB) মহাসড়কের দৈর্ঘ্য এবং বনাঞ্চলের অবস্থান যেখানে নির্মাণ কাজের পূর্বে পর্যবেক্ষণ পরিচালনা করা হয়। পার্কের উত্তর সীমানায় চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (CNP) বাফার জোন এবং এর সংলগ্ন বনাঞ্চল CNP-কে মহাভারত রেঞ্জের সাথে সংযুক্ত করে। কারকি 2020-এর উপর ভিত্তি করা।

চিত্র।6 : নারায়ণঘাট এবং বুটওয়ালের মধ্যে বিদ্যমান দুই লেনের রাস্তা (NB)। সূত্র। অ্যান্থনি পি. ক্লেভেঞ্জার।

নির্মাণ কাজের পূর্বে খুব কম তথ্য সংগ্রহ করা হয় যা EIA--এর বিশ্লেষণ করার জন্য অপ্রতুল ছিলো। সড়কের NB অংশে বন্যপ্রাণী-যানবাহনের সংঘর্ষের বিষয়ে জাতীয় সংস্থাগুলোর কাছ থেকে কোনো তথ্য সংগ্রহ করা বা পাওয়া যায়নি। মূল অংশীদারদের সাথে বৈঠক থেকে প্রাপ্ত তথ্য এবং বিশেষজ্ঞ মতামতের উপর ভিত্তি করে বাঘ, IUCN-তালিকাভুক্ত অন্যান্য প্রাণী এবং ফোকাল প্রজাতির চলাচলের ধরনগুলো সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।

IUCN-এর তালিকাভুক্ত লাল শ্রেণি বা গুরুত্বপূর্ণ প্রাণীকূল

বেঙ্গল বাঘ (*Panthera tigris tigris*), এক-শিংযুক্ত গণ্ডার (*Rhinoceros unicornis*), চিতা বাঘ (*Panthera pardus*), স্লথ ভাল্লুক (*Melursus ursinus*), চিত্রা হরিণ (*Cervus axis*), সম্বর হরিণ (*Rusa unicolor*), মায়া হরিণ (*Muntiacus muntjac*) বন গরু (*Bos gaurus*), শেয়াল (*Canis aureus*)

NB প্রকল্পের EIA-এর সুপারিশ সমূহ

EIA -এর মধ্যে প্রকল্পের জন্য বন্যপ্রাণী রক্ষার যে সুপারিশ দেওয়া হয় তা বেশ কয়েকটি উৎস থেকে নেওয়া হয়েছে: (1) নেপাল এবং CNP -এর উপর বৈজ্ঞানিক লিটেরেচার এবং বাঘ সংরক্ষণ প্রতিবেদনে প্রকাশিত প্রাসঙ্গিক তথ্য, (2) নেপালের প্রাকৃতিক সম্পদ সংস্থা এবং বেসরকারি সংস্থা থেকে প্রাপ্ত নির্দেশনা, এবং (3) "Smart Green Infrastructure in Tiger Range Countries" প্রতিবেদন থেকে প্রাপ্ত গাইডলাইন(Quintero et al., 2010) ।

প্রকল্পের EIA-এ জীববৈচিত্র্যের যেকোনো ক্ষতি এড়াতে এবং বন্যপ্রাণীর সম্ভাব্য ঝুঁকি মোকাবেলার জন্য কয়েকটি মিটিগেশন পন্থা গ্রহণের সুপারিশ করা হয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে (১) বন্যপ্রাণীর জন্য পাঁচটি আন্ডারপাস নির্মাণ, নতুন বনায়নের মাধ্যমে নিরাপদে রাস্তা পারাপারের জন্য বন্যপ্রাণীদেরকে অবকাঠামোর দিকে পরিচালিত করা; (2) একটি জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ পরিকল্পনা বাস্তবায়ন; এবং (3) যেকোনো ক্ষতিপূরণের জন্য নতুন বনায়ন কর্মসূচি বাস্তবায়ন করা(DoR, 2016) । প্রস্তাবিত ব্যবস্থার উপর ভিত্তি করে এই সিদ্ধান্তে আসা হয় যে, ADB সেইফগার্ড পলিসি স্টেটমেন্টের আওতায় প্রাণীদের গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থানের ভেতর দিয়ে যায় এমন সব প্রকল্পের ক্ষেত্রে মিটিগেশন, ক্ষতিপূরণ এবং জীববৈচিত্র্য বৃদ্ধির তিনটি শর্তই এই প্রকল্পটি পূরণ করতে পেরেছে।

EIA প্রকাশিত হওয়ার পর নির্মাণ পূর্ববর্তী পর্যায়ে বন্যপ্রাণীর জন্য নির্মিতব্য আন্ডারপাসের অবস্থান, ডিজাইন এবং সংখ্যার যথার্থতা যাচাই এবং তা পুনরায় নিশ্চিত করার জন্য একটি গবেষণা পরিচালনা করা হয় হয়। নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা মূল্যায়নের অংশ হিসেবে গবেষণার ফলাফলগুলো ব্যবহার করে প্রদত্ত সুপারিশগুলো পরবর্তীতে পরিমার্জন করা হয়।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

ADB-অর্থায়িত এই প্রকল্পের (প্রকল্প নম্বর 48337-002) জন্য USAID-এর পক্ষ থেকে অনুমোদন-পরবর্তী একটি মাঠ পর্যায়ের পর্যালোচনা করা হয় । প্রকল্প অনুমোদনের পূর্বে প্রকল্প এলাকায় বন্যপ্রাণীর গুরত্বপূর্ণ বাসস্থানের উপর সম্ভাব্য বিরূপ প্রভাবের বিশ্লেষণ, মিটিগেশন এবং তদারকি সম্পর্কে মার্কিন সরকার ADB-এর কাছে উদ্বেগ জানানোর প্রেক্ষাপটে USAID এই প্রকল্পটি বেছে নিয়েছে পর্যালোচনা করার জন্য।

যেসব প্রকল্প প্রাকৃতিক সম্পদ, পরিবেশ, আদিবাসী জনসংখ্যা বা জনস্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলতে পারে সেগুলো USAID অনুমোদন-পরবর্তী পর্যালোচনার জন্য চিহ্নিত করে থাকে (USAID, 2013) । এই পর্যালোচনার মাধ্যমে USAID-এর লক্ষ্য হলো নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের কার্যকারিতা মূল্যায়ন

করা, যার মধ্যে মার্কিন সরকারের পূর্ববর্তী সুপারিশগুলো কতটুকু অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছিলো এবং তাদের পর্যাপ্ততার বিষয়টি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। অনুমোদন-পরবর্তী এই পর্যালোচনায় অতিরিক্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুপারিশ দেওয়ার মাধ্যমে USAID প্রকল্পের পরিবেশগত ও সামাজিক কার্যকারিতা শক্তিশালী করার চেষ্টা করে থাকে।

পর্যালোচনাটিতে ডেস্ক এবং ফিল্ড রিসার্চ ব্যবহার করা হয়, যার মধ্যে রয়েছে লিটেরেচার পর্যালোচনা, প্রকল্পের অংশীজন এবং বিশেষজ্ঞদের সাথে 40 টিরও বেশি সাক্ষাৎকার এবং প্রকল্প এলাকায় এবং এর আশেপাশে পর্যবেক্ষণ কার্যক্রম(চিত্র।7)।

চিত্র।7 : জুন 2019-এ USAID, U.S. Department of the Treasury, WWF-Nepal এবং the Wildlife Conservation Trust India-এর প্রতিনিধিরা EIA-এর মাঠ পর্যায়ের পর্যালোচনা করার সময় নারায়ণঘাট-বুটওয়াল সড়কে বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং নির্মাণের সুপারিশ দিয়েছে। সূত্র: WWF-নেপাল।

প্রকল্পের ঘাটতিগুলো সম্পর্কে USAID-এর পর্যালোচনা(Dear et al., 2019) নিম্নরূপ:

- WFLI প্রকল্প হিসেবে তাতে অপর্যাপ্ত গাইডলাইন ছিলো এবং তা আন্তর্জাতিক মান পূরণ করেনি।
- জীববৈচিত্র্য রক্ষার জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত স্থান, অবকাঠামোর সংখ্যা এবং মিটিগেশন পন্থার ডিজাইন নিরূপণে নির্মাণ কাজের পূর্বে বন্যপ্রাণীর উপর করা জরিপে নির্ভরযোগ্যতার অভাব রয়েছে।
- হাইড্রোলজির জন্য ডিজাইন করা ক্রস ড্রেনেজ যা বন্যপ্রাণীর সম্ভাব্য পারাপার রুট হিসাবে কাজ করতে পারে সেগুলোর ক্ষেত্রে এটা নির্ণয় করা হয়নি যে এই অবকাঠামোগুলো বন্যপ্রাণীর পারাপারের মাধ্যম হিসাবে আসলেই কাজ করবে কিনা।

- অবকাঠামোর ধরন, ফ্রিকোয়েন্সি, স্পেসিং, পরিমাপ, বেড়া দেওয়ার সীমানা এবং শব্দ রোধের ক্ষেত্রে যে আন্তর্জাতিক বা আঞ্চলিক ডিজাইন গাইডলাইন রয়েছে তা প্রস্তাবিত সুপারিশগুলো অনুসরণ করেনি।

- প্রকল্পের বাজেটে নির্মাণ কাজের আগে ও পরে তদারকি ও মূল্যায়নের জন্য অর্থায়ন পর্যাপ্ত ছিল না।

- নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুপারিশগুলোর দেওয়ার ক্ষেত্রে বন্যপ্রাণীর বাসস্থানের ক্ষতি সম্পর্কে চিন্তা করা হয়নি।

- কোন সড়ক ইকোলজি বিশেষজ্ঞের সরাসরি ইনপুট বা তদারকি এতে ছিলো না।।

- প্রকল্পের বাজেট যথাযথ নিরাপত্তা ব্যবস্থা নির্মাণের জন্য অপর্যাপ্ত ছিলো।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

তদারকি ও গবেষণা

2020 সালের প্রথম দিকে প্রকল্পটির প্রাথমিক অংশে নির্মাণ কাজ শুরু হয় (চিত্র।8)। এই লেখার সময় পর্যন্ত কোন তদারকি বা গবেষণা পরিচালিত হয়নি; তবে, বন্যপ্রাণীর গতিবিধি পর্যবেক্ষণ (ক্যামেরা ট্র্যাপ) এবং সড়কের যেসব অংশ এখনও নির্মিত হয়নি (নির্মাণ কাজের পূর্বে) এবং যেগুলো নির্মাণাধীন (নির্মাণকালীন সময়) রয়েছে সেগুলোর জন্য সড়কে বন্যপ্রাণী হত্যার জরিপ করার পরিকল্পনা নেওয়া হয়েছে।।

USAID রিপোর্ট প্রকাশিত হওয়ার পর বন্যপ্রাণী গবেষণার তথ্য পুনরায় বিশ্লেষণ করে একটি BBA করা হয় যাতে বন্যপ্রাণীর জন্য আন্ডারপাসের অবস্থান, ডিজাইন এবং সংখ্যার উপযুক্ততা যাচাই এবং তা পুনরায় নিশ্চিত করা যায়।(Karki, 2020) । এই কাজের ফলে একটি নতুন মিটিগেশন কৌশলের সুপারিশ করা হয়েছে যেখানে বন্যপ্রাণীর জন্য ।।2টি আন্ডারপাস (আকারে ছোট থেকে বেশ বড়) এবং NB সড়কের ।।5-কিমি জুড়ে বন্যপ্রাণীর জন্য দুটি ওভারপাস (50 মিটার প্রশস্ত) নির্মাণের প্রস্তাব করা হয়েছে। প্রস্তাবিত মিটিগেশন কৌশলটিতে অগ্রাধিকারমূলক বনাঞ্চলে প্রাণীদের বাসস্থানে অনেকগুলো ড্রেনেজ অবকাঠামো অন্তর্ভুক্ত করা হয়, যা বন্যপ্রাণীর চলাচলের জন্য উন্নত করা যেতে পারে (চিত্র।9)।

চিত্র।৪ : নারায়ণঘাট এবং বুটওয়াল (NB) এর মধ্যে দুই লেনের রাস্তায় ডানদিকের গাছপালা পরিষ্কার করার মধ্য দিয়ে নির্মাণ কাজ শুরু হয়েছে। সূত্র। অ্যান্থনি পি. ক্লেভেঞ্জার।

চিত্র।৭ : একটি বিদ্যমান টুইন-সেল সেতু যা বর্তমানে সীমিত মাত্রায় বন্যপ্রাণীর চলাচলে সহায়তা করে থাকে। এই কাঠামোটি 6-মি উঁচু এবং ।6-মি প্রশস্ত সিঙ্গেল স্প্যানের সেতু দিয়ে প্রতিস্থাপনের জন্য পরিকল্পনা করা হয়েছে। সূত্র: অ্যান্থনি পি ক্লেভেঞ্জার।

সফল নাকি ব্যর্থ?

