

SUSTAINABLE HYDROPOWER MASTER PLAN FOR THE XE KONG BASIN IN LAO PDR

FINAL REPORT

A component of
*Hydropower Development Alternatives for the Mekong Basin:
Maintaining the Flows that Nourish Life*

Submitted to
Government of Lao PDR

Submitted by
Natural Heritage Institute, San Francisco, California
In Association with the National University of Lao

January 2018

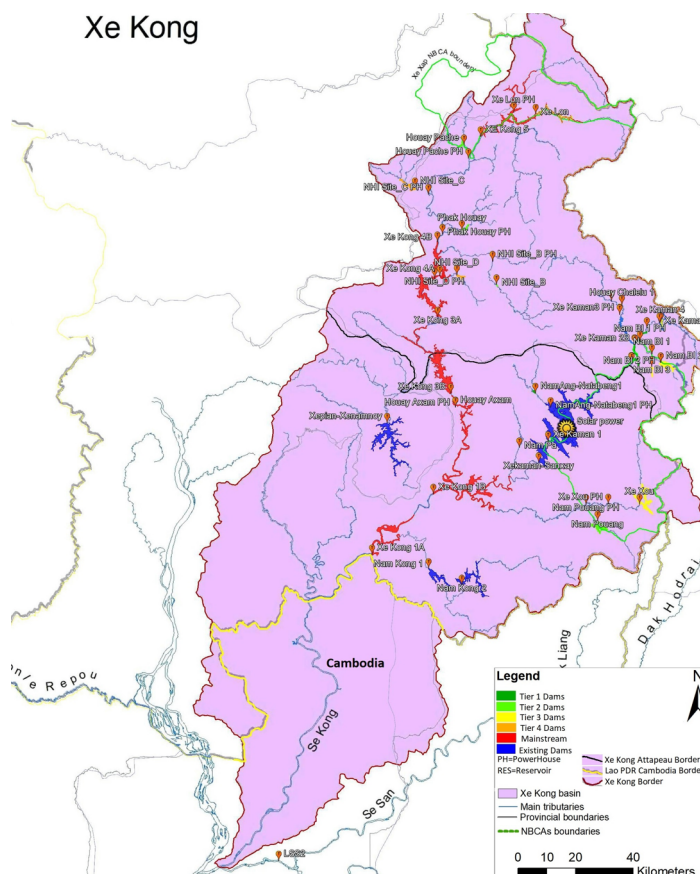


Photo credits: Andy Mezger, Martin Mallen-Cooper, Prince Royce

Sustainable Hydropower Master Plan for the Xe Kong Basin in Lao PDR

Final Report

Principal Authors:

Gregory Thomas, J.D., Project Director & Editor, Natural Heritage Institute

George Annandale, Ph.D., Engineering and Sediment Management, Consultant

Lilao Bouapao, Ph.D., Social Science Specialist, Consultant

Kent Hortle, BSc., Fishery Mitigation, Consultant

Erland Jensen, Informatics, Consultant

Prakash Kaini, Ph.D., Hydraulic Engineering, Univ. of California, Berkeley

Mathias Kondolf, Ph.D., Fluvial Geomorphology, Univ. of California, Berkeley

Martin Mallen-Cooper, Ph.D., Freshwater Fish Ecology and Fish Passage, Fishway Consulting

Peter Meier, Ph.D., Hydropower Economics, Consultant

Peter-John Meynell, Ph.D., Environmental and Natural Resources Specialist, Consultant

Philip Knight, Ph.D., Global Information Systems, Consultant

Thomas Wild, Ph.D., Hydrology and Systems Analysis, Cornell University

In Association with the National University of Lao:

Somsy Gnophanxay, President

Oudom Phonekhampheng, Vice President/Dean

Phouvin Phousavanh, Ph.D., Faculty of Agriculture and Forestry

Major Technical Contributions from SERIS (Solar Energy Research Institute of Singapore):

Thomas Reindl, Ph.D.

Monika Bieri, Ph.D.

Yanqin Zhan, Ph.D.

Lu Zhao, Ph.D.

Senior Technical Advisors:

Viraphonh Viravong, Former Vice Minister of Ministry of Energy and Mines (*Retired*)

Robert Allen, General Manager Theun-Hinboun Power Company, Ltd. and Chairman of Lao Hydropower Developers' Working Group

In Consultation with:

Ministry of Mines and Energy, Lao PDR, Department of Policy and Planning
Ministry of Natural Resources and Environment, Department of Natural Resources and
Environmental Planning & Department of Water Resources
Ministry of Planning and Investment, Department of Investment Promotion
Ministry of Forestry and Agriculture, Living Aquatic Resources Research Institute & Department
of Livestock and Fisheries
Mekong River Commission Secretariat
International Finance Corporation
The World Bank

With Contributions from:

Eric Baran, Ph.D., Senior Scientist at the World Fish Center
Ian Baird, Ph.D., Professor, Dept. of Geography, University of Wisconsin, Madison
Kent Carpenter, Ph.D., Professor, Dept. of Biological Sciences, Old Dominion University
Ian Cowx, Ph.D., Fish Ecology and Fisheries Resource Management, Consultant
Ashley Halls, Ph.D. Fish Population Modelling, Consultant
Maurice Kottelat, Ph.D., Ichthyologist, Consultant
Daniel Peter Loucks, Ph.D., Hydrology and Environmental Engineering, Cornell University
So Nam, Ph.D., Programme Coordinator, Mekong River Commission
Chheng Phen, Inland Fisheries Research and Development Institute
Terry Warren, Ph.D., Fish Biologist and Aquatic Fauna Specialist, Consultant

Project Coordination:

Jessica Peyla Nagtalon, M.S., Natural Heritage Institute
Symonekeo Sensathith, Ph.D., National University of Laos

Supported with Funding from:

The United States Agency for International Development
The MacArthur Foundation
The Margaret A. Cargill Foundation

Table of Contents – Volume 1: Executive Summary

Acronyms	
EXECUTIVE SUMMARY WITH MAJOR CONCLUSIONS	ES-1
EXECUTIVE SUMMARY AND CONCLUSIONS – LAO TRANSLATION	ES-17

Table of Contents – Volume 2: Sustainable Hydropower Development Plan

1. PURPOSE AND APPROACH OF THE MASTER PLAN: IMPLEMENTATION OF POLICY ON SUSTAINABLE HYDROPOWER DEVELOPMENT IN LAO PDR	Section 1
Approach to Crafting the Master Plan	1-4
Logic and charter for the Master Plan	1-4
What the Master Plan is and is not	1-5
Process of internal review and vetting of the Master Plan	1-6
Comments received during the review and vetting process	1-7
How the Master Plan Will Reposition the Government of Lao PDR in the Hydropower Development Process	1-11
Why focus on the Xe Kong sub-basin?	1-13
How the Master Plan Improves Upon Previous Development Plans	1-16
Expertise and Institutional Engagement.....	1-18
Relationship to agencies of the Lao Government	1-18
The project team	1-19
Funding for the Master Plan	1-19
References:	1-21
2. HYDROLOGY, MORPHOLOGY AND SEDIMENT	Section 2-1
Xe Kong River Basin	2-1
Xe Kong Hydrology	2-5
Water level and discharge	2-5
Flood frequency analysis	2-8
Geology and Geomorphology	2-9
Rapids and elevation	2-11
Sediment Load on the Xe Kong River	2-12
Introduction	2-12
Estimates of sediment load of 3S	2-13
Grain size	2-14
Results of mixing model and CASCADE sediment network model	2-15
Estimated sediment (and sand) fluxes with and without planned dams	2-18
Estimated impact of past, current, and future dams on total load to the Mekong	2-21
Uncertainty and lack of calibration data	2-21
References:	2-22
3. THE XE KONG FISHERY.....	Section 3-1
Fish biodiversity in the Xe Kong River	3-1
Fish migrations in the Xe Kong Basin.....	3-5
Cluster analysis.....	3-12
DNA analysis.....	3-13
Spawning	3-14
Fish harvest in the Xe Kong.....	3-17
References:	3-18

4. CURRENT STATE OF HYDROPOWER DEVELOPMENT IN XE KONG BASIN AND PROPOSED NEW DAMS ON THE MAINSTREAM	Section 4-1
Existing Hydropower Dam Development in the Xe Kong Basin	4-1
Proposed Mainstream Hydropower Projects	4-3
Xe Kong Downstream A.....	4-6
Xe Kong Downstream B.....	4-7
Xe Kong 3A and 3B	4-7
Xe Kong 4A and 4B	4-7
Xe Kong 5.....	4-8
5. ASSESSMENT OF IMPACTS OF THE PROPOSED MAINSTREAM HYDROPOWER DAMS AND APPRAISAL OF THEIR “SUSTAINABILITY”	Section 5-1
How the Mainstream Dams Would Impair Physical Characteristics of the River	5-1
Alteration of hydrology	5-1
Alteration of hydraulics and effects on the fishery	5-2
Impacts on migratory fish	5-2
Distribution and zonation of Xe Kong fish communities	5-6
Mortality at hydropower dams from spillways and turbines.....	5-11
Findings and Conclusions from Xe Kong Fishery Experts Workshop.....	5-12
Key findings based on current state of knowledge	5-12
Knowledge gaps most urgent to fill to provide a solid foundation for hydropower development planning in the Xe Kong Basin	5-20
Sediment and Nutrient Capture in the Mainstream Dams.....	5-22
References:	5-28
6. FUNCTIONAL DEFINITION OF SUSTAINABLE HYDROPOWER	Section 6-1
References:	6-8
7. SUSTAINABLE SITE SUITABILITY SURVEY.....	Section 7-1
Introduction	7-1
Methodology Used to Identify Replacement Sites.....	7-9
Hydrology.....	7-9
Five Tiers of Hydropower Development.....	7-11
Tier One: Solar augmentation at Xe Kaman 1 with or without transmission line enhancement	7-11
Tier Two: New dam sites above existing barriers to fish migration >25 MW.....	7-11
Tier Four: New dam sites impinging on NBCAs or with potential for high risk to endemic species	7-19
Tier Five: Small-scale hydropower sites for local consumption	7-20
Reconfiguration of Xe Kong 5 to avoid interference with potential dam sites in the head-waters tributaries.....	7-20
References:	7-21
8. DESIGNING SUSTAINABLE FISHERY MITIGATION MEASURES	Section 8-1
Part One: Fish Passage in Large Tropical Rivers: Design Principles and Preliminary Concepts ...	8-1
Status of fish passage on large tropical dams	8-2
Principles of design.....	8-3