প্রাথমিকভাবে, এই প্রকল্পটি বন্যপ্রাণীর উপর নেতিবাচক প্রভাবের যথার্থ মূল্যায়ন করতে এবং নির্মাণ কাজের পূর্বে করা মাঠ পর্যায়ের গবেষণা ও সর্বোত্তম পদ্ধতির আলোকে একটি যথাযথ মিটিগেশন কৌশল প্রণয়ন করতে ব্যর্থ হয়েছে। নির্মাণ স্থগিত করার জন্য USAID -এর অনুরোধের ফলে প্রকল্পের কাজ বিলম্বিত হয় এবং এর ফলে নেপালের Department of Roads (DoR) এবং ADB কর্তৃপক্ষ মাঠ পর্যায়ের তথ্য এবং সর্বোত্তম আন্তর্জাতিক পদ্ধতির ব্যবহার করে প্রকল্পের প্রভাব পুনর্মূল্যায়ন করার এবং আরও অধিকতর মিটিগেশন কৌশল প্রণয়ন করার সুযোগ পায়। শেষ পর্যন্ত, এর ফলে নেপালে বন্যপ্রাণী এবং তাদের বাসস্থানের মধ্যে সংযোগের প্রয়োজনীয়তার উপর একটি চার লেনের মহাসড়কের প্রভাব মোকাবেলার সক্ষমতা বৃদ্ধি করেছে। BBA, বন্যপ্রাণীর উপর উন্নত গবেষণার ডিজাইন, উন্নত তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি, উচ্চমানের বিশ্লেষণ এবং বন্যপ্রাণীর জন্য আরও অর্থপূর্ণ নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুপারিশ দেওয়ার উদ্দেশ্যে যথাযথ তথ্য ব্যবহারের ক্ষেত্রে এই বর্ধিত সক্ষমতা কাজে এসেছে ।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

মূলত, NB সড়ক প্রকল্পের EIA(DoR, 2016) পাঁচটি ডুয়াল ফাংশন অবকাঠামো (পানি নিষ্কাশন এবং বন্যপ্রাণীর চলাচল) অন্তর্ভুক্ত করে যাতে মহাসড়ক জুড়ে বিভিন্ন প্রজাতির বন্যপ্রাণীদের জন্য নিরাপদ পারাপার নিশ্চিত করা যায়। এর মধ্যে দুটি কালভার্ট এবং তিনটি ছোট সেতু ছিলো। বাঘের জন্য গুরুত্বপূর্ণ বলে বিবেচিত 53কিমি করিডোরের মধ্যে যে ছয়টি স্থানে বন্যপ্রাণীর চলাচল রয়েছে বলে NB সড়ক প্রকল্পে চিহ্নিত হয়েছে সেখানে এগুলো নির্মাণ করা হয়, এর মানে হলো গড় হিসেবে বনাঞ্চলের প্রতি ।0.6 কিমি পর পর বন্যপ্রাণীদের জন্য একটি পারাপারের অবকাঠামো গড়ে তোলা হয়েছে।

জীববৈচিত্র্য রক্ষায় আরও বিস্তৃত পদ্ধতির ব্যবহারের ক্ষেত্রে সংশোধিত NB সড়ক মিটিগেশন কৌশলে নেপাল DoR এবং ADB -এর যৌথ প্রতিশ্রুতির প্রতিফলন ঘটেছে। পরিকল্পিত নিষ্কাশন কাঠামোর মূল্যায়ন চারটি নকশা মানদণ্ডের উপর নির্ভর করে যা বন্যপ্রাণীর পারাপারের জন্য নির্মিত কার্যকর অবকাঠামোর জন্য বিবেচিত হয়(Asian Development Bank, 2019b) : (1)অবকাঠামোর উন্মুক্ততা, (2) অবকাঠামোর আকার, (3) অবকাঠামোর ধরন এবং (4) অবকাঠামোর মধ্যকার স্পেসিং।

এই সংশোধিত মিটিগেশন কৌশলটির মাধ্যমে গত পাঁচ বছরে জীববৈচিত্র্য রক্ষার জন্য এশিয়ায় কার্যকর গ্রিন ইনফ্রাস্ট্রাকচার ব্যবহারের দ্রুত বিবর্তনের প্রতিফলন ঘটেছে। EIA প্রতিবেদন 2016 সালে প্রকাশিত হয়েছিলো যখন নেপালে বা তেরাই আর্ক ল্যান্ডস্কেপে বন্যপ্রাণীর মৃত্যুহার এবং বাসস্থানের মধ্যে সংযোগের উপর চার লেনের মহাসড়কের প্রভাব মোকাবেলার জন্য কোনো গাইডলাইন বা অভিজ্ঞতা ছিলো না। সেই সময় থেকে ADB, Wildlife Institute of India এবং World Wide Fund for Nature (WWF)-Nepal এই সংক্রান্ত গাইডলাইন তৈরি করে যাচ্ছে। এগুলো মৌলিক নির্দেশিকা এবং ভবিষ্যতের পরিবহন প্রকল্পগুলোর মাধ্যমে আরও অতিরিক্ত গবেষণা এবং পর্যবেক্ষণের বিষয়গুলো উন্নত হবে।

এই কেস স্টাডি পরিকল্পনা, ডিজাইন এবং মিটিগেশন ব্যবস্থা বাস্তবায়নে প্রকল্পের অংশীজনদের মধ্যে স্থানভিত্তিক প্রতিশ্রুতি এবং সক্ষমতার গুরুত্ব সম্পর্কে নির্দেশ করে। আরেকটি শিক্ষণীয় বিষয় হলো বাহ্যিক তত্ত্বাবধানের গুরুত্ব এবং পরিকল্পনা বা ডিজাইন করার পর্যায়ে প্রকল্পগুলোর জন্য নির্দিষ্ট জাতীয় বা আঞ্চলিক গাইডলাইন ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা।

যোগাযোগ

কারমা ইয়াংজম, এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক : kyangzom@adb.org

ড. ঝামাক কারকি, ADB-এর বায়োডাইভার্সিটি কনসালটেন্ট: jbkarki@gmail.com

নরিস ডড, ADB-এর জন্য বায়োডাইভার্সিটি পরামর্শক: doddnbenda@cableone.net

প্রামোদ নেওপানে, WWF-Nepal: pramode.neupane@wwfnepal.org

কেস স্টাডি 6 রেলওয়ে: পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ে (নেপাল)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *রেলওয়ে*

দেশ: *নেপাল*

প্রকল্পের নাম/অবস্থান: *পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ে, চিতওয়ান-পারসা অংশ*

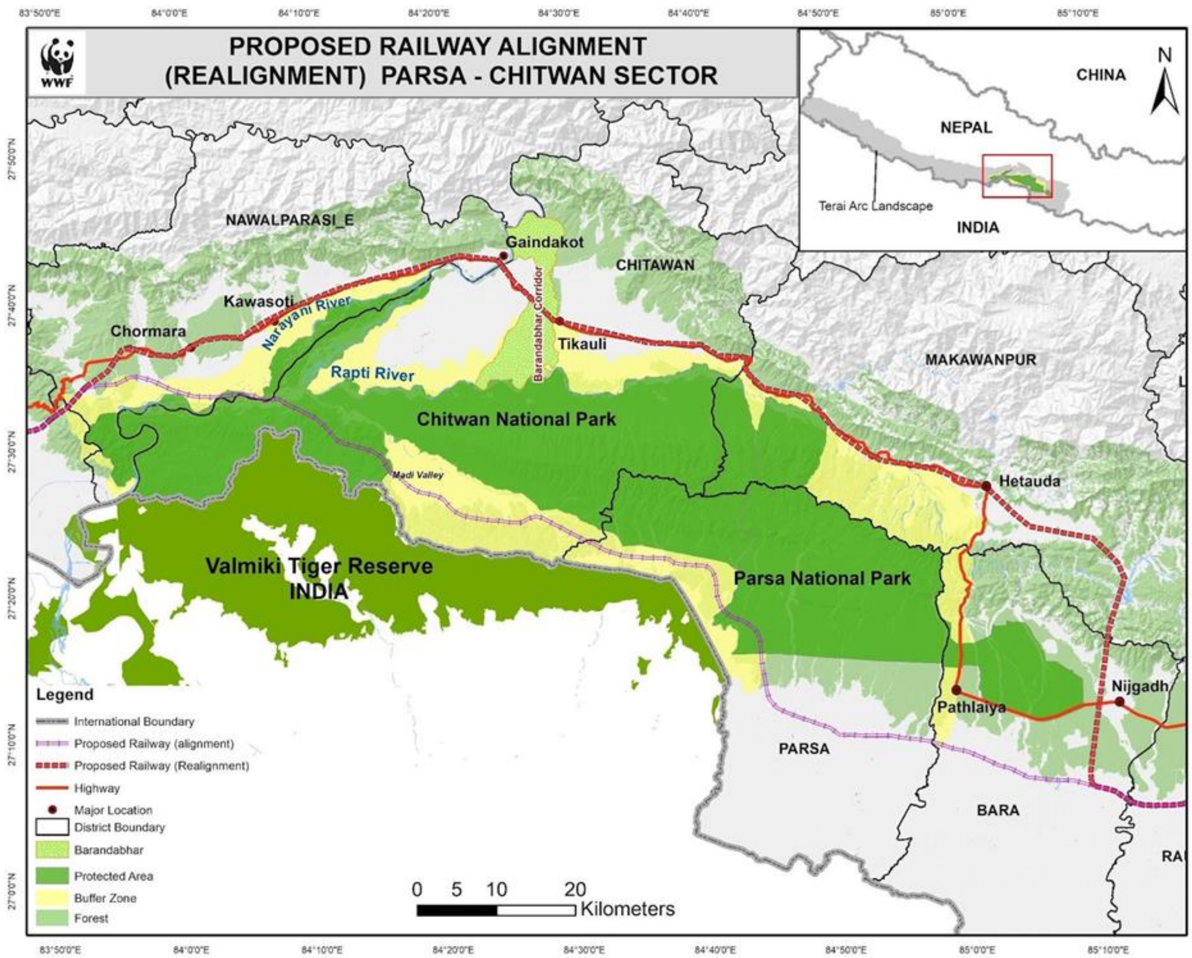
প্রস্তাবক: *নেপাল সরকার*

নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরিকল্পনা ও নীতিমালা

ইম্প্যাক্ট অ্যাসেসমেন্ট

পূর্ব-পশ্চিম রেলপথ একটি পরিকল্পিত সিঙ্গেল-ট্র্যাক বৈদ্যুতিক রেলপথ যা নেপাল জুড়ে 945 কিমি পর্যন্ত চলবে, এটি তেরাই-এর 24 টি জেলা অতিক্রম করে। এই রেলপথ নেপালের জাতীয় অগ্রাধিকারমূলক প্রকল্পগুলোর মধ্যে একটি এবং এটি ট্রান্স-এশিয়ান রেলওয়ে নেটওয়ার্কের অংশ হবে, যা 2006 সালে নেপাল সরকার সহযোগী হিসেবে স্বাক্ষর করে এবং 2012 সালে অনুমোদিত হয়। প্রকল্পটি Ministry of Physical Infrastructure and Transport-এর আওতাধীন Department of Railways (DoRW) দ্বারা পরিচালিত। নেপাল সরকার একটি সুবিধাজনক অ্যালাইনমেন্ট নির্ধারণের জন্য ২০১০ সালে রেলওয়ে প্রকল্পটির একটি প্রাথমিক সম্ভাব্যতা গবেষণা পরিচালনা করে। নির্মাণযোগ্যতা, অর্থনীতি, পরিবেশগত প্রভাব এবং রেলওয়ে স্টেশনে স্থানীয় জনসংখ্যার অ্যাক্সেস বিবেচনা করে বিকল্প পথগুলোও পর্যালোচনা করা হয়।

প্রস্তাবিত রেলওয়ে অ্যালাইনমেন্টের একটি অংশ (সিমারা থেকে তামসারিয়া) সরাসরি United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO)-এর ওয়ার্ল্ড হেরিটেজ সাইট চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (CNP) এবং পার্শ্ববর্তী পারসা ন্যাশনাল পার্ক (PNP;চিত্র20) এর ভেতর দিয়ে যাবে। তেরাই ল্যান্ডস্কেপ এবং CNP ও PNP-এর PAগুলো নেপালের সবচেয়ে বৈচিত্র্যময় বন্যপ্রাণীর আধার। চিতওয়ান-পারসা এলাকাটিতে বাঘের জনসংখ্যার ঘনত্ব বিদ্যমান এবং বর্তমানে LI প্রকল্প দ্বারা তুলনামূলকভাবে তেমন প্রভাবিত নয়। World Heritage Committee (WHC) উদ্বিগ্ন ছিলো যে পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ের নির্মাণ ও পরিচালনা আঞ্চলিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ বন্যপ্রাণীর জনসংখ্যার বাসস্থানের মধ্যে সংযোগকে প্রভাবিত করবে এবং সাইটের "Outstanding Universal Value-অসামান্য সার্বজনীন মান"-কে নেতিবাচকভাবে প্রভাবিত করবে। WHC অনুরোধ করেছিলো যে EIA সম্পন্ন না হওয়া পর্যন্ত সমস্ত নির্মাণ কাজ যেন স্থগিত রাখা হয়(World Heritage Convention, 2014) । পার্কের অ্যালাইনমেন্টের ব্যাপারে নেপালের Department of National Parks and Wildlife Conservation (DNPWC)-এর আপত্তি আমলে নিয়ে WHC অনুরোধ করেছিলো যে অন্য কোনো বিকল্প যেন বিবেচনা করা হয়, কারণ সকল বিকল্প অ্যালাইনমেন্টগুলোও পার্কের ভেতর দিয়ে অতিক্রম করে(Van Merm & Talukdar, 2016; World Heritage Convention, 2014) ।



চিত্র20 : চিতওয়ান-পারসা অংশে পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ের প্রস্তাবিত অ্যালাইনমেন্ট। রেলওয়ের এই অংশটি আগে চিতওয়ান ন্যাশনাল পার্ক (বেগুনি লাইন)-এর ভেতর দিয়ে করার পরিকল্পনা নেওয়া হয় কিন্তু পরে হেতাউদা থেকে চিতওয়ান পর্যন্ত মহেন্দ্র মহাসড়কের পার্শ্ববর্তী আল্যানমেন্ট অনুসরণ করে পার্ক থেকে দূরে নতুন আল্যাইনমেন্ট (লাল লাইন) করা হয়। এই নতুন আল্যাইনমেন্টতি নিয়ে বর্তমানে Detailed Project Report-বিশদ প্রকল্প প্রতিবেদন তৈরির প্রস্তুতি চলছে। সূত্র: WWF-নেপাল।

IUCN-এর তালিকাভুক্ত লাল শ্রেণি বা গুরুত্বপূর্ণ প্রাণীকূল

বেঙ্গল বাঘ (*Panthera tigris tigris*), এশিয়ান হাতি (*Elephas maximus*), এক-শিংযুক্ত গণ্ডার (*Rhinoceros unicornis*), চিতাবাঘ (*Panthera pardus*)