Biology, hydrology and hydraulics.....	8-10
Design philosophy	8-16
Preliminary fish passage concepts	8-20
Reducing Fish Mortality through Improved Spillway Design.....	8-22
Reducing Fish Mortality through Improved Design and Operation of the Sluice Gates	8-22
Reducing Fish Mortality through Improved Turbine Design.....	8-22
Turbine mortality	8-22
Combined mortality of turbines	8-23
Improved turbine design	8-24
Turbine reviews.....	8-26
Barotrauma study.....	8-26
Part Two: Compensation for Loss of Natural Capture Fishery Due to Hydropower Development with Fish Farming in Reservoirs	8-31
The case of the Nam Ngum reservoir in the Lao PDR.....	8-33
Part Three: Mitigation Measures for Diversion-Style Hydropower Projects	8-34
Introduction	8-34
Depletion of flow in a watercourse downstream of a diversion dam	8-36
Excess water or variations in the flow of water in the receiving watercourse.....	8-39
Disruption of fish migration in the tributary	8-39
Disruption of fish migration in the Xe Kong	8-42
Water quality impacts downstream	8-42
References:	8-44
9. SUSTAINABLE DESIGN AND OPERATIONS FOR SEDIMENT DISCHARGE	Section 9-1
Sustainable Reservoir Sediment Management for Siting, Design and Operation of Hydropower Dams	9-2
Introduction	9-2
Techniques for reducing sediment capture in reservoirs.....	9-3
General Principles.....	9-4
All dam proposals should address sedimentation.....	9-4
Plan over sufficiently large spatial and temporal scales	9-4
Adopt a life-cycle management approach to design and operation	9-5
Understand the dual nature of reservoir storage space	9-5
Distinguish between behavior of fine and coarse sediment	9-5
Guidelines for Siting, Design and Operation.....	9-6
Siting.....	9-6
Dams in series	9-6
Gates and equilibrium profile.....	9-6
Installing and planning for gates and outlet tunnels.....	9-6
Intake location.....	9-7
Retrofitting existing dams	9-7
Frequency of flushing	9-7
Regional integration of power grids.....	9-7
Sediment data	9-7
Conclusions	9-7

References:	9-9
10. SUSTAINABLE OPERATIONS FOR HYDROPOWER DAMS IN THE XE KONG BASIN	Section 10-1
Conclusion	10-12
References:	10-14

Technical Annexes for Volume 2

Annex 1.1: NHI Team of Technical Experts	Annex 1.1-1--3 (5)
Annex 3.1: Hydrology and Fisheries Analysis Conclusions	Annex 3.1-1--14 (8)
Annex 3.2: Migration Report	Annex 3.2-1--34 (22)
Annex 3.3: Analysis of Catch Sampling 2003-2013	Annex 3.3-1--5 (56)
Annex 3.4: Analysis of larvae sampling 2002-2013.....	Annex 3.4-1--12 (61)
Annex 3.5: Dai fisheries 1994-2014	Annex 3.5-1--8 (73)
Annex 3.6: Lee trap fisheries 1994-2013	Annex 3.6-1--4 (81)
Annex 5.1: Fish Collection Sites and Species List of the Xe Kong Basin	Annex 5.1-1--6 (85)
Annex 5.2: Roster of Contributors to the Findings and Conclusions from the Xe Kong Fishery Experts Workshop, Sept. 26 & 27, 2016	Annex 5.2-1--3 (91)
Annex 5.3: Executive Summary of the Findings and Conclusions from the Xe Kong Fishery Experts Workshop, Sept. 26 & 27, 2016 – Lao Translation	Annex 5.3-1--23 (93)
Appendix 7.1: Assessing the Presence of Endemic and Endangered Species in the Mekong River Basin	Annex 7.1-1--55 (117)
Annex 7.2: Descriptions of Dam Sites in Tier 5.....	Annex 7.2--1-9 (172)
Annex 9.1: Illustrative Study of Design Improvements and Operation Policies	Annex 9.1-1--41 (182)

Table of Contents – Volume 3: Floating Solar PV Alternative

EXECUTIVE SUMMARY	ES-11
The Xe Kaman 1 Hydro Project	Section 11-2
Transmission arrangements	11-4
Implementation Issues	11-4
Commercial Issues.....	11-5
Financing issues.....	11-5
Potential disruption to ongoing operations at the hydro site.....	11-6
The Solar Resource of Laos	11-7
PV Energy Yields at Xe Kaman 1	11-11
Baseline case – 10MW ground-mounted PV system	11-11
Baseline case – 10MW floating PV system.....	11-12
PV systems with single- and dual-axis tracking	11-17
Summary of energy yield prediction	11-19
Technical Issues.....	11-20
General design considerations for floating structures	11-20
Extreme storm events (i.e. wind load, waves, extreme precipitation, or passage of hurricanes) ..	11-21
Degradation rate of tropical PV systems.....	11-27
Issues with bird droppings	11-28
Up-scaling of floating PV systems	11-29
Power Evacuation.....	11-32
Intermittency of floating PV installation	11-32
Ability of the Xe Kaman 1 generators to operate in conjunction with floating PV installation.....	11-33
Spinning reserve capability of Vietnam power system	11-37
Conclusions	11-38

Power Evacuation.....	11-32
Intermittency of floating PV installation	11-32
Ability of the Xe Kaman 1 generators to operate in conjunction with floating PV installation.....	11-33
Spinning reserve capability of Vietnam power system	11-37
Conclusions	11-38
The Economics of Floating Solar PV	11-38
Review of existing Floating Solar project cost information.....	11-38
Floating PV System Cost Analysis.....	11-39
Investment cost.....	11-39
PV module prices.....	11-40
PV inverter prices	11-42
Prices for floating structures, electrical works and others.....	11-42
Levelised Cost of Electricity (LCOE) Calculation	11-43
LCOE methodology.....	11-43
OPEX and other expense assumptions.....	11-44
Financial assumptions	11-45
Other assumptions and LCOE results	11-46
Sensitivity analysis.....	11-46
Residual Value of PV Assets.....	11-47
The Economics of Battery Storage	11-50
Cost of battery storage.....	11-51
How much battery storage might be needed at XK1	11-52
Conclusions on battery storage.....	11-56
Financial Assessment.....	11-57
Integrated operation of PV and Hydro.....	11-59
Superimposing solar PV.....	11-63
How much PV can be installed at Xe Kaman 1?.....	11-68
Conclusions on hybrid PV-hydro operation.....	11-68
Next Steps	11-69
Conclusions	11-70
References:	11-71
ANNEXES	11-75
Annex 11.1: The Longyangxia Hybrid Hydro/Solar Power Station in China	Annex 11.-1
Annex 11.2: Detailed Results of the PSSE System Simulation Studies	Annex 11.2-1

Table of Contents – Volume 4: Implementation Plan

EXECUTIVE SUMMARY AND CONCLUSIONS	ES-1
Executive Summary and Conclusions – Lao Translation.....	ES-14
The Current Legal and Institutional Framework for Hydropower Planning, Approval and Regulation in Lao PDR	12-1
Background	12-1
Overview of the Current Process	12-2
Key requirements of the Policy on Sustainable Hydropower Development	12-3
Hydropower development planning	12-5
Process and standards/criteria for approval of a hydropower project	12-6
Roles, rights & responsibilities of relevant government agencies and developers	12-27
Terms and Conditions of Water Rights Permits	12-33
Processes for Stakeholder Involvement	12-33
Critical Outstanding Issues in Existing Legal and Institutional Framework and Proposed Resolution to Facilitate Implementation of Master Plan	12-35
What are the Standards and Criteria for Determining Sustainability of a Hydropower Project	12-35
How, When, and Where is the Determination of Sustainability Made?	12-36
Analysis.....	12-36
Proposed resolution	12-37
What are the Rights and Entitlements Conferred by an MOU, a PDA or an ECC.....	12-38
Analysis.....	12-38
Proposed resolution	12-39
Modifications of Current Process Needed to Implementation the Master Plan	12-41
Recommendation 1: The Ministry of Energy and Mines Should Prepare Basin-Wide Sustainable Hydropower Master Plans	12-43
Recommendation 2: The Inter-Ministerial Committee Should Articulate the Substantive Standards and Criteria for Determining the Sustainability of Hydropower Projects.....	12-44
Recommendation 3: DNREP Should Fully Implement the Instructions in the Policy for Social and Environmental Impact Assessments and Sustainability Determinations.....	12-45
Recommendation 4: Improve Implementation of the Instruction in the Policy Regarding Public Involvement in the Approval Process.....	12-46
Consultation planning	12-47
Recommendation 5: Establish a Funding Mechanism for Sustainable Hydropower Planning in Lao PDR	12-51
Precedents for sustainable hydropower planning funds	12-51
Examples of how to replenish the hydropower planning fund	12-53

Recommendation 6: Adapt the Laws and Procedures for Public Tenders and Competitive Bidding for Implementation of the Master Plan	12-55
The two-tier procurement process	12-56
References:	12-58
ANNEXES	12-60
Annex 12.1: Applicable Laws and Standards	Annex 12.1-1
Annex 12.2: International Hydropower Associations’ Hydropower Sustainability Assessment Protocol.....	Annex 12.2-1
Annex 12.3: International Finance Corporation’s Cumulative Impact Assessment Guidelines for HPP in Lao PDR	Annex 12.3-1
Annex 12.4: Lessons from Other Examples for Developing Procedures for Competitive Procurement of Hydropower Projects.....	Annex 12.4-1
Annex 12.5: Procedures and Practices for Competitive Procurement of Infrastructure Projects	Annex 12.5-1