EIA-এর সুপারিশ

2016 সালে অ্যালাইনমেন্ট সংক্রান্ত অধিক সম্ভাব্যতা বিষয়ক আলোচনা CNP-তে অনুষ্ঠিত হয় যেখানে নিম্নোক্ত অংশীজনেরা উপস্থিত ছিলো:

- ডিপার্টমেন্ট অফ রেলওয়েস, মিনিস্ট্রি অফ ফিজিকাল ইনফ্রাস্ট্রাকচার এন্ড ট্রান্সপোর্ট
- মিনিস্ট্রি অফ ফরেস্ট এন্ড সয়েল কনজার্ভেশন
- মিনিস্ট্রি অফ ফেডারেল অ্যাফেয়ার্স এন্ড লোকাল ডেভেলপমেন্ট

- ন্যাচারাল রিসোর্সেস এন্ড ফিসক্যাল প্ল্যানিং কমিশন
- ন্যাশনাল প্ল্যানিং কমিশন
- জুডিশিয়াল কমিশন
- DNPWC
- IUCN ওয়াইল্ডলাইফ স্পেশালিস্ট
- WWF-নেপাল

এই আলোচনার পরেগ দুটি অ্যালাইনমেন্ট প্রস্তাব করা হয়: একটি জাতীয় উদ্যানগুলোর ভেতর দিয়ে অতিক্রম করে, এবং একটি যা তাদের সম্পূর্ণভাবে এড়িয়ে যায় (চিত্র20)। DNPWC কর্মকর্তারা দেখিয়েছেন যে জাতীয় উদ্যানগুলোর ভেতর দিয়ে যাওয়া আল্যাইনমেন্টের ফলে পার্কের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বন্যপ্রাণীর জনসংখ্যার দীর্ঘস্থায়ী এবং অপূরণীয় ক্ষতি হবে।(DNPWC, 2016) । সামাজিক দৃষ্টিকোণ থেকে দেখা হলে বোঝা যায় যে পার্কগুলো এড়িয়ে যাওয়া আল্যাইনমেন্টের ফলে উল্লেখযোগ্য অর্থনৈতিক কেন্দ্রগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপনের মাধ্যমে এই অঞ্চলের স্থানীয় সম্প্রদায়ও উপকৃত হবে। অতএব, পার্কগুলোর চারপাশে দীর্ঘ রুটের জন্য অতিরিক্ত খরচের বিষয় থাকা সত্ত্বেও এটি নির্ণীত হয়ো যে বিকল্প অ্যালাইনমেন্টটি পরিবেশগত সুবিধা ছাড়াও দীর্ঘমেয়াদী অর্থনৈতিক সুবিধা প্রদান করবে(Van Merm & Talukdar, 2016) ।

পরিবেশগত, সামাজিক এবং অর্থনৈতিক সুবিধার পরিপ্রেক্ষিতে অংশীজনেরা সম্মত হন যে জাতীয় উদ্যানের বাইরে রেলপথটির নতুন অ্যালাইনমেন্ট করা হবে। DoRW-এর প্রাথমিক প্রাক্কলন মতে PA-এর ভেতর দিয়ে যাওয়া আল্যাইনমেন্টের প্রতি কিমি ইউনিট নির্মাণের খরচ (USD 7.5 মিলিয়ন)-এর তুলনায় PA-এর বাইরে থাকা আল্যাইনমেন্টের প্রতি কিমি ইউনিট নির্মাণের খরচ (USD 6.7 মিলিয়ন) কম। PA -এর বাফার জোনে রেলের অংশগুলোর জন্য কয়েকটি অতিরিক্ত মিটিগেশন পন্থার সুপারিশ করা হয়েছিলো, যার মধ্যে বন্যপ্রাণী পারাপারের জন্য অবকাঠামো, টানেল, শব্দ নিরোধক ব্যবস্থা এবং গতি কমানোর ডিজাইন অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

নিজগড়-হেতাউদা-ভরতপুর অংশ হিসেবে খ্যাত বিকল্প অ্যালাইনমেন্টের জন্য 2018 সালে DoRW জরিপ, ডিজাইন এবং বিশদ প্রকল্প প্রতিবেদন তৈরির ক্ষেত্রে পরামর্শক সেবা পাওয়ার লক্ষ্যে Expression of Interest বা আগ্রহ প্রকাশ করে (DoRW, 2018) । 2021 সাল পর্যন্ত, এই অংশে জন্য এখনও EIA-এর কাজের প্রস্তুতি চলছে।

2018 সাল থেকে DNPWC পার্কের বাইরে পরিবেশগত প্রক্রিয়াগুলোর নিরাপত্তা ব্যবস্থা নিশ্চিত করতে নতুন অ্যালাইনমেন্টের বিষয়ে DoRW-কে যুক্ত করেছে। IUCN এবং WWF-এর মতো আন্তর্জাতিক সংস্থার সাথে সমন্বয় করে DNPWC 2018 সালে কাঠমান্ডুতে "লিনিয়ার ইনফ্রাস্ট্রাকচার অ্যান্ড ওয়াইল্ড লাইফ কনজারভেশন" বিষয়ক একটি অনুষ্ঠানের আয়োজন করে।(DNPWC, 2018) । এই অনুষ্ঠানে রেলওয়ে এবং সড়ক বিভাগ সহ বিভিন্ন সরকারী দপ্তরসমূহ একত্রিত হয়, যার ফলে বন্যপ্রাণীর উপর LI-এর প্রভাব কমাতে প্রযুক্তিগত দক্ষতা এবং সর্বোত্তম পদ্ধতিগুলোর জ্ঞান শেয়ার করার সুযোগ তৈরি হয়। DNPWC পার্ক এবং অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ আবাসস্থলের মধ্যে সংযোগ বজায় রাখার জন্য আন্ডারপাস এবং ওভারপাসের মতো মিটিগেশন ব্যবস্থা গ্রহণের উপর জোর দিয়েছে(DNPWC, 2021) ।

নিরাপত্তা ব্যবস্থার পর্যাপ্ততা

যেহেতু এই প্রকল্পটি এখনও প্রাথমিক পরিকল্পনার পর্যায়ে রয়েছে, আনুষ্ঠানিকভাবে কোনো নিরাপত্তা ব্যবস্থার প্রস্তাব করা হয়নি (চিত্র21)। অ্যালাইনমেন্ট এখন পার্কের মধ্য দিয়ে না গেলেও বন্যপ্রাণী-ট্রেনের সংঘর্ষ এবং চিতওয়ান ও পারসা ন্যাশনাল পার্কের ভেতর-বাহিরের এলাকা থেকে চুরিয়া ও মিড-হিল এলাকা পর্যন্ত বিস্তৃত বন্যপ্রাণীর বাসস্থানের মধ্যে সংযোগের ক্ষেত্রে বিঘ্নগুলো কমিয়ে আনার জন্য DoRW এখনও সংশ্লিষ্ট বিশেষজ্ঞদের সাথে পরামর্শ চালিয়ে যাচ্ছে। বিশেষ করে ভরতপুরের কাছাকাছি অংশ নিয়ে বেশি উদ্বেগ রয়েছে, যেখানে রেলওয়েটি গুরুত্বপূর্ণ বারান্দাবর বন্যপ্রাণী করিডোরকে ছেদ করবে এবং রামসার সাইটে গুরুত্বপূর্ণ জলাভূমি বিশাজারী লেকের কাছ দিয়েও অতিক্রম করবে।

A B

চিত্র21 : (ক) মেচি মহাকালী বিদ্যুতায়িত রেলপথের বারদিবাস অংশে রেলওয়ের জন্য বাঁধ নির্মাণ করা হয়েছে। (খ) জলবিদ্যুতের জন্য পরিকল্পিত এবং স্থাপিত কালভার্টসমূহ। সূত্র: প্রামোদ নেওপারে, WWF-নেপাল।

নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন ও ফলাফল

তদারকি ও গবেষণা

নির্মাণ কাজ পরবর্তী কোনো পর্যবেক্ষণ বা গবেষণা হয়নি কারণ প্রকল্পটি প্রাথমিক পরিকল্পনার পর্যায়ে রয়েছে। তবে, EIA এবং BBA-এর মাধ্যমে বাস্তবায়িত নিরাপত্তা ব্যবস্থার কার্যকারিতা সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ এবং গবেষণা চালানোর জন্য সুপারিশ করা হবে।

সফল নাকি ব্যর্থ?

মূল অ্যালাইনমেন্টের পুনর্বিবেচনা এবং বন্যপ্রাণীদের গুরুত্বপূর্ণ বাসস্থান এড়াতে চিতওয়ান এবং পারসা ন্যাশনাল পার্কের আশেপাশে রেলপথ পুনর্বিন্যাস করার চূড়ান্ত সিদ্ধান্তটি বন্যপ্রাণী সংরক্ষণের জন্য একটি সাফল্য হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে। বাঘের জনসংখ্যাসহ জীববৈচিত্র্যের সর্বনিম্ন ক্ষতি করবে এমন একটি অ্যালাইনমেন্টের ব্যাপারে সমঝোতায় পৌঁছানো্র জন্য অংশীজনদের সহযোগিতা এবং বিকল্প অ্যালাইনমেন্টগুলোর পর্যালোচনা বেশ গুরুত্বপূর্ণ ছিলো।

নতুন আল্যাইনমেন্টের ফলে প্রকল্পটি এখনও পরিকল্পনার পর্যায়ে রয়েছে আর তাই এখনও কোনও নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়নি। প্রকল্পের সাফল্য বা ব্যর্থতা মূল্যায়নের জন্য নির্মাণ-্কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ এবং গবেষণা পরিচালনা করতে হবে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

এই কেস স্টাডি এশিয়ার কয়েকটি উদাহরণের মধ্যে একটি যেখানে মিটিগেশন হাইয়ারারকির "অ্যাভয়ডেন্স" অংশ প্রয়োগ করা হয়েছে (এড়ানো, কমানো, পুনরুদ্ধার করা, ক্ষতিপূরণ দেওয়া)। LI প্রকল্পগুলো বন্যপ্রাণী ও ইকোসিস্টেমের উপর স্থায়ী অপূরণীয় প্রভাব ফেলতে পারে এবং খুব অল্প সংখ্যক প্রকল্পই জীববৈচিত্র্য এবং বিপদাপন্ন বন্যপ্রাণী জনসংখ্যার এলাকাকে সম্পূর্ণরূপে এড়িয়ে যায়।

বলিষ্ঠ পরিকল্পনা এবং সহযোগিতার গুরুত্ব তুলে ধরা একটি অনন্য নজির হলো এই পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ের চিতওয়ান-পারসা অংশে প্রকল্পটি। প্রকল্পের পরিকল্পনাকারী বা প্রস্তাবক ও কনজার্ভেশন অংশীজনদের মধ্যে সমন্বয় থাকাটা পরিবেশগত টেকসই রেলওয়ে প্রকল্পের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। সাফল্য পাওয়ার জন্য এই উদাহরণটি দুটি মূল বিষয় তুলে ধরেছে:

- পরিকল্পনা প্রক্রিয়ার প্রথম দিকে মাঠ পর্যায়ের প্রাসঙ্গিক তথ্য সংকলনের জন্য অধিকতর প্রচেষ্টার প্রয়োজন যা জীববৈচিত্র্যের হটস্পট ও কনজার্ভেশনের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে এমন এলাকায় প্রভাব ফেলা প্রকল্পগুলোর পরিকল্পনা এবং ডিজাইন করার ক্ষেত্রে কাজে আসতে পারে।

- জীববৈচিত্র্য এবং সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে এমন বন্যপ্রাণীর উপর সম্ভাব্য প্রভাব সম্পর্কে কোনো সিদ্ধান্ত নেওয়ার আগে মাল্টি-স্টেট অংশীজনদের মধ্যে আলোচনা অবশ্যই হওয়া উচিত।

নেপালের পূর্ব-পশ্চিম রেলপথ এশিয়ার অন্যান্য LI প্রকল্পের জন্য একটি উদাহরণ হিসেবে কাজ করবে এবং উচ্চ-উদ্বেগ আছে এমন প্রকল্পের জন্য অ্যাভয়ডেন্স নীতি ব্যবহারের ক্ষেত্রে সহায়তা প্রদান করবে, বিশেষ করে সেসব প্রকল্প যেগুলো সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা আছে এমন বন্যপ্রাণী ও গুরুত্বপূর্ণ ইকোসিস্টেম ও PA-এর উপর প্রভাব ফেলবে।

যোগাযোগ

প্রামোদ নেওপানে, WWF-Nepal: pramode.neupane@wwfnepal.org

গোকার্না জং থাপা, WWF Nepal: gokarna.thapa@wwfnepal.org

হারি ভাদ্রা আচারিয়া, ইকোলজিস্ট, DNPWC: hbacharya07@gmail.com

কেস স্টাডি 7 অর্থনীতি: বিদ্যুৎ লাইন: জাভা-বালি 500 কিলোভোল্ট পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট (ইন্দোনেশিয়া)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *বিদ্যুৎ লাইন*

দেশ: *ইন্দোনেশিয়া*

অবস্থান (প্রদেশ/রাজ্য): *জাভা এবং বালি*

প্রকল্পের নাম: *জাভা-বালি 500 কিলোভোল্ট (kV) পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট*