Acronyms

3S	Xe Kong, Se San and Sre Pok Rivers, known collectively as the “3S” rivers
ADB	Asian Development Bank
AIT	Asian Institute of Technology
ASEAN	Association of Southeast Asia Nations
BOO	Build-Operate-Own projects
BOS	Balance of System
BOT	Build-Operate Transfer projects
CA	Concession Agreement
CAPEX	Capital Expenditure (or upfront capital expenditure)
CFD	Computational Fluid Dynamics
CIA	Cumulative Impact Assessment
CIAGs	Cumulative Impact Assessment Guidelines
CIP	Committee for Investment Promotion and Management
CIR	Capacity Inflow Ratio
COD	Commercial Operation Date
CPU	Catch Per Unit
CPUE	Catch Per Unit Effort
DEB	Department of Energy Business
DEPP	Department of Energy Policy and Planning
DNEI	Department of Natural Resources and Environment Inspection
DNREP	Department of Natural Resources and Environmental Policy
DWR	Department of Water Resources
ECAFE	Economic Commission for Asia and the Far East
ECC	Environmental Compliance Certificate
EDL	Électricité du Laos
EIA	Environmental Impact Assessment
EMDP	Ethnic Minority Development Plan
EMMP	Environmental Management and Monitoring Plan
EPA	Environmental Protection Agency of the United States
EPC	Engineering Procurement and Construction
EPCI	Equity Project Cost Investment
EPRI	Electric Power Research Institute (of the US)
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment
ESMMP	Environmental and Social Management and Monitoring Plan

EVN	Électricité du Vietnam; and same acronym refers to energy demand curve
FI	Flood Index
FS	Feasibility Study
FTCC	Floating Tracking Cooling Concentrator
GHI	Global Horizontal Irradiance
GL	Gigaliters
GMS	Greater Mekong System
GoL	Government of Lao PDR
GWh	Gigawatt hours
GWh/y	Gigawatt hours per year
HIA	Health Impact Assessment
HPD	Hydropower Development
HSAP	Hydropower Sustainability Assessment Protocol (of IHA)
HWL	High Water Level
IADB	Inter-American Development Bank
IC	Insurance Cost
IDC	Interest During Construction
IEE	Initial Environmental Examination
IEI	Inverter Warranty Extension Investment
IFC	International Finance Corporation
IFI	International Finance Institutions
IFReDI	Inland Fisheries Research and Development Institute
IHA	International Hydropower Association
IMC	Inter-Ministerial Committee
IP	Ingress Protection
IP65	International classification for the ingress protection
IPP	Independent Power Producer
IRD	Irradiance
IRENA	International Renewable Energy Agency
ITRPV	International Technology Roadmap of Photovoltaic
JICA	Japanese International Development Agency
JMA	Japan Meteorological Agency
Km	Kilometers
kPA	Kilopascal, a unit of pressure
kWac	kilowatt AC power
kWp	Kilowatt peak (peak power)

LAC	Limits of Acceptable Change
LAK	Lao Kip (currency of Lao PDR)
LEK	Local Ecological Knowledge
LEPTS	Lao Electrical Power Technical Standards
LMB	Lower Mekong Basin
LMS	Lower Migratory System
LSS2	Lower Se San 2
LTCR	Long-Term Capacity Ratio
m	Meters
m ³ /s	Meters per second
mill m ³	Million meters cubed (for total reservoir volume)
MAF	Ministry of Agriculture and Forestry
MDS	Multi-Dimensional Scaling
MEM	Ministry of Energy and Mines
MIGA	Multilateral Investment Guarantee Agency
MMS	Middle Migratory System
MoNRE	Ministry of Natural Resources and Environment
MoF	Ministry of Finance
MOU	Memorandum of Understanding
MPI	Ministry of Planning and Investment
MR	Mutilation Ratio (a component of a blade strike model)
MRF	Multiple Reference Frame
MRC	Mekong River Commission
MRCS	Mekong River Commission Secretariat
MSSS	Maximum Sustainable Swimming Speed
MTBF	Mean Time Between Failures
Mt/yr	Metric ton per year
MW	Megawatts
MWac	Megawatt AC power
MWp	Megawatt peak
NBCA	National Biodiversity Conservation Areas
NDR	Nominal Discount Rate
NHI	Natural Heritage Institute
NTEC	Nam Theun 2 Electricity Consortium
NTFPs	Non-Timber Forest Products
NUoL	National University of Lao

OAA	Other Aquatic Animals
O&M	Operation & Management/ Operating & Maintenance Cost
PAP	Project-Affected Persons
PDA	Project Development Agreement
PDEM	Provincial Department of Energy and Mines
PDPI	Provincial Department of Planning and Investment
PDPVII	The Power Development Plan VII
PID-free	The PV module is free from Potential-Induced Degradation
PPA	Power Purchasing Agreement
PPP	Public-Private Partnerships
PR	Performance Ratio
PSHD	Policy on Sustainable Hydropower Development in Lao PDR
PV	Photo Voltaic
RAP	Resettlement Action Plan
RC	Resettlement Committee
rpm	revolutions per minute
RSCP	River System Coordination Plan
R&R	Resettlement and Relocation
SDR	System Degradation Rate
SERIS	Solar Energy Research Institute of Singapore
SESO	The Standard Environmental and Social Obligations
SHA	Shareholder Agreement
SIA	Social Impact Assessment
SOP	Social Action Plan
SR	Scoping Report
SSY	Suspended Sediment Yield
ST	Stung Treng monitoring site
SWAT	Soil and Water Assessment Tool
TbEIA	Transboundary Environmental and Social Impact Assessment
TF	Total Flow
ToR	Terms of Reference
TP	Tax Payment
NT2	Nam Theun 2
TWL	Tail Water Levels
UN	United Nations
UPS	Upper Migratory System

W/m	Watts per cubic meter, such as the measurement for Turbulence
Wp	Watt-peak
XK1	Xe Kaman 1 Hydropower project

EXECUTIVE SUMMARY WITH MAJOR CONCLUSIONS¹

1. PURPOSE AND APPROACH: TO IMPLEMENT THE POLICY ON SUSTAINABLE HYDROPOWER DEVELOPMENT

Lao PDR is now the most experienced nation in Southeast Asia in hydropower development. At present, 21 hydropower dams larger than 15 MW are operating, and 26 more are under construction. For these facilities, irreversible choices regarding siting and design have already been made; only the operations can be altered. Yet, there are about 85 additional hydropower facilities larger than 15 MW that are still under consideration. For these, the choices regarding the siting, design and operation are yet to be determined by the Government of Lao PDR (GoL).

The Natural Heritage Institute (NHI) offers this “Master Plan” to assist the GoL in implementing its Policy on Sustainable Hydropower Development for future hydropower development in the Xe Kong River Basin. That Policy was ratified by the National Assembly and decreed by the Prime Minister on January 12, 2015. This Master Plan was crafted pursuant to a charter agreed with the Ministry of Energy and Mines (MEM), a Memorandum of Understanding (MoU) with the National University of Lao (NUoL), and ongoing consultation with all of the agencies of the GoL that exercise authority over hydropower development.

The new policy on Sustainable Hydropower Development commands these several ministries to further develop the hydropower resources of Lao PDR in a manner that avoids and mitigates their negative environmental and social impacts and, to foster that result, requires developers to assess the impacts of their proposed projects, including their cumulative and transboundary aspects, and to assess alternative sites and designs so that the least impactful options can be identified and implemented. It builds upon a previous policy to “avoid irreversible environmental impacts such as the loss of biodiversity or disruption of ecological cycles” yet broadens that commitment to include the economic and technical aspects. However, the Guidelines declare goals and procedures rather than substantive criteria. Therefore, this Master Plan offers a functional definition and recommends criteria for determining whether a hydropower project satisfies the objectives of the policy. These recommendations are set forth in Section 6.

These criteria are simply measures for siting, designing and operating hydropower projects that avoid or counteract adverse impacts on:

- 1) The passage of migratory fish both upstream and downstream of the dams so they can complete their life-cycle;
- 2) The natural variability in the flow patterns that connect the river to its floodplains and provide the cues for fish migrations;
- 3) The flows of the sediment and associated nutrients that sustain the morphology and habitats downstream of the dams.

The policy assigns to the MEM, and specifically the Department of Energy Policy and Planning (DEPP), the lead implementation role assigns to the Ministry of Natural Resources and Environment (MoNRE) a particularly significant role in assessing the environmental performance

¹ References will be found in Sections of the Master Plan summarized here.

of a proposed project. Yet, the guidelines do not specify which agency is responsible for the determination whether a proposed project is environmentally or socially “sustainable”, the process for making that determination, or the substantive standard that is to be applied.

Under current practice, the posture of the GoL in the hydropower development process is basically reactive to initiatives by the developers, who conduct the feasibility, financial, and environmental analyses. While the government agencies exercise some oversight, they generally lack the resources to conduct an independent review. By contrast, this Master Plan seeks to position the GoL to take a proactive role in deciding in advance the locations, designs and operations of projects for which it will accept competitive applications from developers to conduct full feasibility studies and environmental and social impact assessments. Once “test driven” in the Xe Kong basin, the Master Plan can then also serve as an exemplar and template for sustainable hydropower development in the rest of the country and throughout the Mekong Basin.

In view of the types of damages that hydropower can inflict on the biophysical resources (which are explicated at length in Section 4), this Master Plan depicts a course of hydropower development for the Xe Kong basin that will:

- Minimize adverse impacts on migratory fish or unique habitats for resident endemic fish;
- Minimize depletion of sediment and nutrient flows;

while also

- Maintaining the economic viability of the projects, and
- Attaining the hydropower production goals of the GoL.

This Master Plan achieves those objectives by:

- **siting** future hydropower dams in locations that are inaccessible to migratory fish because they are above existing barriers or so high in the catchment that they experience relatively little visitations;
- **designing** projects so that they can efficiently pass sediments and nutrients; and
- **operating** the projects to maintain a semblance of the natural flow patterns, including the seasonal variability of flows, to enable the fish to access and use the high-value riverine and floodplain habitats.

Why Focus on the Xe Kong Sub-Basin?

Today, the mainstream of the Xe Kong tributary is the last major undeveloped tributary in the Mekong River Basin, and its natural functions remain intact all the way from the headwaters at the Vietnam border to the South China Sea. This unobstructed condition is found in the following four sub-tributaries and the mainstream itself: Xe Xap, Xe Lon, Houay Axam, Xe Xou. The rest of the Mekong River system basin has already been fundamentally altered by the current state of development. The Lower Se San 2 dam in Cambodia blocks passage of migratory fish into the Sre Pok and Se San tributaries, leaving only the main stem of the Xe Kong River unimpeded. Therefore, the Xe Kong River has extraordinary and irreplaceable value for sustaining the high ecological productivity the Mekong. Maintaining these values in the course of hydropower development is therefore the most important challenge that the GoL faces in implementing its Policy on Sustainable Hydropower Development. The objective of the Master Plan is to define a course of development that leaves at least a portion of the Xe Kong basin within Lao PDR

unobstructed for fish migrations. Under the plan, the Xe Xap and Xe Xou sub-tributaries and the mainstream Xe Kong would be maintained in a free-flowing condition by concentrating hydropower in the upper reaches of the rest of the basin and by augmenting power output from the largest existing hydropower project by integrating a large floating solar photovoltaic component on the reservoir.

2. HYDROLOGY, MORPHOLOGY AND SEDIMENTS

The Xe Kong, Se San, and Sre Pok tributaries comprise the 3S sub-basin, which is approximately 10 % of the total Mekong drainage area of 795,000 km². These rivers drain the Ammanite Mountains of Laos and Vietnam. The Xe Kong itself is characterised by diverse topographical features ranging from these mountains to the flat terrain in the lower reaches in Attapeu Province and downstream in Cambodia. On this journey, the river changes from fast-flowing reaches in the northern Lao portion to broad floodplains characterized by slower flowing water, sandy substrate, few rapids and deep pools. There are two major NBCA's (National Biodiversity Conservation Areas) in the watershed, the Xe Xap of 1,499 km² (in the north) and the Dong Amphan of 1,998 km² (in the East).

The Ammanite Mountains, by virtue of their uplift history, are inferred to have relatively high sediment yields. The 3S produces about 20 % of the Mekong River basin's water runoff. But its contribution to the Mekong's sediment budget is likely over-proportional compared to its drainage area. While, there are no direct measurements of sediment transport or grain-size distribution in the 3S river system itself, a best inference from other data is that sediment inputs from the 3S were approximately 25 Mt/yr in its pre-development condition. Based on these figures, sediment from the 3S would contribute up to 25 % to the total sediment budget in the lower Mekong. Sediment delivery from the 3S to the mainstream Mekong will be almost entirely derived from the Xe Kong basin, thus highlighting the importance of maintaining sediment continuity in the Xe Kong river system as the last connected source of sediment (including sand sizes) to the Delta.

3. THE XE KONG FISHERY

As the last major free flowing tributary to the Mekong River², the Xe Kong mainstream provides unobstructed passage for migratory fish all the way to and from the headwaters to the South China Sea. As such, it is a vital component of the migratory fishery through the mainstream Mekong, the Tonle Sap Great Lake and the Vietnam Delta.

The Xe Kong contains a high level of fish diversity and endemism with many species spawning only in its unique habitats. While much of the rest of the 3S Basin (the Se San and Sre Pok tributaries) are lowlands with extensive flooded forests, the Xe Kong within Lao PDR is mostly highland with steep slopes. This creates ideal mixed environmental conditions with fast flowing water through the rapids and slow flowing water in the deeper pools and sandbars, which occur at the confluences of the smaller tributaries. The floodplain area of the Xe Kong River is substantial and likely one of the key factors contributing to its impressive fish productivity and

² There is one diversion-type dam in the headwaters in Vietnam but its effect on river flows in the Lao and Cambodian sections is negligible.

diversity. Many fish species that spawn on the floodplain migrate seasonally over long distances into the headwaters.

Estimates of the number of fish species in the Xe Kong River range from 175-265. Even at the low end, this represents 22% of all Mekong fish species within an area representing only 3% of the Mekong Basin. There is also a range of estimates of the number of migratory species from 64-~100. Some of these migratory fish species are the most economically important fish for many riverside communities. The estimates of endemic species also vary between 15-25. The estimates of endangered species vary between 9-14. As more is learned about the ecology of the river over time, all of these estimates are likely to increase. We therefore accept the higher numbers as the most reliable.

The migration of fish is not confined to adult life-cycle stages. After spawning, the eggs and larvae then drift downstream with the current, especially at peak flows, flowing with the reversed flow into the floodplains to reach their feeding habitats in Cambodia and southern Vietnam. The timing of these upstream and downstream migrations is variable depending on fish life cycles, but importantly, the mainstream species spawn all year, with the most important peaks during the spring months (February-March) followed by the onset of the flood (June-July) and then when the water is receding (November). The fish mainly migrate to spawning grounds during the onset of the raising stage of the river, and into deep pools for refuge during the down going stage to await the next flood season. Spawning is triggered by rapid increase in discharge. The specific migration in the Xe Kong basin show that the number of migrating species declines the further upstream one looks.

To complete these migrations requires unobstructed passage upstream, as well as the capacity for adults, larvae and juveniles to migrate or drift downstream. Barriers to migration cause many fish to suffer enormous reductions in population numbers, become extirpated over their biogeographical ranges, or in extreme cases become extinct; first economically and at a later stage, biologically.

Most or all fish in the Xe Kong drainage are commercially important or valuable for subsistence. The catch statistics for the Xe Kong River vary over a considerable range, but may be as much as 20,000 ton/year (Baran *et al.*, 2013.), including both migratory and non-migratory species.

4. CURRENT STATE OF HYDROPOWER DEVELOPMENT IN XE KONG BASIN AND PROPOSED NEW DAMS ON THE MAINSTREAM

Existing hydropower dam development in the Xe Kong Basin consists of 35 hydropower dams, of which:

Completed	4
Under Construction	5
Project Development Agreement (PDA) Stage	11
Feasibility Study (F.S.) Approved	5
Feasibility Study (F.S.) Ongoing	2
Feasibility Study (F.S.) Completed	2
Pre-Feasibility Study (Pre-F.S.)	6

The total installed capacity from all of these is estimated to be 3,354 MW with mean energy production of 13,998 GWh/year. For purposes of this Master Plan, the most important are those in the Xe Kaman basin, listed in Table ES-1 below.

Table ES-1. Status of hydropower development in the Xe Kong basin in Lao PDR per 06.2017 after Ministry of Energy and Mines (MEM) Lao PDR.

Project name	Status	COD	Installed capacity	Mean annual energy
		Year	MW	GW
Xe Kaman 3	Redesigning ^	2014	250	1000.3
Xe Kaman 1	Completed	2016	290	1096
Xe Kaman Sanxai	Under construction	2017	32	121
*Xe Kong (DownstreamA)	PDA stage	Expected COD before2025	76	334.7
Nam Bi 1	PDA stage	Expected COD before2025	50	210
Nam Bi 2	PDA stage	Expected COD before2025	68	288.5
Nam Bi 3	PDA stage	Expected COD before2026	12	51.2
Nam Ang-Natabeng1	PDA stage	Expected COD before2030	41	183.3
Xe Kaman 4	PDA stage	Expected COD before2025	70	287.4
*Xe Kong (DownstreamB)	PDA stage	Expected COD before2030	50	206.3
*Xe Kong 3A	F.S completed	MOU	140	459
*Xe Kong 3B	F.S completed	MOU	146	418
*Xe Kong 5	F.S completed	MOU	330	1,613.50
*Xe Kong 4A	F.S approved	Expected COD before2025	175	785.1
*Xe Kong 4B	F.S approved	Expected COD before2025	165	800.9
Xe Kaman 2A	F.S ongoing	Expected COD before2030	35	160
Xe Kaman 2B	F.S ongoing	Expected COD before2030	100	380.5

* Large dams on the mainstream expected to proceed toward commissioning, but which NHI has determined would not satisfy the criteria for approval under the Policy for Sustainably Hydropower Development.

^ Stop operation due to accident occurred to its penstock (broken penstock). Now redesign of new penstock line route. It will be designed in deeper underground.

As the last major undeveloped portion of the Mekong within Lao PDR, it is not surprising that it is of intense interest for hydropower construction, given the ambitious aspirations of the GoL to exploit its hydropower potential. As of this writing, feasibility studies have been completed for seven large hydropower dams within the mainstream in Lao PDR, and four of these projects are progressing toward commissioning as early as 2025. But, importantly, none have completed their environmental approvals, none have signed power purchase agreements, and none have been finally approved by the GoL. The NHI team concludes that none of them would satisfy the criteria for approval under the Policy for Sustainably Hydropower Development, as evaluated in Section 5 and 6 of this Master Plan. These projects are indicated by an asterisks (*) in the table above.

Notably, most of these projects were initially proposed before the Policy was decreed by the Prime Minister. As noted in Section 1 of this Master Plan, that policy explicitly applies to all such

projects. It is also important to state here the conclusion of Section 5 of this Master Plan that the adverse impacts of the projects on the migratory fishery (and on sediment discharge from the basin) increases as one moves down the basin.

5. ASSESSMENT OF IMPACTS OF THE PROPOSED MAINSTREAM HYDROPOWER DAMS AND OF THEIR “SUSTAINABILITY”

All dams and their impoundments, whether for water supply, flood control or power generation, alter the fundamental physical processes of rivers in ways that affect their biological productivity. The main impacts of concern for the Xe Kong basin’s fisheries are the change from a flowing-water (lotic) habitat to a still-water (lentic) lake-like habitat; the barriers that the dams and reservoirs pose to both the upstream and downstream migration of fish, including their eggs and larvae; the alteration of the daily and seasonal flow patterns; and the alteration and depletion of sediment and nutrient flows. These cumulative effects are magnified exponentially in the case of a cascade of dams, such as has been proposed by various developers for the mainstream of the Xe Kong. In fact, these pose the potential for the largest such impacts of any of the currently unimpaired Mekong tributaries due to exceptional value of the Xe Kong for migratory fish reproduction, as documented in Section 3, and due to the important contribution of the sediment and nutrient flows to the downstream system, including particularly the Delta, as documented in Section 2.