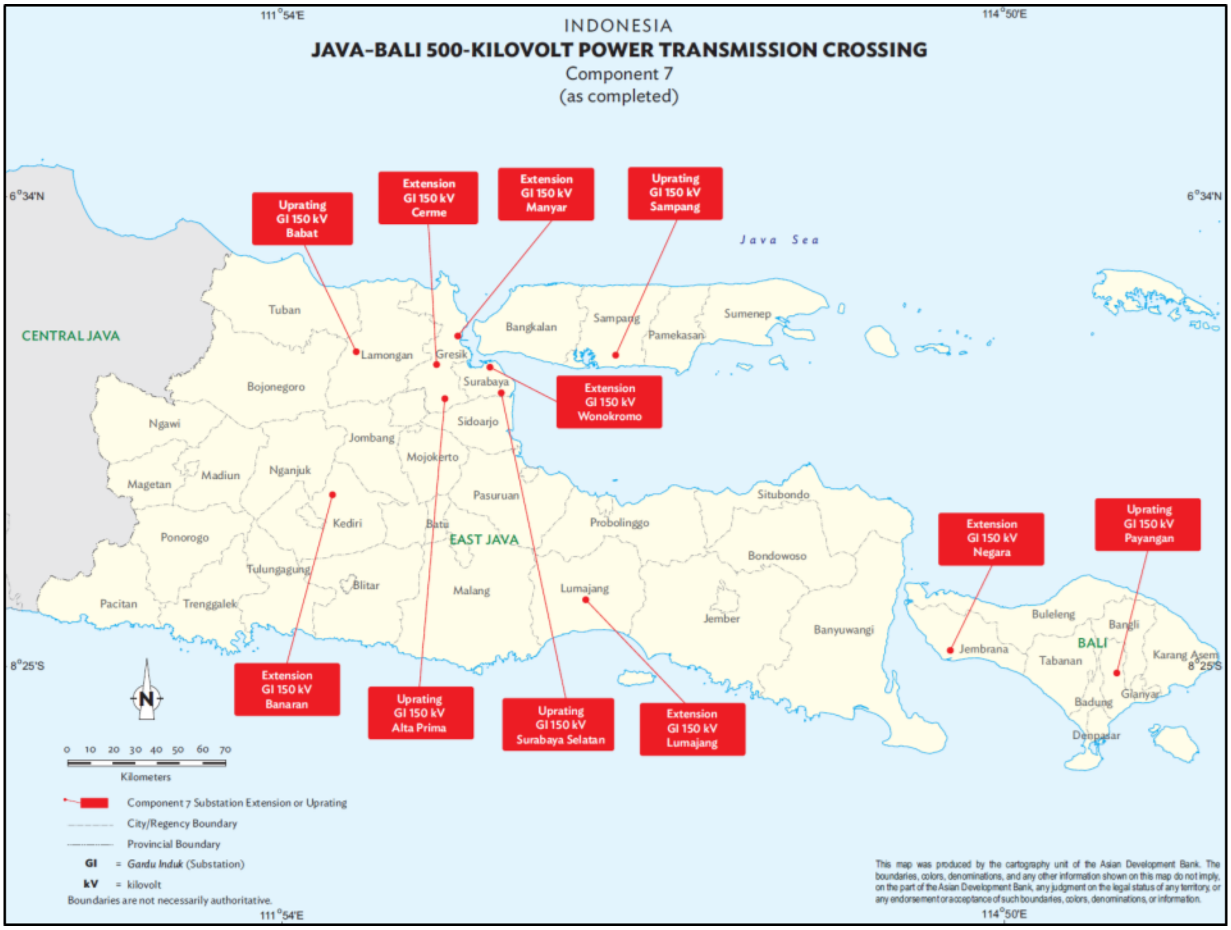
প্রস্তাবক: *পেরুসাহান লিস্ট্রিক নেগারাত (PLN) (ইন্দোনেশিয়ার রাষ্ট্রীয় বিদ্যুৎ কোম্পানি) ও ADB (ঋণদাতা)*

প্রকল্প ও ইকোনমিক টুলসমূহের সূচনা

বালি দ্বীপ ইন্দোনেশিয়ার অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ পর্যটন কেন্দ্র এবং বালির অর্থনীতি দেশের জাতীয় মোট দেশজ উৎপাদনে উল্লেখযোগ্য অবদান রাখে(Asian Development Bank, 2021)। বর্তমানে, বালিতে কম উৎপাদন এবং ট্রান্সমিশন বাধার কারণে ঘন ঘন বিদ্যুৎ বিভ্রাট এবং ব্ল্যাকআউট হচ্ছে। বালির বিদ্যুৎ ব্যবস্থা জাভা গ্রিডের সাথে চারটি 150-কেভি undersea-আন্ডারসি ক্যাবল দ্বারা সংযুক্ত যা 400 মেগাওয়াট (MW) বিদ্যুৎ ট্রান্সফার করতে পারে, কিন্তু এই ট্রান্সমিশন লাইনের সক্ষমতা বেশ দুর্বল। এই সিস্টেম ছাড়াও বালি আগে ডিজেলের (তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্র) মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপাদন করত। তবে, 2013 সালে ডিজেলের ব্যবহার সীমিত ছিলো, কারণ প্রাদেশিক সরকার বালিকে একটি পরিবেশগত সুরক্ষিত এলাকা হিসেবে ঘোষণা করে। বালিতে বিদ্যুৎ ব্যবস্থা উন্নত করার জন্য Perusahaan Listrik Negarat (PLN)-এর(Perusahaan Listrik Negarat, 2013) মতে সেরা উপায় ছিলো বালি ও জাভার মধ্যকার বিদ্যুৎ ট্রান্সমিশন সিস্টেম জোরদার করা।

2009 সালে জাভা-বালি 500-kV পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্টের প্রস্তাবনা উত্থাপন করা হয় । জাভা এবং বালির মধ্যে 1,500 মেগাওয়াট বিদ্যুৎ ট্রান্সফার করার ক্ষমতা সম্পন্ন 220 কিলোমিটার উচ্চ ভোল্টেজ লাইন নির্মাণের লক্ষ্য নেওয়া হয়। প্রকল্পটির আরও লক্ষ্য ছিলো পূর্ব জাভাতে একটি 500/150-কেভি সাবস্টেশন সম্প্রসারণ, বালিতে একটি নতুন 500/150 কিলোভোল্ট সাবস্টেশন নির্মাণ এবং এগারো 150/20-কেভি সাবস্টেশনের হালনাগাদ করা (চিত্র 22 এবংচিত্র23)। প্রকল্পটিতে নির্মাণ কাজ তদারকি, নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ এবং সক্ষমতা বৃদ্ধির লক্ষ্যে প্রকল্প ব্যবস্থাপনাকে সহায়তা করার জন্য পরামর্শক পরিষেবা অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

চিত্র 22: জাভা-বালি 500-kV প্রকল্পের কম্পোনেন্ট 1 থেকে 6-এর অবস্থান ও বর্ণনা সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-kV পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021।



চিত্র23 : জাভা-বালি 500-kV প্রকল্পের কম্পোনেন্ট 7-এর অবস্থান ও বর্ণনা সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-kV পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021।

জাভা-বালি 500-কেভি বিদ্যুৎ প্রকল্প তিনটি কারণে কেস স্টাডি হিসেবে নির্বাচন করা হয়। প্রথমত, বিদ্যুৎ লাইনের অ্যালাইনমেন্ট দুটি জাতীয় উদ্যান, বালুরান ন্যাশনাল পার্ক এবং বালি বরাত ন্যাশনাল পার্কের কাছাকাছি অবস্থিত, যার অর্থ বন্যপ্রাণীর উপর সম্ভাব্য প্রভাব মোকাবেলায় নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজনীয় ছিলো (চিত্র 24)। দ্বিতীয়টি হলো তথ্যের উপলভ্যতা। 2009 এর ADB সেইফগার্ড পলিসি অনুযায়ী 2016 সালে ADB (এই প্রকল্পের অন্যতম অর্থায়নকারী) এই LI প্রকল্পের একটি অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ পরিচালনা করে। প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত নয় এমন পক্ষের জন্য পরোক্ষ খরচের জন্য অর্থ বরাদ্দ রাখার গুরুত্ব এবং প্রচলিত প্রকল্প মূল্যায়ন প্রক্রিয়ায় পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন অন্তর্ভুক্তের সুবিধার কথা বিশ্লেষণে উল্লেখ করা হয়। তৃতীয় কারণ হল ADB-এর বিশ্লেষণের সূত্র ধরে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের ফলে যে আর্থিক সুবিধা পাওয়া যাবে তার একটি ভাল উদাহরণ হলো এই জাভা-বালি প্রকল্পটি । ADB অনুমান করে যে এই প্রকল্পে বাস্তবায়িত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা থেকে প্রাপ্ত সুবিধা আগামী 10 বছরের মধ্যে USD 3.9 মিলিয়নের সমান হবে(Asian Development Bank, 2016) ।

ADB পরিচালিত অর্থনৈতিক বিশ্লেষণটি প্রচলিত ব্যবসা-ভিত্তিক প্রকল্প মূল্যায়নের পদ্ধতির অনুসরণ করে না। ADB জাভা-বালি প্রকল্পের Net Present Value[1] গণনা করেছে যার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে প্রকল্পের দ্বারা সৃষ্ট তৃতীয় পক্ষের উপর পরোক্ষ প্রভাব মোকাবেলার জন্য খরচ এবং এর সুবিধা এবং প্রকল্প দ্বারা বাস্তবায়িত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা থেকে প্রাপ্ত সুবিধাসমূহ(Asian Development Bank, 2016) । সাধারণত, এই ভেরিয়েবলগুলো একটি প্রকল্পের Net Present Value গণনায় অন্তর্ভুক্ত করা হয় না। 2009 সালে জাভা-বালি 500-কেভি প্রকল্পের সম্ভাব্যতা মূল্যায়ন করার সময় PLN তার সম্ভাব্যতা বিশ্লেষণে এই ভেরিয়েবলগুলোর হিসাব করেনি।

অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ

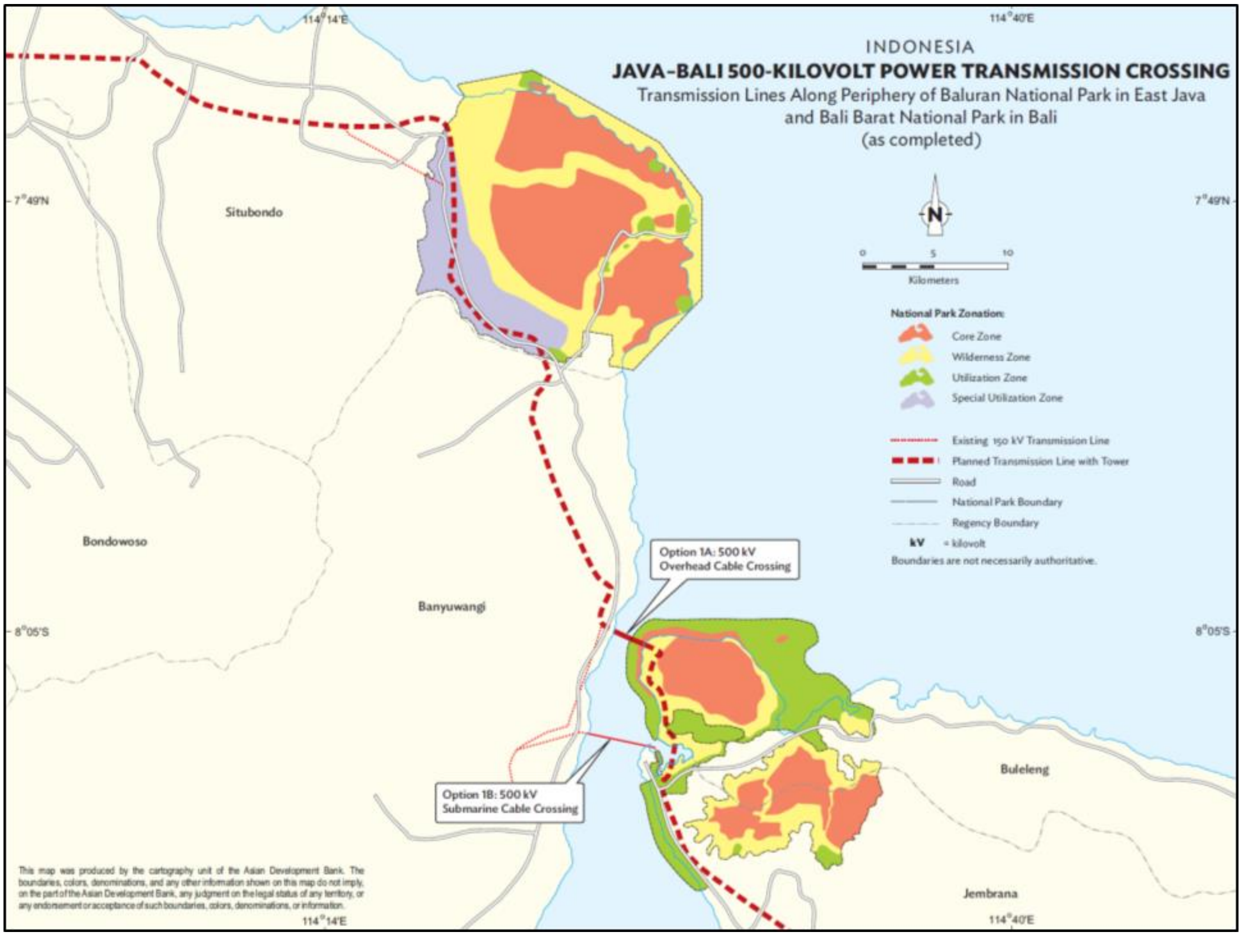
ADB কর্তৃক পরিচালিত বিশ্লেষণটি জাভা-বালি 500 কেভি প্রকল্পের খরচ-সুবিধার একটি বিশ্লেষণ ছিলো(Asian Development Bank, 2016) । বিশ্লেষণটি নিচে দেওয়া চারটি ধাপে করা হয় (সকল গণনার 10 বছরের সময়কাল ধরে নেওয়া হয়):

1. প্রকল্পের আর্থিক খরচ এবং সুবিধা বিবেচনায় নিয়ে Net Present Value গণনা করা;
2. প্রকল্পের ফলে সৃষ্ট নেতিবাচক এক্সটারনালিটিগুলোকে টাকার মানের বিপরীতে হিসাব করা;
3. দুটি পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার কারণে হওয়া সুবিধাসমূহের গণনা করা; এবং
4. সকল ভ্যালু একত্রিত করা এবং প্রকল্পের একটি সমন্বিত Net Present Value গণনা করা।