The general understanding of the intended operations of the proposed mainstream dams on the Xe Kong is that the large reservoir at the top of the cascade, Xe Kong 5, would provide the storage for the system and the downstream dams would then use this modified flow pattern to generate power in a more or less run-of-river mode, such that the daily discharge of these downstream dams would be roughly equal to the daily inflow into the reservoir. That means that the flow distortions that reduce the peak flows and increase the low flows will be maintained through the entire cascade and into the downstream river system. Under this assumption, and accounting for the effects of the other dams already constructed, the flow alteration at the bottom of the cascade, as the river crosses the border into Cambodia, would look like Figure ES-1 below:

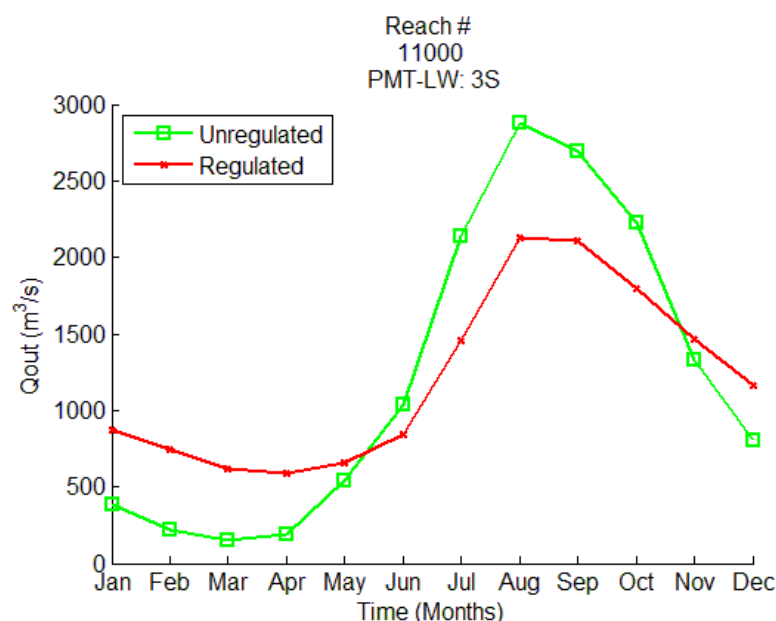


Figure ES- 1. Flow alteration at the bottom of the cascade, as the river crosses the border into Cambodia.

Also, it is to be expected that all of these dams will be operated as peak power facilities to follow the daily load curve of the off-taker. So, each dam will produce both seasonal and daily flow distortions. Hydropeaking produces large and rapid variations in the downstream flow patterns that would be particularly damaging to the downstream fishery.

The mainstream dams would create barriers to fish migration due to i) the physical barrier that the dam itself presents, and ii) the hydraulic barrier posed by the impounded water which creates a static water body. These physical barriers will prevent upstream migration of fish, which may ultimately lead to the loss of fish species unable to complete their life cycles. These dams and reservoirs will also have major impacts on downstream migrations. Mortality from passage through the turbines will be especially significant. For small and medium-sized fishes is typically 5-20% at each dam. Cumulatively, the mortality may be nearly for large-bodied fishes.

While the barrier that dams present to the passage of fish can be mitigated to some extent with fishpasses and “fish friendly” turbines (see Section 9), the barrier that the reservoirs present cannot. Fish that migrate up the Xe Kong river have a variety of spawning strategies. But most of these riverine species spawn in flowing water habitats and when these flows are altered by reservoirs, fish will either not spawn or their eggs and larvae cannot drift and die. The static water of the reservoir prevents adult fish from finding the *flowing water* they need to spawn. If they do, they will find these habitats greatly reduced by the inundation of the reservoir. If they do successfully spawn, their eggs and larvae must drift back through the reservoir to find the flowing water that will carry them to the downstream habitats where they feed and grow into adults. The hydraulic barrier of the reservoir produces low water velocities that are insufficient to maintain larval drift. Most will starve from lack of suitable zooplankton, be preyed upon by the reservoir fish, or sink to silty substrates and suffocate from lack of oxygen. The mortality from a single reservoir will be very high. Where the reservoirs are arrayed in a cascade, the mortality may approach 100%. These hydraulic impacts are particularly pertinent in the Xe Kong mainstream the shallow gradient will make the reservoirs long and wide.

It is probably not feasible to operate the Xe Kong mainstream reservoirs to maintain a velocity of flow that will keep eggs and larvae in suspension through the reservoir. Significantly, this needs to be maintained all the way to the point of discharge at the spillway or powerhouse; transporting the eggs and larvae through 99.9% of the reservoir would be insufficient to prevent mortality. This velocity also needs to be maintained during low-flow periods when the volume of water moving through the reservoir is comparatively small. Operating the mainstream reservoirs these velocities will require that the reservoir levels be reduced with a consequent reduction in hydropower production that may make them uneconomic.

The degree of impact that these dams and reservoirs would cause to migratory fish, due to both the barrier they pose to fish migration and to the inundation of riverine spawning habitats, depends on their size and, most important, their location. All of the lowest six are located right in the prime migratory fish spawning habitat of the mainstream river. These would provide an absolute barrier to fish migration. The further downstream the dam, the more impactful it would be. Thus, Xe Kong Downstream A would cause the largest natural resource damages per unit of power produced. It is the least “sustainable”. The major concern is that it would block off the migratory fish habitat for the entire basin, from just above the Cambodia border. This would effectively destroy the migratory fishery for the Xe Kong River within Lao for 75 MW of installed

capacity, a relatively small amount of power. As noted above, this large impact would not be ameliorated by the construction of a fish passage facility for the upstream migrants, because the main problem is the reservoir rather than the dam. The mortality is likely to be very high.

There is little doubt that the lower six dams, and also likely #5, cannot satisfy the Policy on Sustainable Hydropower Development as sustainability is defined in Section 6 of this Master Plan, or, indeed, under any meaningful substantive standard.

Sediment and nutrient capture in the mainstream dams

For sediments and nutrients, the effects of the mainstream dams and reservoirs would be two-fold. They would both alter the natural flows patterns and deplete the quantity available downstream by acting as sinks for sediments and nutrients. The seven mainstream Xe Kong dams will have a storage capacity of 5,848 $10^6 \cdot \text{m}^3$. As described in Section 2, about 8.4 Mt/yr of suspended sediment is produced in the Xe Kong, which represents roughly one third (37%) of the 22.7 Mt/yr of sediment thought to be generated in the 3S basins (i.e., Xe Kong, Se San and Sre Pok). Unless designed and operated to discharge sediment, the cascade of mainstream Xe Kong dams will capture virtually all of the bedload and much of the suspended sediment that today flows out of Xe Kong into the mainstream Mekong and eventually to the Delta.

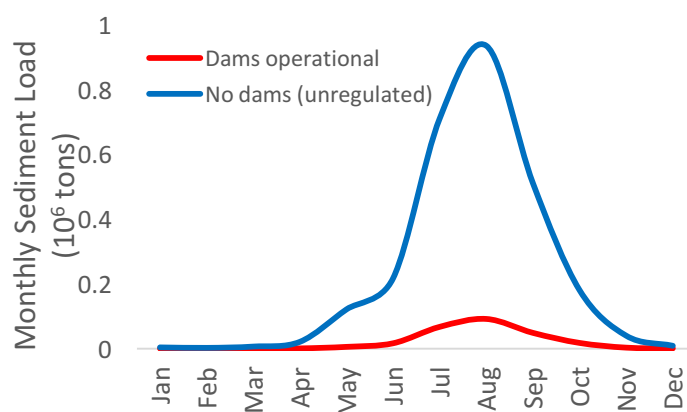


Figure ES-2. Comparison of simulated monthly average sediment load transport when the river is completely unregulated (i.e., no dams are present) versus when six mainstream Xe Kong dams (Xe Kong 5, 4A, 4B, 3A, 3B and 1B are operational).

These sediments are essential to maintain the complex channel and floodplain morphology that provides the diversity of habitats needed by different species and life stages of fish. Fine sediment deposited from overbank flows provides soil fertility for natural riparian forests and for floodplain agriculture. The nutrients are essential to support the food web of the river and productivity of the fisheries. The Mekong delta and the coastal area that relies on riverine sediment supply is especially vulnerable to impacts of reduced sediment supply. And the silt will accumulate over time to the point when these mainstream reservoir, particularly Xe Kong 5, will lose their storage capacity.

Techniques for mitigating the accumulation of sediments in reservoirs depends on where the dams are sited. In the case of the Xe Kong mainstream cascade, these dams are sited in relatively flat terrain which creates reservoirs that are relatively broad, long and shallow. These are not conducive to sediment flushing techniques. The exception is Xe Kong 5, which would create a narrow and deep (albeit very long) reservoir.

The NHI Team has investigated re-designs and operations of the Xe Kong mainstream cascade that would greatly improve the discharge of sediments. These results are reported in Section 9 of this Master Plan.

6. FUNCTIONAL DEFINITION OF SUSTAINABLE HYDROPOWER

Neither the Policy on Sustainable Hydropower Development nor the implementing guidelines provide a substantive standard for determining whether a project qualifies as “sustainable”. The pre-existing policy of “avoidance of irreversible environmental impacts such as the loss of biodiversity . . . or disruption of ecological cycles” is reiterated but there is no guidance regarding the degree or thresholds of “loss” or “disruption” that would render a project unsustainable, and therefore not approvable. Since ALL hydropower projects have some adverse effect on the environment, the critical question is: how much impact is tolerable, and how much impact is too much?

To fill this void, the Master Plan recommends a practical and functional definition of “sustainable hydropower” by defining the measures that counteract the impairments that hydropower projects cause to the physical processes of rivers. The Master Plan considers how these impacts can be avoided or mitigated in the decisions relating to siting, design and operation of hydropower projects. The intersection of these impacts and decision nodes are depicted in the x and y axes of the following matrix (Figure ES-3).

Counteract impacts→→→ Aspects of project ↓↓↓	Barrier to migratory fish & inundation of habitat	Trapping of sediments and nutrients	Alteration of natural flows
Siting	1. Above existing barriers to migration Avoid inundation of critical habitat for endemic native species	2. Deeper canyons in headwaters	3. Above tributaries that will modulate the flow distortion of the dam.
Design	4. Fish pass facilities, low-impact turbines, fish screens	5. Low level or radial gates for discharge	6. Low capacity factors of power plant to accommodate variable discharges; Pumped storage
Operation	7. Maintain minimum velocities through reservoirs to maintain larval drift	8. Flushing, sluicing, density current discharges	9. Run of River operations and/or re-regulation of altered flows for hydro-peaking at or below terminal dam

Figure ES-3. Diagram of depicting primary considerations for sustainable hydropower.

Each of these cells is explicated in detail in the body of this Master Plan. Where all nine of these mitigation strategies are met, the hydropower dam should surely be considered to fully satisfy the “sustainability” criteria. Where few are met, it clearly should not. In this Master Plan, we undertake to illustrate how hydropower can be practically developed in the context of a high value fishery that will meet ALL of these targets without sacrificing power production goals or making the facilities uneconomic.

7. SUSTAINABLE SITE SUITABILITY SURVEY

The logic and benefit of this Master Plan is to position the Government of Lao to take charge of the future of hydropower development by determining itself the projects that will be developed, where they will be located, when they will be commissioned, and how they will be designed and operated. Equally important, under this Master Plan, the Government of Lao will decide which proposed projects it will not accept proposals for feasibility studies. Yet, the Master Plan also recognizes that the principle of sustainability is a matter of degree rather than a bright line and that the need for power development may evolve in the future. The Master Plan therefore presents a development scenario with a phased approach in which the highest priority for development placed on a no-dam alternative that would augment the power output from existing dams by integrating floating solar photovoltaic arrays to create a hybrid facility that would have NO adverse environmental impacts (see Section 11), and the next highest priority to dams that fully meet the sustainability criteria. It would assign the lowest priority to projects that do not satisfy the Policy on Sustainable Hydropower. Section 5 explains at length the reasons that the proposed mainstream dams do not satisfy the functional definition of sustainability. Five tiers of development representing four levels of priority are presented in this Master Plan. They are displayed in Table ES-2 on the next page.

Figure ES-4. Newly identified Hydropower Sites in the Xe Kong River System.

Project	Tier One		Tier Two			Tier Three				Tier Four		Tier Five						
	Solar Augmentation at Xe Kaman 1		Xe Kaman 2A	Xe Kaman 2B	Nam Ang Tabeng	Houay Axam	Dak E Mule Downstream	Xe Lon	NHI Site B	Nam Bi 1+2+3	Xe Kaman 4	Houay Chalelu 1	Nam Pa	NHI Site C	NHI Site D	Houay Pache	Phak Houay	Nam Pouang
	Without transmission line enhancement	With transmission line enhancement																
(Lat. /Long.)			15°15.01'N 107°26.33'E	15°16.52'N 107°27.00'E	15°13.46'N 107°31.57'E	16°01'47.86"N 107°04'40.92"E	15°30.80'N 106°50.84'E	15°58.83'N 107°18.84'E	15°28.80'N 106°58.94'E	15°13.46'N 107°31.57'E	15°20.83'N 107°32.15'E	15°40'63.73"N 107°40'88.24"E	14°9'41.01"N 107°05'42.25"E	15°58.64'N 106°42.60'E	15°30.80'N 106°50.84'E	15°56.70'N 106°52.51'E	15°54.11'N 106°55.94'E	15°41.50'N 107°18.84'E
Province			Attapeu	Attapeu	Sekong	Sekong	Sekong	Xekong	Attapeu	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Attapeu
River	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Houay Axam	Xe Kong	Xe Lon	Dak E Mule	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Nam Pa	Xe Kong	Xe Kong	Xe Kong	Xe Kong	Xe Xou
Estimated Power (GWh/yr)	358	715	160	380.5	183	717	333	214	175	550	287	25	10	43	42	49	57	69
Installed capacity (MW)	200	400	35	100	41	164	76	49	40	130	70	6	2	10	9	11	13	16
Rated head (m)			48.6	78.8	640	566	160	190	300	423.6	459.1	20	48	134	190	172	240	145
Design discharge (m ³ /s)			155	90	20.7	64.0	49	64	11	26.0	18.4	62.8	14.3	15	9	16	14	19
Full supply level (m)			280	370	640	566	330	550	730	860	865	420	200	350	350	450	420	330
Catchment area (km ²)			1970	1740	203	799	1039	726	288	265	712	827.2	128.9	186	110.6	186	141	298
Mean annual flow (m ³ /s)			77.5	68.4	10	31	44	28	12	10	29.6	28.4	5.1	7.7	4.7	7	6	11
Total reservoir vol (mill m ³)			20.8	333						16.5	141.5							

	Solar augmentation alternative
	Under study per MOUs
	New dam sites identified by NHI

8. DESIGNING SUSTAINABLE FISHERY MITIGATION MEASURES

The dams presented in Section 7 of this Master Plan that meet the siting criteria for sustainability would be located in portions of the catchment that are relatively inaccessible to migratory fish. Those sites that are above existing barriers to fish migration would not require fish passage facilities. For The new dam sites in the Master Plan that are located in the upper reaches of the catchment will experience some degree of fish migration, although relatively slight. However, these projects will be more sustainable if they are required to include measures for fish both upstream and downstream passage for those species that do penetrate that far. And, in the event that the GoL authorizes some dam construction on the mainstream, it is quite essential that these also incorporate adequate measures for fish passage to mitigate their impacts as much as possible.

Section 8 reviews the global experience with such fish passage measures and recommends designs and operations for successful migratory fish passage both upstream and downstream for dams that generate power at the dam site, whether they are operated as storage dams or run-of-river projects. These are the measures that should be required for any mainstream dams.

A rather different set of mitigation measures is required for diversion-style hydropower projects in which water is diverted by a barrage into a canal or penstock that conveys it by gravity flow along the gradient to a remote off-stream powerhouse located well downstream or in an adjoining watershed, that then discharges back into the river. These projects maximize the power potential from a given quantity of stream flow by maximizing the hydraulic head at the powerhouse. These facilities present a rather different set of mitigation challenges associated with flow alteration and depletion in the reaches below the barrage, water temperature management in that reach, and fish pass around the barrage, as well as the mitigation issues associated with passage through turbines and spillways. Mitigation measures for these types of dams are also presented in Section 9.

9. SUSTAINABLE DESIGN AND OPERATIONS FOR SEDIMENT DISCHARGE

By virtue of interrupting the continuity of sediment transport in rivers, dams cause sediment to accumulate upstream within reservoirs, thereby impairing reservoir operation and decreasing storage, and depriving downstream reaches of the sediments that are essential to maintain the integrity of the river. Section 2 of this Master Plan describes the essential role of sediment flows to maintain the ecological health of the river system, the morphology of the river channel, the availability of nutrients to fuel the aquatic food chain, and the integrity of the Mekong delta. Section 9 presents the general principles for designing and operating hydropower dams to discharge sediment. All of the future dams in the Xe Kong basin that trap sediments that would otherwise flow into the Cambodia reach and the mainstream Mekong should be designed and operated to these principles.

However, many of the new, sustainable, dams that are included in the Master Plan would be located in the upper reaches of the Xe Kaman sub-tributary, which already has two dams in the lower reaches. The largest of these dams, Xe Kaman 1, has no outlet for discharging sediment, and impounds a reservoir that is wide and shallow. Virtually all of the bedload sediments and much of the suspended sediments and nutrients that are discharged from upstream dams will be trapped in this reservoir. This raises a genuine question whether it would be worthwhile to

design and operate those upstream dams for sediment discharge. The benefits of doing so would likely not be worth the cost.

Additionally, it is important to notice that all of the new dams in Section 7 are designed as diversion-style projects. The barrages in these projects would also trap sediments and nutrients, just like storage dams. But most of these dams are located in the upper catchment where sediment loads may not be particularly high.

The most important application of the principles and measures described in this Section would be for any mainstream dams that the GoL might authorize. Section 9 shows how these principles and measures could be applied to the uppermost four of the seven mainstream dams to vastly improve their sediment discharge. This analysis points in the direction of substantial redesign of two of these four dams. It is essential that similar dam designs and operations be implemented also in any dams sited lower in the mainstream as it is not worthwhile to discharge sediment from upper dams that will then be trapped in lower dams. Once again, Xe Kong Downstream A is cited as the dam of greatest concern for interrupting sediment flows into the mainstream Mekong.

10. SUSTAINABLE OPERATIONS FOR HYDROPOWER DAMS INCLUDED IN THE MASTER PLAN

The existing hydropower dams in the Xe Kong basin, particularly Xe Kaman 1/Xe Kaman Sanxay and Nam Kong 1 (now under construction) block spawning habitats in the reaches above them. They can also have a deleterious effect on the downstream fishery (for both migratory and resident fishes) if they distort the flow pattern in a manner that makes that habitat inaccessible or unusable. And, certainly, the proposed mainstream dams, especially Xe Kong 5, if designed and operated as storage dams, would have such impacts. The most serious concern is that these dams will operate as hydro-peaking facilities that discharge surges into the downstream channel during time of peak power consumption and followed by nearly complete curtailment of discharges during the night time. This creates flow conditions that are quite damaging to the downstream fishery. If the dams also store water seasonally, they will y reduce the peak flows that inundate the floodplains and spawning gravels and vegetation in the river channel, or eliminate the riffles that occur at the lower flow levels under natural conditions. Some distortion is probably inevitable. The critical issues are (1) how much distortion will occur at what times and through what reaches, and (2) what are the thresholds of tolerance of flow distortion for the migratory species.