প্রথম ধাপে, প্রাথমিক বিনিয়োগ, পরিচালনা এবং রক্ষণাবেক্ষণের খরচ অন্তর্ভুক্ত করা হয়। এই প্রকল্পের ক্ষেত্রে এই ধাপে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার খরচও গণনায় ধরা হয়। মোট খরচ USD 2,282 মিলিয়ন বলে অনুমান করা হয়। বেনিফিটের হিসাব করা হয় বিদ্যুৎ ব্যবহার সংক্রান্ত আয় থেকে এবং এর পরিমাণ ছিলো USD 2,470 মিলিয়ন । সুবিধা থেকে খরচ বিয়োগ করে লেখকরা গণনা করেছেন যে Net Present Value ইতিবাচক এবং তা USD 188 মিলিয়নের সমান।

দ্বিতীয় ধাপে, দুটি নেতিবাচক এক্সটারনালিটি বিবেচনা করা হয়। প্রথমটি হলো ট্রান্সমিশন লাইন এড়াতে উড্ডয়নরত এয়ারলাইন্সগুলোর ফ্লাইট পথ পরিবর্তন করার প্রয়োজনীয়তা। লেখকরা অনুমান করেন যে এই পরিবর্তনটির ফলে ফ্লাইটের দূরত্ব গড়ে পাঁচ শতাংশ বাড়বে। এই দূরত্ব বৃদ্ধির ফলে জাতীয় এয়ারলাইন্সগুলোর প্রতি বছর USD 822,900 বা 10 বছরে USD 15 মিলিয়ন অতিরিক্ত খরচ করতে হবে। দ্বিতীয় নেতিবাচক এক্সটারনালিটি ছিলো প্রকল্পের নির্মাণ পর্যায়ে বালি বরাত ন্যাশনাল পার্কে সীমিত পর্যটনের ফলে রাজস্ব হারানোর ঝুঁকি। প্রভাবিত হবে এমন এলাকার আকারের উপর ভিত্তি করে লেখকরা অনুমান করেন যে পার্কগুলোর আয় 5.4 শতাংশ হ্রাস পাবে। বিশ্লেষণে ধরে নেওয়া সময়কালের জন্য এই এক্সটারনালিটির অর্থ মান দাঁড়ায় আনুমানিক USD 11 মিলিয়ন।

[1] Net Present Value একটি প্রকল্পের আর্থিক সম্ভাব্যতা মূল্যায়নের জন্য ব্যবহৃত একটি সূচক। বিশ্লেষণের প্রতিটি মেয়াদে প্রত্যাশিত সুবিধা থেকে প্রত্যাশিত খরচ বিয়োগ করে সূচকটি গণনা করা হয়। খরচ এবং বেনিফিটের মধ্যে পার্থক্য প্রতিটি মেয়াদে বাদ দেওয়া হয় যার ফলে সকল ভ্যালুর মধ্যে তুলনা করা এবং আজকের মুদ্রায় হিসাব করা সম্ভব হয়। যদি Net Present Value পজিটিভ হয়, তাহলে প্রকল্পটি আর্থিকভাবে করা সম্ভব, অর্থাৎ খরচের চেয়ে সুবিধা বেশি।



চিত্র 24: পূর্ব জাভার বালুরান ন্যাশনাল পার্ক ও বালির বালি বারাত ন্যাশনাল পার্কে বিদ্যুৎ লাইন সূত্র: এশীয় উন্নয়ন ব্যাংক ইন্দোনেশিয়া: জাভা-বালি 500-কিলোভোল্ট পাওয়ার ট্রান্সমিশন ক্রসিং প্রজেক্ট। সমাপ্তির প্রতিবেদন (কমপ্লিশন রিপোর্ট)। ফেব্রুয়ারি 2021।

তৃতীয় ধাপে, দুটি মিটিগেশন ব্যবস্থা থেকে প্রাপ্ত সুবিধাগুলোর অনুমান করা হয়। প্রথমত, লেখকরা বায়ু দূষণ কমাতে ব্যবস্থা বাস্তবায়নের ফলে অর্থনৈতিকভাবে যে উপকার হবে তা পরিমাপ করেন। বিশুদ্ধ বায়ু থাকার ফলে 10 বছরের মধ্যে USD 50,000 সমমূল্যের সুবিধা পাওয়া যাবে বলে অনুমান করা হয়। জাকার্তা মেট্রোপলিটন এলাকায় পরিচালিত একটি গবেষণা থেকে পাওয়া সেকেন্ডারি তথ্য ব্যবহার করে এই অনুমান করা হয়(Asian Development Bank, 2016) । দ্বিতীয়ত, লেখকরা PLN অর্থায়িত বালি স্টার্লিং প্রজেক্ট নামে একটি কনজার্ভেশন কর্মসূচি থেকে যে উপকার পাওয়া যাবে তারও একটা অনুমান করেছেন। বালি স্টার্লিং, *Leucopsar rothschild* , একটি বিরল ও জনপ্রিয় পাখি যা বালি বারাত জাতীয় উদ্যানের মাসকট। এই পাখিটিকে IUCN বিপদাপন্ন হিসাবে চিহ্নিত করেছে এবং 1970 সাল থেকে এটি জাতীয় ও আন্তর্জাতিক প্রটেকশন স্ট্যাটাসের আওতায় রয়েছে। অনুমান করা হয় যে প্রায় 200 বালি স্টার্লিং পাখি বালি বারাত জাতীয় উদ্যানে বাস করে থাকে(Asian Development Bank, 2016) । 10 বছরেরও বেশি সময় ধরে প্রকল্পটি বাস্তবায়নের ফলে শব্দ দূষণ জনিত এবং চলাচলের ক্ষেত্রে 100 টি পাখি ক্ষতিগ্রস্ত হবে বলে আশংকা করা হয়(Asian Development Bank, 2016) । এই ক্ষেত্রে, অ্যাভয়ডেন্স নীতি সম্ভব ছিলো না , তাই PLN ক্ষতিপূরণ হিসাবে কনজার্ভেশন কর্মসূচিতে আরও বেশি রিসোর্স অন্তর্ভুক্ত করে এবং পুনর্বাসন প্রচেষ্টার জন্য অর্থায়ন করে।

বালি স্টার্লিং প্রকল্পটি 1983 সালে শুরু হয় এবং ক্যাপটিভ-ব্রেড পাখিগুলো মুক্ত করার মাধ্যমে বন্য পাখির জনসংখ্যাকে বৃদ্ধি করেছে। প্রকল্পটি বালি স্টার্লিং রিকভারি প্ল্যানের উন্নয়নের ভিত্তি গড়ে দেয়(Perusahaan Listrik Negarat, 2013) / ADB (2016) বাজার মূল্য পদ্ধতি ব্যবহার করে এই পাখির সংরক্ষণের বেনেফিটের অর্থমূল্য অনুমান করে। লেখকেরা পাখি প্রতি USD 500 বরাদ্দ করেন। তবে, এটি উল্লেখযোগ্য যে বালি স্টার্লিং-এর বাজার মূল্য প্রকৃতিতে বিদ্যমান পাখির সংখ্যার উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়ে থাকে। প্রকৃতপক্ষে, বালি স্টার্লিং কর্মসূচীর অন্যতম প্রধান লক্ষ্য হলো স্থানীয় এবং আন্তর্জাতিক চাহিদা কমাতে প্রকৃতিতে পাখির সংখ্যা বৃদ্ধি করা, যেহেতু ক্রেতারা বিরল প্রজাতির পাখির জন্য বেশি দাম প্রদান করে। 10 বছরের মধ্যে এই কর্মসূচির অর্থনৈতিক সুবিধা USD 3.8 মিলিয়ন বলে অনুমান করা হয়।

চতুর্থ এবং চূড়ান্ত ধাপে, লেখকরা দেখিয়েছেন যে USD188 মিলিয়ন থেকে USD 166 মিলিয়নের হিসাবে Net Present Value 12 শতাংশ কমে যায় যখন নেতিবাচক এক্সটারনালিটিগুলো এবং পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো বিবেচনায় নেওয়া হয়। এই হ্রাস সত্ত্বেও সমন্বিত Net Present Value-এর মাধ্যমে দেখা যায় যে এই প্রকল্পটি সমাজের জন্য সুবিধাসমূহ অব্যাহত রাখবে। তবে যেকোনো পুঙ্খানুপুঙ্খ অর্থনৈতিক বিশ্লেষণের পূর্বাভাসের চেয়ে এই সুবিধাগুলো কম বলেই প্রতীয়মান হতে পারে।

টেকসই LI প্রকল্পের সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়ায় খরচ-সুবিধার বিশদ বিশ্লেষণ, যেমন ADB দ্বারা পরিচালিত বিশ্লেষণটি, গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারে। ইতিবাচক বা নেতিবাচক যেটাই হোক না কেন, কোনো প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত এক্সটারনালিটি চিহ্নিত করা এবং পরিমাণ করা সবসময় সহজ নয়। তবে, কোন প্রকল্পগুলোকে অগ্রাধিকার দেওয়া উচিত তা নির্ধারণের জন্য এসব আমলে নেওয়া অপরিহার্য। এগুলো মিটিগেশন ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা তুলে ধরতে পারে এবং কোন নির্দিষ্ট ব্যবস্থা সাশ্রয়ী হবে সেটা নির্ধারণে কাজে আসতে পারে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

ADB পরিচালিত অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ থেকে দেখা যায় যে জাভা-বালি 500-কেভি প্রকল্পের জন্য নির্বাচিত এবং বাস্তবায়িত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো একটি ইতিবাচক ভ্যালু তৈরি করেছে। প্রকল্পের মূল্যায়নে অন্তর্ভুক্ত করা ব্যয়-সুবিধার যথাযথ বিশ্লেষণ তুলে ধরেছে যে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা শুধু পরিবেশ ও বন্যপ্রাণীরই নিরাপত্তা ব্যবস্থা করে না বরং একটি অবকাঠামো প্রকল্পের সার্বিক নেট ভ্যালুও বৃদ্ধি করতে পারে। যদি প্রকল্পগুলো নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুবিধা উপেক্ষা করে শুধু তাদের খরচই অন্তর্ভুক্ত করে, তাহলে অংশীজনেরা নিরাপত্তা ব্যবস্থাকে শুধু একটি ব্যয় হিসাবেই দেখবে। একইভাবে গুরুত্বপূর্ণ হলো, এই প্রকল্পের জন্য পরিচালিত খরচ-সুবিধা বিশ্লেষণের ধরনটি অনুকরণযোগ্য হতে হবে যাতে এটি ইন্দোনেশিয়া এবং সমগ্র এশিয়ায় LI প্রকল্পের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

এটি লক্ষ করা উচিত যে এই ধরনের বিশ্লেষণ পরিচালনার ক্ষেত্রে দুটি প্রধান চ্যালেঞ্জ রয়েছে। প্রথমটি হলো তথ্যের ঘাটতি। দ্বিতীয়টি হলো বিদ্যমান তথ্যের সহজলভ্যতা। বেশিরভাগ সময় প্রকল্পের প্রস্তাবকেরা একটি পর্যালোচনামূলক গবেষণা করে থাকে কিন্তু প্রতিবেদনগুলো জনসাধারণের জন্য উন্মুক্ত থাকে না। সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়ায় স্বচ্ছতা গুরুত্বপূর্ণ যাতে স্বাধীনভাবে মূল্যায়ন করা যায়। উপরন্তু, জাভা-বালি 500-কেভি প্রকল্পের জন্য তৈরি করা নথির পর্যালোচনা থেকে দেখা যায় যে সরকারী নথি জনসাধারণের জন্য উন্মুক্ত থাকা সত্ত্বেও সেগুলোর মধ্যে প্রায়ই বিস্তারিত এবং প্রাসঙ্গিক তথ্য অভাব ছিলো।

যোগাযোগ

মারিয়ান দেলোস অ্যাঞ্জেলেস ADB-এর কস্ট-বেনেফিট অ্যানালিসিস কনসালটেন্ট:
msdangeles@gmail.com

কেস স্টাডি ৪ অর্থনীতি: সড়ক: ফেডারেল রুট 4, পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক (মালয়েশিয়া)

প্রাথমিক তথ্য

লিনিয়ার অবকাঠামো মোড: *সড়ক*

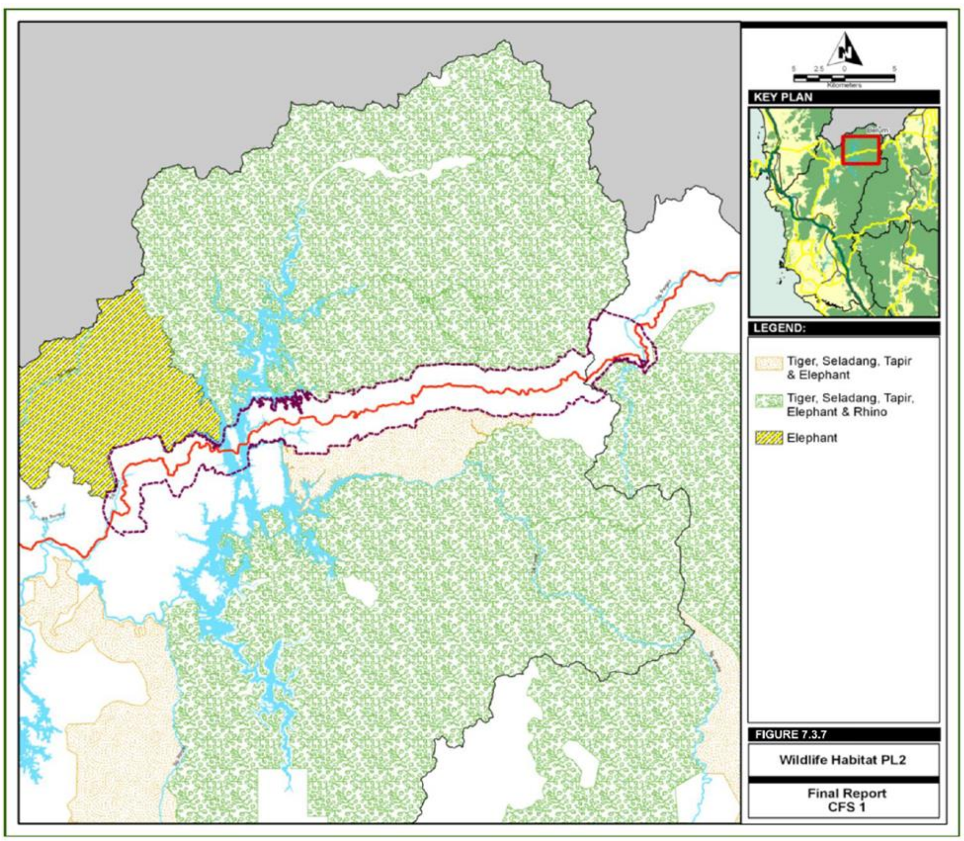
দেশ: *মালয়েশিয়া*

অবস্থান (জেলা/রাজ্য): *গেরিকা পেরাক এবং জেলি কেলানতান পেনিনসুলার মালয়েশিয়া*

প্রস্তাবক: *জাতীয় সরকার (মালয়েশিয়ার Public Works Department)*

প্রকল্প ও ইকোনমিক টুলসমূহের সূচনা

ফেডারেল রুট 4 পেনিনসুলার মালেশিয়ার উত্তরে 307 কিমি জুড়ে বিস্তৃত মহাসড়ক এবং পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়কের অংশ, যে সড়ক পেনিনসুলার মালেশিয়ার পূর্ব উপকূলকে পশ্চিম উপকূলের সাথে সংযুক্ত করে (চিত্র 25)। মালেশিয়ার Public Works Department 1970-এর দশকে1968 থেকে 1989 সাল পর্যন্ত মালেশিয়ায় কমিউনিস্ট বিদ্রোহের সময় প্রতিরক্ষামূলক মহাসড়ক হিসেবে ফেডারেল রুট 4 সহ পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক নির্মাণ শুরু করে; এবং এটি 2005 সালে সম্পন্ন করা হয়। সড়কটি লুনাস পর্যন্ত বিস্তৃত হওয়ার আগে পশ্চিমে গেরিক শহরকে পূর্বে জেলি শহরের সাথে সংযুক্ত করে।