Section 10 assesses the flow alteration to be expected from the existing dams, specifically from Xe Kaman 1/Xe Kaman Sanxay and Nam Kong 1.

The hydrologic alteration caused by Xe Kaman 1 below the confluence of the Xe Kaman and Xe Xou is only slightly dampened due to the natural flows contributed by that tributary. The reach below the confluence with the Xe Kong mainstream is also thought to represent an important habitat for both migratory fish species and endemic fish species. Taking into account the seven planned mainstream dams upstream of this location, the effect from the operation of Xe Kaman 1 would be rather slight. By the time the Xe Kong river reaches the Lao-Cambodia border, the hydrologic alteration registers the effect of all 24 existing and planned Xe Kong dams, and includes inflow from the Nam Kong tributary. These simulated results assume that Nam Kong 1 is operated as a seasonal storage reservoir. The flow distortion is even less pronounced at this location. The final location that was modeled for flow alteration at the Lao-Cambodia border

shows negligible hydrologic alteration due to natural inflows from the Xepian-Houay Khampo tributary.

Because Xe Kaman 1 is capable of storing more than a full year of average daily inflows, it would nullify all of the hydrologic variation induced by existing and planned dams upstream. However, its operations would create large distortions in the downstream reach to the confluence with the Xe Xou, a reach that is thought to be important for migratory fish species as well as for endemics. Because Xe Kaman 1 has the capacity to store an entire year of inflow, in an average year it can produce nearly constant daily energy output by releasing the river's mean annual flow rate for 24 hours per day. (Note that the Xe Kaman-Sanxay reservoir is not large enough to significantly distort the river's natural hydrologic and sediment regimes below Xe Kaman 1). The hydrologic spikes in the unregulated flow pattern during the transitional and wet seasons are known to serve multiple eco-hydrological purposes such as triggering fish migration, ensuring inundation of floodplain habitats, and ensuring sediment transport. These clearly disappear as a result of operation of the Xe Kaman 1 reservoir.

Future work should include an assessment of the tolerance thresholds for hydrologic alteration of the downstream fisheries. Operational protocols should be developed for those dams that would avoid exceeding those thresholds and assure flow conditions that enable the migratory fish to access and use the prime spawning and rearing habitats and that protect the resident fishery. On this basis, environmental flow prescriptions need to be developed for the reaches below these dams to the extent necessary. The analysis that must be conducted to determine operational parameters is often referred to as "environmental flow requirements". The desired pattern will resemble the natural flow regime in terms of timing, duration and magnitude of high and low flows as closely as possible.

11. SOLAR POWER AUGMENTATION OF XE KAMAN 1 HYDROPOWER PROJECT

The past few years have seen a dramatic reduction in cost of solar photovoltaic power generation (Solar PV) which therefore presents a renewable energy enhancement to existing hydropower facilities in the Xe Kong Basin that would avoid the high environmental damage costs of building new hydro projects on the mainstream instead.

Because solar panels only produce power when the sun shines, and even then, rapid changes in output occur when clouds pass over, integration of the output into a power grid can be problematic at large scale (100 MW and more). One way of addressing these integration problems is to combine a solar PV project with a hydro project. The flexibility of power output from hydro turbines allows the hydro project to function as a large battery, allowing the combined project to deliver into the grid smoothed and dispatchable power. When PV output is at its maximum, the water is stored rather than released during these hours: but then released later in the day when power demand peaks), and that the turbines have quick response times. When water storage is possible, it also allows high-value hydropower to be produced at peak demand time.

Two other advantages of installing solar PV at an existing hydropower reservoir are:

- (1) the benefit of using existing electrical infrastructure, including high voltage grid access and transformation devices. This drastically lowers the overall costs and allows projects to be deployed quickly.

- (2) Avoiding the need to acquire large land areas and the need for resettlement and relocation of large numbers of persons.

For these reasons, the Master Plan examines the deployment of floating solar PV at the largest existing hydropower reservoir in the Xe Kong Basin, the Xe Kaman 1 hydro power project ("XK1"), as an additional electricity generation source. This project is owned and operated by the Viet-Lao Joint Stock Company (VLJSC) under a concession agreement with the Government of Lao. The project consists of the Xe Kaman 1 hydropower plant at the upper level and the lower level and the Xe Kaman Sanxay hydropower plant at the lower level with a total design capacity of 322 MW and a planned total output of 1.22 billion kWh per year. The lower reservoir can be operated as a re-regulation reservoir to counteract the large daily distortions in the downstream flow pattern that result from hydro-peaking operations that would be associated with hybrid operations with a solar component. This is important because these distortions can be quite detrimental to the fishery.

In general, during most months of the year (Dec to Aug), solar PV compliments well the hydro power generation. However, during the wet months, there is an oversupply of water and hydro facility is normally running at its peak capacity. Depending on the carrying capacity of the transmission line from Xe Kaman, the PV/Hydro hybrid generating facility could face curtailment during September to November.

The limitations on the scale of floating PV that could be installed on the Xe Kaman Reservoir are:

- The transmission evacuation capacity. The evacuation of the power from Xe Kaman 1 is through a 230kV double-circuit transmission line to Pleiku 2 500kV substation in Vietnam, with a nominal capacity of 666 MW, which can be upgraded to 800 MW if required (e.g. in case the Floating Solar addition would go beyond the nominal line capacity). The load flow results show that the existing 230 kV line will experience constraints once the PV installation reaches 400 MWp. For a further PV capacity increase, it is recommended to upgrade the line capacity to 800 MWp. For any PV installation above 500 MWp, it is recommended to build new transmission lines for safe operation of the transmission lines.
- The ability of the EVN grid to absorb short-term fluctuations- though this can always be mitigated (at a cost) by storage batteries or flywheels. With Xe Kaman representing a small contribution to the very large installed capacity of Vietnam, the ability to make a few hundred MW of solar PV dispatchable may not be a significant constraint.
- Environmental limits – there would likely be limits as to how much of the surface area one can cover before there may arise questions regarding water quality, the eco-system, and the impact on any reservoir fisheries. But, even coverage of only 10-15% of the total water surface area would in principle allow more than 1,000 MW.

The maximum PV that can be made dispatchable by ramping down of hydro units is 217 MW, so about two thirds of the installed hydro capacity. A PV project with a first phase of 200 MW, followed by a second phase of another 200 MW should be the subject of a detailed feasibility study. Once the concept has been proven, and 400 MW absorbed by the EVN grid without difficulty, one may then examine the feasibility of additional tranches as may require transmission line upgrades or additional evacuation capacity (perhaps involving other hydro projects in Laos as well).

We draw the following conclusions:

- Floating PV systems can be regarded as a proven technology. Unlike hydro projects, they have essentially no environmental damage costs and raise no problems related to relocation and resettlement of persons. Such a project would be eligible for concessional financing, which greatly increases its financial viability. The modularity and short construction periods make this technology well suited to the uncertainties of load growth in Laos – the timing of additional 50-100 MW increments can be easily be optimized to meet the demand growth – unlike large hydro additions with 5-7 year gestation periods. In the case of PV evacuated into the EVN system of Vietnam (as would be the case at Xe Kaman 1), the potential demand in Vietnam is so large that annual increments of 500 MW could easily be accommodated.
- The costs of solar PV systems have decreased rapidly over the past decade, and further cost decreases are likely. However, these gains are largely for the PV modules themselves, and balance of system costs will be more difficult to reduce. Nevertheless, present costs of \$1,000/kW for floating systems are likely to reduce to \$900/kW over the next decade.
- Much more rapid decreases in battery storage costs are probable over the next decade, driven by innovation for electric automobiles. Current storage costs are likely to decline to around \$300-400/kWh by 2020.
- We anticipate no significant problems of grid integration associated with the variable output of PV. Even if the Francis turbines at XK1 cannot absorb short-term output fluctuations, reactive compensation and – as last resort - battery storage systems will be able to mitigate this impact at relatively small incremental cost.
- ~400 MWp of additional Floating PV can be accommodated on the existing 666 MW transmission line, which increases to almost ~500 MWp in case the line is upgraded to 800 MW.
- A floating PV system at XK1 can be added without in any way detracting the ongoing hydro operations. Given the strong interest of the present operator/owner of XK1, we see no insurmountable technical obstacles to a successful implementation.
- The main perceived risk will be the possibility of damage from intense typhoon storms, though these will have greatly diminished in strength by the time they might reach XK1. However, engineering solutions are available to mitigate this risk.

EXECUTIVE SUMMARY AND CONCLUSIONS – LAO TRANSLATION

[Next page]

ສັງລວມຫຍໍ້ກ່ຽວກັບເນື້ອໃນທີ່ເປັນຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ສໍາຄັນ¹

1. ຈຸດປະສົງ ແລະ ວິທີເຂົ້າເຖິງ: ເພື່ອປະຕິບັດຕາມນະໂຍບາຍທາງດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ

ສປປ ລາວ ແມ່ນປະເທດໜຶ່ງທີ່ມີປະສິບການຫຼາຍທາງດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າ ໃນຂົງເຂດອາຊີຕາເວັນອອກຊຽງໃຕ້. ປະຈຸບັນນີ້, ມີເຂື່ອນໄຟຟ້າ 21 ແຫ່ງທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າ 15 MW ກໍາລັງມີການເປີດນໍາໃຊ້ ແລະ ມີຈຳນວນຫຼາຍກວ່າ 26 ເຂື່ອນ ທີ່ຢູ່ໃນໄລຍະກໍ່ສ້າງ. ສໍາລັບສິ່ງອໍານວຍຄວາມສະດວກເລົ່ານັ້ນ, ແມ່ນການເລືອກທີ່ບໍ່ສາມາດປ່ຽນແປງກັບຄືນໄດ້ໃນເລື່ອງຈຸດທີ່ຕັ້ງ ແລະ ການອອກແບບທີ່ໄດ້ມີການດໍາເນີນການມາກ່ອນ; ມີພຽງການເປີດນໍາໃຊ້ເທົ່ານັ້ນທີ່ສາມາດດັດແປງໄດ້. ປະຈຸບັນນີ້, ມີເຂື່ອນໄຟຟ້າປະມານ 85 ແຫ່ງທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າ 15 MW ເພີ່ມຂຶ້ນມາ ເຊິ່ງເຂື່ອນເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນຍັງຢູ່ໃນຂັ້ນຕອນການພິຈາລະນາ. ທາງເລືອກດ້ານຈຸດທີ່ຕັ້ງ, ການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນໍາໃຊ້ເຂື່ອນໄຟຟ້າເລົ່ານັ້ນ ໃນທີ່ສຸດ ລັດຖະບານແຫ່ງ ສປປ ລາວ ຈະເປັນຜູ້ຕັດສິນໃຈເລືອກ.