চিত্র 25: ফেডারেল রুট 4 মহাসড়কের এলাকায় বন্যপ্রাণীর বাসস্থান ও অবস্থান সূত্র: ডিপার্টমেন্ট অফ টাউন এন্ড কান্ট্রি প্ল্যানিং CFS I: মাস্টার প্ল্যান ফর ইকোলজিকাল লিংকেজেস। চূড়ান্ত প্রতিবেদন। 2009।

এই প্রকল্পটি কেস স্টাডি হিসেবে নির্বাচন করার কারণ হলো 2009 সালে দেশটির Department of Town and Country Planning এই সংক্রান্ত দুটি অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ করে যা ছিলো পেনিনসুলার মালয়েশিয়ায় কয়েকটি ইকোলজিকাল করিডোর গড়ে তোলার মাস্টার প্ল্যানের অংশ। প্রথম অর্থনৈতিক বিশ্লেষণের উদ্দেশ্য ছিলো মাস্টার প্ল্যানে চিহ্নিত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের জন্য অর্থনৈতিক সম্ভাব্যতা নির্ধারণ করা। দ্বিতীয় অর্থনৈতিক বিশ্লেষণে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের সাথে যুক্ত খরচ এবং এর বেনেফিটগুলো দেখানো হয়। এই দুই ধরনের বিশ্লেষণ একে অপরের পরিপূরক এবং এটি দেখানোর জন্য গুরুত্বপূর্ণ যে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো শুধু খরচের খাত নয়, তবে এগুলো অন্যান্য খরচ এড়াতে পারে এবং সেই সাথে সুবিধা দিতে পারে যা LI প্রকল্পগুলোর যেকোনও সম্ভাব্যতা যাচাইয়ের গবেষণায় অন্তর্ভুক্ত করা উচিত।

বর্তমানে, প্রস্তাবিত LI প্রকল্পগুলোর অধিকাংশই প্রয়োজনীয় পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা এবং তাদের বাস্তবায়নের খরচ আর্থিক সম্ভাব্যতা বিশ্লেষণে অন্তর্ভুক্ত করছে। এই প্রবৃদ্ধির ব্যাখ্যা হতে পারে কিছু ক্ষেত্রে নতুন পরিবেশগত বিধান পরিপালন এবং অন্যদের ক্ষেত্রে অর্থায়নকারী প্রতিষ্ঠানের নিরাপত্তা ব্যবস্থা নীতি অনুসরণ করা(Losos et al., 2019; Narain et al., 2020) । তবে, পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের খরচ এবং সুবিধার মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ অধিকাংশ এশীয় LI প্রকল্পের জন্য অপেক্ষাকৃত বিরল। এই বিষয়টির ফলে এখনও কিছু অংশীজনেরা পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলোকে শুধু একটি খরচের খাত হিসাবে বিবেচনা করে থাকেন। নীতি অনুসরণের ক্ষেত্রে এই আচরণের উল্লেখযোগ্য প্রভাব রয়েছে কারণ এর ফলে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অর্থনৈতিক মূল্য কীভাবে কনজার্ভেশন ভ্যালু বাড়াতে পারে তা প্রদর্শন করা হয় না।

অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ

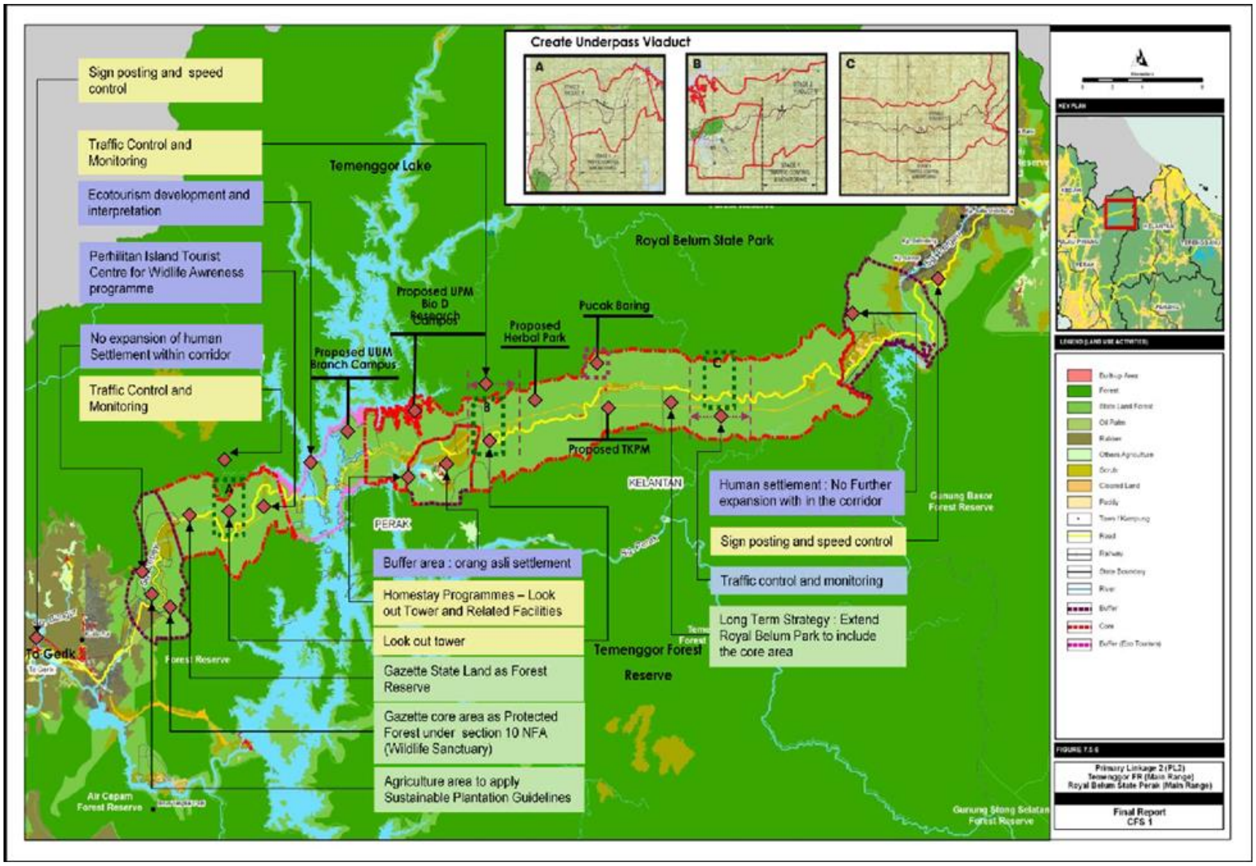
মালেশিয়ার Department of Town and Country Planning দ্বারা গৃহীত মাস্টার প্ল্যানে দুটি অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ রয়েছে যেখানে পরিকল্পনায় যুক্ত করা পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের খরচ এবং এই খরচ থেকে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের মাধ্যমে প্রাপ্ত সুবিধাগুলোর একটি তুলনা করা হয়েছে(Department of Town and Country Planning, 2009) । এই দুটি বিশ্লেষণের ফলাফলে দেখানো হয় যে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুবিধাগুলো ব্যয়ের থেকে বেশি এবং নিরাপত্তা ব্যবস্থায় বিনিয়োগ করা একটি বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত হবে কারণ এটি সমাজের জন্য একটি ইতিবাচক ক্ষেত্র তৈরি করবে।

ফেডারেল রুট 4 -এর ফলে সৃষ্ট নেতিবাচক প্রভাব কমানোর জন্য যেসব নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়িত করতে হবে সেগুলো চিহ্নিত করে প্রাথমিকভাবে অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ করা হয়। বিশ্লেষণটি সড়ক তৈরির পরে করা হয়েছিলো এবং এর কারণে বিশ্লেষকরা এর প্রভাবগুলো ভালভাবে জানতেন। সড়ক দ্বারা সৃষ্ট প্রধান প্রভাব ছিলো বন্যপ্রাণী চলাচলে বাধা। অনেক বড় প্রাণী (যেমন, হাতি এবং বাঘ) পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়কের এই অংশটি তেমেঙ্গগর ফরেস্ট রিজার্ভ এবং রয়েল বেলুম স্টেট পার্কের মধ্যে চলাচলের জন্য ব্যবহার করে থাকে (চিত্র26)। সড়কটি বন্যপ্রাণীর বাসস্থানের মধ্যে বিভক্তি সৃষ্টি ও বাধা তৈরি করে। এই সমস্যা মোকাবেলায় মাস্টার প্ল্যানে তিনটি প্রস্তাবনা দেওয়া হয়।

1. উভয় পার্কের আশেপাশের জমি অধিগ্রহণ করে পার্ক দুটির মধ্যে সংযোগ বাড়ানো এবং মানুষ-বন্যপ্রাণী সংঘাত কমাতে এই পার্কগুলোর কাছাকাছি বসবাসকারী মানুষের সংখ্যা হ্রাস করা।

2. বন্যপ্রাণীর জন্য ক্রসিং বসানো, বন্যপ্রাণী সতর্কীকরণ চিহ্ন এবং বন্যপ্রাণী দ্বারা ব্যবহৃত বনাঞ্চলে যানবাহনের গতি সীমিত করা।

3. উভয় পার্কের কাছাকাছি এলাকায় টেকসই কৃষি ব্যবস্থাপনা গ্রহণের জন্য গাইডলাইন প্রণয়ন করা।



চিত্র26 : তেমেঙ্গগর ফরেস্ট রিজার্ভে বাস্তবায়িত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অবস্থান এবং বর্ণনা - রয়েল বেলুম স্টেট পার্ক করিডর। সূত্র: ডিপার্টমেন্ট অফ টাউন এন্ড কান্ট্রি প্ল্যানিং CFS I: মাস্টার প্ল্যান ফর ইকোলজিকাল লিংকেজেস। চূড়ান্ত প্রতিবেদন। 2009।

2009 সালে এই ব্যবস্থাগুলোর আনুমানিক খরচ RM 465,127,865 (USD 131,280,797) ছিলো। এর মধ্যে, আনুমানিক ব্যয়ের প্রায় 71 শতাংশ (RM 328,477,865 বা USD 92,711,788) জমি অধিগ্রহণের (25,227 হেক্টর) জন্য বরাদ্দ ছিলো।

তিনটি পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের সুবিধাগুলো বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করে গণনা করা হয়। জমি অধিগ্রহণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত পদ্ধতিটি ছিলো বাজার মূল্য। প্রতি টন কার্বনের বাজার মূল্য USD 30 ধরে নিয়ে লেখকেরা হিসাব করেছেন যে এলাকাটি বছরে RM 308 মিলিয়ন (বা USD 87 মিলিয়ন) রাজস্ব আয় তৈরি করতে পারে। যদি সেরকম কিছু হয়, তাহলে প্রস্তাবিত ব্যবস্থাগুলোর খরচ দুই বছরে উঠে আসবে।

দ্বিতীয় এবং তৃতীয় পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার ক্ষেত্রে লেখকরা অ্যাভয়ডেড কস্ট পদ্ধতি ব্যবহার করেন। একটি অনুমিত পরিস্থিতিতে যেখানে নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো প্রয়োগ করা হয়নি, সেখানে খরচ কত হতে পারে? এই বিশ্লেষণ করার জন্য লেখকেরা মানুষ-হাতি সংঘাতের দিকে নজর দেন। যদি কোন পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন করা না হয়, তাহলে এই অঞ্চলে মানুষ-বন্যপ্রাণী সংঘাত বৃদ্ধি পাবে কারণ বন্যপ্রাণী (প্রধানত হাতি) নিকটবর্তী কৃষি খামার এবং গ্রামে প্রবেশ করবে, বেড়া ক্ষতিগ্রস্ত করবে এবং তরুণ রাবার গাছ এবং অন্যান্য গাছগুলোকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করবে। অর্থনৈতিক ক্ষতি - এবং মনস্তাত্ত্বিক ভয় - গ্রামবাসীদেরকেই বহন করতে হবে। মানুষ-হাতি সংঘাতের কারণে সৃষ্ট ক্ষতির

হিসেবে মাস্টার প্ল্যানে ফসলাদির ক্ষতি এবং অন্যান্য ক্ষতি যেমন সম্পত্তির ক্ষতি এবং গ্রামে হাতি প্রবেশের কারণে হাতির মুখোমুখি হওয়ার ফলে সৃষ্ট মানসিক ভয় পাওয়া উল্লেখ করা হয়েছে।

পরিমাণ এবং দামের তথ্য ব্যবহার করে লেখকরা এক বছরে ক্ষতিগ্রস্ত ফসলের ক্ষতি গ্রামবাসী প্রতি RM 2,578 (USD 728) অনুমান করেছেন। সম্পত্তির ক্ষতি এবং মনস্তাত্ত্বিক ভয় সংক্রান্ত ক্ষতি নিরূপণের জন্য লেখকরা গ্রামবাসীর উপর জরিপ করেছেন। লেখকরা এই ক্ষতিগুলোর পরিমাণ এক বছরে গ্রামবাসী প্রতি RM 399 অনুমান করেছেন। উভয় মান যোগ করে লেখকেরা অনুমান করেছেন যে মানুষ-হাতি সংঘাতের মোট মূল্য গ্রামবাসী প্রতি RM 2,977 (USD 840) হতে পারে। পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অভাবের কারণে সম্ভাব্য ক্ষতিগ্রস্ত গ্রামবাসীর সংখ্যা দিয়ে এই মানকে গুণ করে এই ক্ষতির সামষ্টিক মূল্য অনুমান করা হয়। আনুমানিক 150 টি পরিবারের হিসাব করে লেখকেরা গণনা করেছেন যে মোট মূল্য প্রতি বছর প্রায় RM 450,000 হবে। এটি বলার মানে হলো যে, পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা না থাকার ফলে সৃষ্ট খরচ প্রতি বছর RM 450,000 (বা প্রতি বছর প্রায় USD 127,000)-এর সমান।

মাস্টার প্ল্যানের অর্থনৈতিক বিশ্লেষণে দেখা গেছে যে তিনটি নিরাপত্তা ব্যবস্থা থেকে প্রাপ্ত সুবিধাগুলো খরচের চেয়ে বেশি ছিলো। তবে, এই ফলাফল সত্ত্বেও নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো পুরোপুরি প্রয়োগ করা হয়নি। এর প্রধান কারণগুলো ছিলো (1) সুবিধা যাই হোক না কেন, ব্যবস্থাগুলো মোতায়েনের খরচ অনেক বেশি ছিলো; এবং (2) জাতীয় এবং আঞ্চলিক/রাজ্য সরকারের ভূমিকা এক সূত্রে গাঁথা ছিলো না। মাস্টার প্ল্যানটি একটি ফেডারেল ডিপার্টমেন্ট দ্বারা তৈরি করা হয় যার নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় আর্থিক সম্পদ ছিলো না। মাস্টার প্ল্যানের সম্পূর্ণ বাস্তবায়নের জন্য বিভিন্ন ফেডারেল, আঞ্চলিক এবং রাজ্য সরকার এবং তাদের নিজ নিজ বিভাগের মধ্যে সহযোগিতা একান্ত প্রয়োজন।

বন্যপ্রাণীর জন্য নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের পরিকল্পনা এবং সম্ভাব্যতা উন্নয়নের জন্য, মালেশিয়ার Department of Town and Country Planning মাস্টার প্ল্যানের একটি সমন্বিত সংস্করণ তৈরি করছে, যা ২০২১ সালের শেষ প্রান্তে প্রকাশ হওয়ার কথা রয়েছে।

শিক্ষণীয় বিষয়সমূহ

এই কেস স্টাডির মাধ্যমে আঞ্চলিক LI পরিকল্পনায় বাস্তবায়নের জন্য নির্বাচিত পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার খরচ-সুবিধা সংক্রান্ত বিশ্লেষণ করার গুরুত্ব বোঝা যায়। নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়নের সুবিধার বিপরীতে খরচের তুলনা করে লেখকরা দেখাতে পেরেছিলেন যে মাস্টার প্ল্যানে প্রস্তাবিত বিভিন্ন পদক্ষেপের ফলে সমাজে ইতিবাচক লাভ হবে। তবে, একটি পরিকল্পনার প্রশমন ব্যবস্থা গ্রহণের ফলে ইতিবাচক অর্থনৈতিক লাভবান হওয়ার বিষয়টি পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলোর বাস্তবায়নের জন্য যথেষ্ট নয়। এই কেস স্টাডিতে প্রস্তাবিত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো রাজ্য এবং আঞ্চলিক সরকারগুলো দ্বারা বাস্তবায়িত হওয়ার কথা ছিলো, কিন্তু আনুমানিক খরচ খুব বেশি ছিলো; সরকারগুলো যতটুকু দিতে রাজি ছিলো তার চেয়ে খরচ বেশি ছিলো। অতএব, নিরাপত্তা ব্যবস্থার গুরুত্ব বোঝানোর ক্ষেত্রে, মাস্টার প্ল্যানে করা দুটি অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ সফল বলে বিবেচনা করা যেতে পারে। তবে, বাস্তবে প্রস্তাবিত নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলোর বাস্তবায়ন ধীর এবং অসম্পূর্ণ ছিলো।

মালেশিয়ার ফেডারেল রুট 4-এর জন্য পরিচালিত অর্থনৈতিক বিশ্লেষণের ধরন থেকে এশিয়ার আরও অনেক LI প্রকল্প উপকৃত হবে, যা তাদের সম্ভাব্যতা গবেষণায় পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার খরচ এবং সুবিধা বিশদভাবে বর্ণনা করবে। LI পরিকল্পনায় এবং প্রকল্পের সম্ভাব্যতা গবেষণায় মিটিগেশনের খরচ অন্তর্ভুক্ত হওয়ার ঘটনা বাড়লেও এটি গুরুত্বপূর্ণ যে তাদের অর্থনৈতিক সুবিধাগুলোও মূল্যায়নে অন্তর্ভুক্ত করা উচিত। এই ধরনের বিশ্লেষণগুলো একটি সুষম অর্থনৈতিক ধারণা দিতে পারে এবং দেখাতে পারে যে নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলোতে বিনিয়োগ থেকে প্রাপ্ত অর্থনৈতিক আয় ব্যয়ের চেয়ে বেশি হতে পারে।

যোগাযোগ

ড. অ্যাহ ফিন ওং, University of Nottingham Malaysia: EePhin.Wong@nottingham.edu.my

ড. জি. বালামুরুগান। ERE Consulting Group: gbm@ere.com.my

তুলনামূলক বিশ্লেষণ

আমরা দেখেছি যে পাঁচটি কীওয়ার্ড সকল কেস স্টাডির মূল্যায়নের জন্য দরকারী ধারণা প্রদান করে। প্রতিটি কীওয়ার্ড কেস স্টাডির বিভিন্ন দিক প্রতিফলিত করে যা প্রায় সব কয়টির মধ্যেই বিদ্যমান ছিলো কিন্তু যার ফলে ভিন্ন ভিন্ন ফলাফল পাওয়া যায়। প্রকল্পের এই দিকগুলো তাদের আপেক্ষিক সাফল্যের মূল্যায়ন, তুলনা এবং ভিন্নতা দেখাতে ব্যবহার করা হয়েছে (টেবিল।)।

টেবিল। : এশিয়ায় লিনিয়ার অবকাঠামো (LI) প্রকল্পগুলোর কেস স্টাডির তালিকা এবং তাদের মোড, প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত কীওয়ার্ড এবং প্রধান ফলাফল সহ।

টেবিল ।: এশিয়ায় লিনিয়ার অবকাঠামো (LI) প্রকল্পগুলোর কেস স্টাডির তালিকা এবং তাদের মোড, প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত কীওয়ার্ড এবং প্রধান ফলাফল সহ। অনুকরণীয় বা মডেল কেস স্টাডি * দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে

নং	LI মোড - প্রকল্পের নাম	দেশ	কীওয়ার্ড	প্রধান ফলাফল
		পরিবেশগত		
।	*রেলওয়ে - চট্টগ্রাম - কক্সবাজার	বাংলাদেশ	BBA	তথ্য জানানো হয়েছে; প্রাক-নির্মাণ কাজের তথ্য; নির্মাণ কাজ পরবর্তী মূল্যায়নে বিশেষজ্ঞের ইনপুট; অ্যাডাপ্টিভ ব্যবস্থাপনা
2	*রাস্তা-দক্ষিণ পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক	ভূটান	BBA	তথ্য জানানো হয়েছে; নির্মাণ কাজ পূর্ববর্তী তথ্য সংগ্রহ; নির্মাণ কাজ পরবর্তী মূল্যায়নে বিশেষজ্ঞের ইনপুট; অ্যাডাপ্টিভ ব্যবস্থাপনা
3	পাওয়ার লাইন - তোনলে সাপ	কম্বোডিয়া	রাজনীতি	তথ্য জানানো হয়েছে; বিশেষজ্ঞের ইনপুট; রাজনৈতিক; সক্ষমতার অভাব
4	রেলওয়ে-চিংহাই-তিব্বত রেলপথ	চায়না	EIA	EIA-তে ঘাটতি; নির্মাণ কাজ পরবর্তী মূল্যায়ন; রাজনৈতিক বাধা
5	রাস্তা-পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক	নেপাল	EIA	তথ্যের অভাব; সক্ষমতার অভাব
6	*রেলওয়ে-পূর্ব-পশ্চিম রেলপথ	নেপাল	পরিহার	তথ্য জানানো হয়েছে; অংশীজনদের ইনপুট
		অর্থনৈতিক		
7	*পাওয়ার লাইন-জাভা-বালি	ইন্দোনেশিয়া	ইতিবাচক ভ্যালু	তথ্য জানানো হয়েছে; স্বচ্ছ প্রক্রিয়া; খরচ-সুবিধার বিশ্লেষণ

৪	রাস্তা - ফেডারেল রুট 4	মালয়েশিয়া	সমন্বয়	খরচ-সুবিধার বিশ্লেষণ; বাস্তবায়নের অভাব; অর্থায়নের অভাব

তথ্যের মান (অথবা অভাব)

প্রভাব মূল্যায়নের জন্য যথাযথ গবেষণা ও তদারকির মাধ্যমে *নির্মাণ কাজের পূর্বে যে তথ্য* পাওয়া যায় তা পর্যাপ্ত WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার ডিজাইন ও সুপারিশ করার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ।   চারটি প্রকল্পে (দক্ষিণ-পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক/ভুটান; চট্টগ্রাম-কক্সবাজার রেলওয়ে/বাংলাদেশ; তোনলে সাপ বিদ্যুৎ লাইন/কম্বোডিয়া; পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ে/নেপাল)BBA ও অন্যান্য গবেষণার মাধ্যমে প্রাক-নির্মাণ কাজের যথার্থ তথ্য সংগ্রহ করা হয়, তবে একটি প্রকল্পে সঠিক নিরাপত্তা ব্যবস্থা নিশ্চিত করার জন্য তথ্য অপর্যাপ্ত ছিলো (পূর্ব-পশ্চিম হাইওয়ে/নেপাল)।

নির্মাণ কাজ পরবর্তী তথ্য এবং মূল্যায়ন নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো কাজ করছে কিনা এবং কার্যকর কিনা তা নির্ধারণ করতে সাহায্য করে থাকে। একটি প্রকল্পে নির্মাণ কাজ পরবর্তী সময়ে তিব্বতি হরিণের জন্য মিটিগেশন পন্থার কার্যকারিতার মূল্যায়ন পরিচালনা করে দেখা যায় যে অবকাঠামোগুলো ভুল স্থানে অবস্থিত হওয়ায় বন্যপ্রাণীর সংযোগের লক্ষ্য পূরণে কম কার্যকর ছিলো (চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে/চীন)।

বিশেষজ্ঞের ইনপুট : LI প্রকল্পগুলোতে জীববৈচিত্র্য মূল্যায়ন, পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা এবং নির্মাণ কাজ পরবর্তী পারফর্মেন্স মূল্যায়নের ডিজাইনে বিশেষজ্ঞদের (যেমন, সড়ক ইকোলজিস্ট) অন্তর্ভুক্তি বাড়ছে। বিশেষজ্ঞদের সম্পৃক্ততার ইতিবাচক উদাহরণ চারটি প্রকল্পে পাওয়া গেছে (দক্ষিণ-পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক/ভুটান; চট্টগ্রাম-কক্সবাজার রেলওয়ে/বাংলাদেশ; তোনলে সাপ বিদ্যুৎ লাইন/কম্বোডিয়া; পূর্ব-পশ্চিম রেলওয়ে/নেপাল), তবে দুটি প্রকল্পে ইনপুটের অভাব ছিলো এবং প্রকল্পগুলোতে দুর্বল পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা নেওয়া হয় এবং তা আন্তর্জাতিক মান পূরণ করেনি (পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক/নেপাল; চিংহাই-তিব্বত রেলওয়ে/চীন)।

সক্ষমতা : দুটি প্রকল্পের উদাহরণ দেওয়া যায় যেখানে WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার নকশায় প্রকল্প কর্মীদের দক্ষতা এবং যথাযথ প্রশিক্ষণের অভাবের কারণে মিটিগেশন ব্যবস্থা বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে প্রকল্পের ডিজাইন, সময়সূচী, এবং ফলাফলের উপর নেতিবাচক প্রভাব পড়েছে (পূর্ব-পশ্চিম মহাসড়ক/নেপাল; তোনলে সাপ/কম্বোডিয়া)।

রাজনীতি: একটি প্রকল্প (তোনলে সাপ/কম্বোডিয়া)-এর ক্ষেত্রে বিশেষজ্ঞের ইনপুটের ভিত্তিতে পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা ডিজাইন করার যথাযথ তথ্য থাকার পরেও দেশটির সরকার সকল সুপারিশ এবং IUCN-তালিকাভুক্ত প্রাণীদের উপর নেতিবাচক প্রভাবের প্রমাণ অগ্রাহ্য করে। এটি সরকারের অভ্যন্তরে সক্ষমতা ও প্রশিক্ষণের অভাবের একটি উদাহরণ, তবে এটাও স্পষ্ট করে তুলে যে, রাজনীতি কীভাবে নিরাপত্তা ব্যবস্থা সুপারিশের বিজ্ঞানভিত্তিক ইনপুটকে বাতিল করে দিতে পারে।

অ্যাডাপ্টিভ ব্যবস্থাপনা : নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ মিটিগেশন ব্যবস্থার ঘাটতিগুলো চিহ্নিত করতে এবং ভবিষ্যতের প্রকল্পগুলোতে আরও কার্যকর ব্যবস্থা ডিজাইন করতে সহায়তা করতে পারে। সকল কেস স্টাডিতে নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ অন্তর্ভুক্ত ছিলো না, তবে আমরা এশিয়ায় বন্যপ্রাণী ক্রসিং অবকাঠামোর ভবিষ্যত ডিজাইনের ক্ষেত্রে ভালোভাবে সহায়তা করতে পারে এমন দুটি চমৎকার উদাহরণ উপস্থাপন করছি (দক্ষিণ-পূর্ব-পশ্চিম জাতীয় মহাসড়ক/ভুটান; চট্টগ্রাম-কক্সবাজার রেলওয়ে/বাংলাদেশ)।

কয়েকটি প্রকল্পের *অর্থনৈতিক কেস স্টাডির* মাধ্যমে কিছু সাধারণ প্যাটার্ন এবং সমস্যা (ইতিবাচক এবং নেতিবাচক) পাওয়া যায় যার উপর সেই প্রকল্পগুলোর সাফল্য বা ব্যর্থতা নির্ভর করছিলো। দুটি প্রকল্পই

তথ্য ব্যবহারের মাধ্যমে উপকৃত হয়েছিলো যেই তথ্য দিয়ে WFLI-এর নিরাপত্তা ব্যবস্থ স্থাপনের খরচ-সুবিধার বিশ্লেষণ করা হয়, তবে অনেক ক্ষেত্রেই এই বিশ্লেষণ বাদ দেওয়া হয়ে থাকে। জাভা-বালি বিদ্যুৎ লাইন প্রকল্পটি হচ্ছে যথাযথ পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থার অর্থনৈতিক মূল্যায়নের জন্য নেওয়া তথ্য-নির্ভর ও স্বচ্ছ প্রক্রিয়ার একটি অনন্য উদাহরণ। মালেশিয়ায় ফেডারেল রুট 4 সড়ক প্রকল্পের পরিকল্পনা নথিতে পর্যাপ্ত তথ্য অবহিত করা হয়েছিলো; তবে, প্রকল্পের খরচ বাজেট করার ক্ষেত্রে ত্রুটি এবং কোন কতৃপক্ষ নিরাপত্তা ব্যবস্থার খরচের আর্থিক দায়ভার নেবে তা নিয়ে দোটানার ফলে প্রকল্পটি তার বর্ণিত নিরাপত্তা ব্যবস্থা সংক্রান্ত উদ্দেশ্য পূরণ করতে পারেনি।

প্রধান ফলাফল

কেস স্টাডিগুলো এই প্রকল্প থেকে নিম্নোক্ত প্রধান ফলাফলগুলো তুলে ধরছে:

নির্মাণের আগে সঠিকভাবে ডিজাইন করা BBA থেকে যথার্থ তথ্য পাওয়া গুরুত্বপূর্ণ যাতে LI প্রকল্পের নিরাপত্তা ব্যবস্থার পরিকল্পনায় সর্বোত্তম পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়।

1. LI প্রকল্পে ন্যূনতম তত্ত্বাবধানের জন্য হলেও যোগ্য বিশেষজ্ঞদের অন্তর্ভুক্তি প্রয়োজন যে বা যারা গবেষণার ডিজাইন, তথ্য সংগ্রহ এবং বিশ্লেষণের সকল বিষয়কে জীববৈচিত্র্য নিরাপত্তা ব্যবস্থার সুপারিশ দেওয়ার জন্য কাজে লাগাতে পারবে।

2. WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার জন্য প্রকল্পের শর্তাবলি আন্তর্জাতিক মান এবং বর্তমানের সর্বোত্তম পদ্ধতির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হতে হবে।

3. মিটিগেশন ব্যবস্থা এবং সেগুলোর ডিজাইনের কার্যকারিতা নির্ধারণের জন্য নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ এবং মূল্যায়ন অপরিহার্য। তদারকির জন্য যথাযথভাবে বাজেট করতে হবে, তা যথাযথভাবে ডিজাইন করতে হবে এবং জীববৈচিত্র্য নিরাপত্তা ব্যবস্থা যেমন বন্যপ্রাণী ক্রসিং অবকাঠামোর মূল্যায়ন করার অভিজ্ঞতা রয়েছে এমন বিশেষজ্ঞদের দ্বারা পরিচালিত হতে হবে।

4. অতীত প্রকল্পগুলোর তদারকি থেকে শিক্ষা নিয়ে ভবিষ্যত প্রকল্পগুলো উন্নত করার লক্ষ্যে অ্যাডাপ্টিভ ব্যবস্থাপনার পদ্ধতি ব্যবহার করে মিটিগেশন পারফর্মেন্স মূল্যায়ন করা হলে তা ভবিষ্যতের প্রকল্পের ডিজাইন ও পরিকল্পনায় কাজে লাগবে।

5. অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ দেখাতে পারে যে WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলো শুধু একটি খরচের খাত নয়, বরং এগুলো বন্প্রাযণী এবং তাদের বাসস্থান সংরক্ষণের পাশাপাশি অন্যান্য খরচ বাঁচিয়ে দিয়ে সুবিধাও প্রদান করতে পারে। লিনিয়ার অবকাঠামো প্রকল্পের সম্ভাব্যতার গবেষণায় খরচ-সুবিধার বিশ্লেষণ অন্তর্ভুক্ত করা উচিত।

6. প্রকল্পের সাথে সম্পর্কিত নয় এমন পক্ষের জন্য পরোক্ষ খরচের জন্য অর্থ বরাদ্দ রাখার গুরুত্ব এবং প্রচলিত প্রকল্প মূল্যায়ন প্রক্রিয়ায় পরিবেশগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বাস্তবায়ন অন্তর্ভুক্তের সুবিধা বোঝাতে অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ করা যেতে পারে।

7. প্রকল্পের মূল্যায়নে অন্তর্ভুক্ত করা খরচ-সুবিধার যথাযথ বিশ্লেষণ তুলে ধরেছে যে WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থা শুধু পরিবেশ ও বন্যপ্রাণীরই নিরাপত্তা ব্যবস্থা করে না বরং একটি অবকাঠামো প্রকল্পের সার্বিক নেট ভ্যালুও বৃদ্ধি করতে পারে।

8. প্রশিক্ষণ ও সক্ষমতার অভাবের ফলে অপর্যাপ্তভাবে BBA প্রস্তুত করা এবং অবাস্তব EIA তৈরি করা হয়েছে। ফলস্বরূপ, দুর্বলভাবে অবহিত মিটিগেশন সুপারিশের কারণে প্রকল্পের অর্থায়ন স্থগিত করা, প্রাণী চলাচলের উপর ক্ষতিকর প্রভাব এবং বন্যপ্রাণী ক্রসিং অবকাঠামোর অকার্যকর ব্যবহার (নিরাপত্তা ব্যবস্থার ডিজাইন) দেখা গেছে।

9. রাজনীতির কারণে প্রকল্পের নিরাপত্তা ব্যবস্থায় সংক্রান্ত প্রাসঙ্গিক তথ্য এবং বৈজ্ঞানিক ইনপুটকে বাতিল করা হতে পারে।

সুপারিশসমূহ

কেস স্টাডির ফলাফলের উপর ভিত্তি করে ভবিষ্যত প্রকল্পের জন্য নিম্নোক্ত সুপারিশগুলো পেশ করা হচ্ছে:

1. LI প্রকল্পগুলোকে প্রধান প্রধান জীববৈচিত্র্যের ভ্যালু এবং বন্যপ্রাণী জনসংখ্যার উপর প্রভাব মূল্যায়নের জন্য গবেষণার ডিজাইন এবং পদ্ধতিগুলোর ক্ষেত্রে সর্বোত্তম উপলভ্য বিজ্ঞান ব্যবহার করা উচিত।
2. LI-এর প্রভাব মূল্যায়নে বিশদ অভিজ্ঞতা সম্পন্ন ইনফ্রাস্টাকচার ইকোলজি বিশেষজ্ঞদের অন্তর্ভুক্তি এবং জীববৈচিত্র্য রক্ষায় নিরাপত্তা ব্যবস্থার ডিজাইন করা গুরুত্বপূর্ণ যাতে প্রকল্পগুলো আন্তর্জাতিক মান পূরণ করতে পারে এবং সর্বোত্তম পদ্ধতির ব্যবহার করা যায়।
3. নিরাপত্তা ব্যবস্থার কার্যকারিতা সঠিকভাবে মূল্যায়নের জন্য পর্যাপ্ত অর্থায়ন সহ মিটিগেশন ব্যবস্থাগুলোর নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ প্রয়োজন।
4. এশিয়ার ভবিষ্যত প্রকল্পগুলোর ডিজাইনের জন্য নিরাপত্তা ব্যবস্থাগুলোর নির্মাণ কাজ পরবর্তী পর্যবেক্ষণ থেকে প্রাপ্ত শিক্ষাগুলো ব্যবহার করা উচিত।
5. নেট পজিটিভ ভ্যালু নির্ণয় করার জন্য সম্ভাব্যতা যাচাই গবেষণার অংশ হিসেবে WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থার অর্থনৈতিক বিশ্লেষণ করা উচিত। খরচ-সুবিধার বিশ্লেষণ অন্যান্য প্রকল্পে ব্যবহারের জন্য অনুকরণযোগ্য হতে হবে।
6. বর্ধিত প্রশিক্ষণ এবং সক্ষমতা বৃদ্ধি জরুরিভাবে প্রয়োজন এবং তা ভবিষ্যতে এশিয়াতে পরিবেশগতভাবে টেকসই LI প্রকল্পগুলোর ভিত্তি গড়ে দেবে। এশিয়ায় WFLI নিরাপত্তা ব্যবস্থাকে প্রাতিষ্ঠানিকভাবে শুরু করার জন্য বর্তমান সময়ে প্রকল্প পরিকল্পনা, ডিজাইন এবং মিটিগেশন ব্যবস্থার মূল্যায়নের ক্ষেত্রে সর্বোত্তম পদ্ধতি সম্পর্কে জ্ঞান থাকা জরুরি।

স্বীকৃতিসমূহ

Montana State University-এ Western Transportation Institute (WTI)-এর অ্যান্থনি পি ক্লিভেঞ্জার পরিবেশগত কেস স্টাডিগুলো চিহ্নিত ও অনুসন্ধান করেছেন এবং লিখেছেন। Conservation Strategy Fund-এর থাইস ভিলেলা এবং কিম বোনাইন অর্থনৈতিক কেস স্টাডিগুলো চিহ্নিত ও অনুসন্ধান করেছেন এবং লিখেছেন। গ্রেস স্টোনসিফার (Center for Large Landscape Conservation [CLLC]), মেলিসা বুটিনস্কি (CLLC), এবং রব অ্যামেন্ট (CLLC/WTI) প্রতিবেদন তৈরিতে সাহায্য করেছেন। প্রতিটি কেস স্টাডির নিচে তালিকাভুক্ত কন্ট্যাক্টগুলো তথ্য, ছবি এবং চিত্র দিয়ে সহায়তা করেছেন।

লিটারেচার উদ্ধৃত করা হয়েছে

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 Nijgadh-Hetauda-Bharatpur Sector of MMER*. Nepal Department of Railways. https://bolpatra.gov.np/egp/download?alfId=17369569-a106-442b-b4d2-cbf57b9ffaf6&docId=60666627

Electricite du Cambodge. (2015a). *Press Release: 230 kV Electricity Transmission Line Project from Battambang Province–Siem Reap Province–Kampong Thom Province–Kampong Cham Province.* Electricite du Cambodge.

Electricite du Cambodge. (2015b). *Press Release: 230 kV Electricity Transmission Line Project from Kampong Thom Province–Preah Vihear Province.* Electricite du Cambodge.

Eng, M. (2016, December 8). *Cambodia's Bengal Floricans Threatened by Planned Power Line Development*. https://cambodia.wcs.org/About-Us/Latest-News/articleType/ArticleView/articleId/9430/Cambodias-Bengal-Floricans-Threatened-by-Planned-Power-Line-Development.aspx

He, G., Zhang, L., & Lu, Y. (2009). Environmental impact assessment and environmental audit in 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 Baxar Railway Project Phase 1. Environmental Impact Assessment.* Government of Bangladesh.

MoEF. (1994). *Draft National Environmental Management Action Plan (NEMAP) Volume II: Main Report*. Bangladesh Ministry of Environment and Forest.

Narain, D., Maron, M., Teo, H. C., Hussey, K., & Lechner, A. M. (2020). Best-practice biodiversity safeguards for Belt and Road Initiative's financiers. *Nature Sustainability*, *3*(8), 650–657. https://doi.org/10.1038/s41893-020-0528-3

Packman, C. E., Showler, D. A., Collar, N. J., Virak, S., Mahood, S. P., Handschuh, M., Evans, T. D., Chamnan, H., & Dolman, P. M. (2014). Rapid decline of the largest remaining population of Bengal Florican Houbaropsis bengalensis and recommendations for its conservation. *Bird Conservation International*, *24*(4), 429–437. https://doi.org/10.1017/S0959270913000567

Perusahaan Listrik Negarat (PLN). (2013). *INO: Java-Bali 500 kV Power Transmission Crossing Project: Environmental Impact Assessment* (p. 439). Prepared by T Perusahaan Listrik Negara (Persero) for the Asian Development Bank.

Quintero, J. D., Roca, R., Morgan, A., Mathur, A., & Shi, X. (2010). *Smart Green Infrastructure in Tiger Range Countries* (p. 80). International Bank for Reconstruction and Development/The World 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