ສະຖາບັນ NHI ໄດ້ສະເໜີ “ແຜນແມ່ບົດ” ເພື່ອເປັນສິ່ງທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ລັດຖະບານ ສປປ ລາວ ໃນດ້ານການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດການນໍາໃຊ້ນະໂຍບາຍດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ ທີ່ຈະເປັນປະໂຫຍດໃນການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າຢູ່ອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງໃນອະນາຄົດ. ນະໂຍບາຍດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ ແມ່ນໄດ້ມີການຮັບຮອງຈາກສະພາແຫ່ງຊາດ ແລະ ມີຄໍາສັ່ງຂອງນາຍົກລັດຖະມົນຕີ ລົງວັນທີ 12 ເດືອນມັງກອນ 2015. ແຜນແມ່ບົດ ແມ່ນການຕົກລົງເຫັນຂອງກະຊວງພະລັງງານ ແລະ ບໍ່ແຮ່ (MEM), ບົດບັນທຶກຄວາມເຂົ້າໃຈ (MoU) ກັບມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ (NUoL) ແລະ ການປຶກສາຫາລືກັບພາກສ່ວນຂອງລັດ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການອະນຸມັດນໍາໃຊ້ໃນດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າ.

ນະໂຍບາຍໃໝ່ໃນດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ ໄດ້ມີການບັງຄັບໃຊ້ຢູ່ບັນດາກະຊວງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເພື່ອການພັດທະນາແຫຼ່ງພະລັງງານໄຟຟ້າໃນອະນາຄົດຂອງ ສປປ ລາວ ທັງເປັນວິທີການໃນການຫຼີກລ້ຽງ ແລະ ການລຸດຜ່ອນທີ່ຈະເກີດຜົນກະທົບທາງລົບຕໍ່ດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ສັງຄົມ; ເພື່ອສິ່ງເສີມຜົນໄດ້ຮັບເລົ່ານັ້ນ ຕ້ອງໄດ້ຮຽກຮ້ອງໃຫ້ນັກພັດທະນາເຂົ້າເຖິງຜົນກະທົບທີ່ໂຄງການທີ່ມີການສະເໜີອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດ, ລວມໄປເຖິງລັກສະນະຜົນກະທົບສະສົມ ແລະ ຜົນກະທົບຂ້າມແດນ ແລະ ເພື່ອປະເມີນທີ່ຕັ້ງທາງເລືອກ ແລະ ການອອກແບບ ເພື່ອສາມາດລະບຸ ແລະ ຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທາງເລືອກທີ່ມີຜົນກະທົບໜ້ອຍທີ່ສຸດ ແດນ. ການສ້າງນະໂຍບາຍດັ່ງທີ່ໄດ້ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນແມ່ນເພື່ອ “ຫຼີກລ້ຽງຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ສາມາດປ່ຽນແປງໄດ້ເຊັ່ນ ການສູນເສຍຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານຊີວະນາໆພັນ ຫຼື ການທຳລາຍທາງດ້ານວິນາຍນິເວດວິທະຍາ” ໃນທີ່ສຸດ, ກໍ່ເປັນຂໍ້ຜູກມັດແບບກວ້າງໆທີ່ປະກອບມີດ້ານເສດຖະກິດ ແລະ ດ້ານເຕັກນິກ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ແນວທາງຊີ້ນຳດັ່ງກ່າວນີ້ແມ່ນໄດ້ເຮັດໃຫ້ຮູ້ແຈ້ງເຖິງເປົ້າໝາຍ ແລະ ວິທີດໍາເນີນການ ຫຼາຍກວ່າເງື່ອນໄຂມາດຖານທີ່ມີຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ. ເພາະສະນັ້ນ, ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ໄດ້ມີການສະເໜີກ່ຽວກັບການກຳນົດໜ້າທີ່ ແລະ ຂໍ້ແນະນຳທີ່ເປັນມາດຖານ ເພື່ອໃນການຕັດສິນໃຈກ່ຽວກັບໂຄງການເຂື່ອນໄຟຟ້າໃຫ້ມີຄວາມເໝາະສົມຕາມຈຸດປະສົງຂອງນະໂຍບາຍທີ່ມີ. ຂໍ້ແນະນຳເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນມີຢູ່ໃນສ່ວນທີ 4 ຂອງພາກທີ 6.

ເງື່ອນໄຂມາດຖານເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນການປະເມີນພຽງແຕ່ດ້ານຈຸດທີ່ຕັ້ງ, ການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນໍາໃຊ້ຂອງໂຄງການເຂື່ອນໄຟຟ້າ ເພື່ອຫຼີກລ້ຽງ ຫຼື ຕໍ່ຕ້ານຜົນກະທົບທີ່ບໍ່ດີທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນຄື:

¹ References will be found in Sections of the Master Plan summarized here.

- 1) ທາງຜ່ານປ່າສໍາລັບຊະນິດປ່າທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍຂຶ້ນລົງໃນຕອນເທິງ ແລະ ຕອນລຸ່ມຂອງເຂື່ອນ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ວົງຈອນຊີວິດຂອງພວກມັນມີຄວາມສົມບູນ.
- 2) ການປ່ຽນແປງແບບທຳມະຊາດຂອງຮູບແບບການໄຫຼຂອງນໍ້າ ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ສາຍນໍ້າກັບພື້ນທີ່ນໍ້າຖ້ວມ ແລະ ເປັນການສັນຍານໃຫ້ແກ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປ່າ.
- 3) ການໄຫຼຂອງຕະກອນດິນ ແລະ ການລວບລວມເອົາທາດສານອາຫານຕ່າງໆ ເພື່ອໄປຫຼໍ່ລ້ຽງພູມສັນຖານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຢູ່ເຂດຕອນລຸ່ມຂອງເຂື່ອນ.

ນະໂຍບາຍດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນໄດ້ມີການມອບໝາຍໃຫ້ກະຊວງພະລັງງານ ແລະ ບໍ່ແຮ່, ໂດຍສະເພາະແມ່ນກົມນະໂຍບາຍພະລັງງານ ແລະ ແຜນການ (DEPP), ຜູ້ນຳໜ້າໃນການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດຕົວຈິງແມ່ນໄດ້ມອບໝາຍໃຫ້ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ (MONRE) ໂດຍສະເພາະໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນການກຳນົດການດຳເນີນການທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມຂອງໂຄງການທີ່ມີການສະເໜີ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ແນວທາງຊີ້ນຳນີ້ ບໍ່ໄດ້ມີການກຳນົດສະເພາະວ່າອົງການໃດທີ່ຕ້ອງເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃນການປະເມີນໂຄງການທີ່ມີການສະເໜີ ໃນດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ຫຼື ສັງຄົມ “ທີ່ຍືນຍົງ”, ຂັ້ນຕອນສໍາລັບການສ້າງ ການກຳນົດສິ່ງເລົ່ານັ້ນ ຫຼື ມາດຕະຖານທັງຫຼາຍເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນເພື່ອການນຳມາໃຊ້ໃຫ້ເປັນປະໂຫຍດໄດ້.

ພາຍໃຕ້ການປະຕິບັດທີ່ມີໃນປະຈຸບັນ, ທັດສະນະຂອງລັດຖະບານລາວຕໍ່ການດຳເນີນການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າ ແມ່ນໄດ້ເຂົ້າໄປມີບົດບາດໂດຍພື້ນຖານແລ້ວເພື່ອໃຫ້ມີການລິເລີ່ມໂດຍຜູ້ພັດທະນາ, ຜູ້ທີ່ດຳເນີນການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້, ດ້ານການເງິນ ແລະ ການວິເຄາະທາງສິ່ງແວດລ້ອມ. ເຖິງແມ່ນວ່າອົງກອນຂອງລັດໄດ້ມີການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທີ່ປະກອບມີບາງຂໍ້ຜິດພາດທີ່ໄດ້ເບິ່ງຂ້າມໄປ, ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ແມ່ນຍັງຂາດຊັບພະຍາກອນໃນການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທີ່ສາມາດກວດຄືນໄດ້ແບບເອກະລາດ. ໃນການປຽບທຽບເພື່ອໃຫ້ເຫັນຄວາມແຕກຕ່າງກັນ, ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ແມ່ນໄດ້ພະຍາຍາມເພື່ອໃຫ້ເຫັນເຖິງໜ້າທີ່ຂອງລັດຖະບານ ສປປ ລາວ ທີ່ຖືເອົາບົດບາດໃນການຕັດສິນທາງດ້ານຈຸດທີ່ຕັ້ງ, ການອອກແບບ ແລະ ການນຳໃຊ້ຂອງໂຄງການລ່ວງໜ້າ ສໍາລັບໂຄງການທີ່ຈະຮັບໃບສະເໜີແບບແຂ່ງຂັນຈາກນັກພັດທະນາ ເພື່ອເຮັດການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້ຢ່າງເຕັມສ່ວນ ແລະ ການປະເມີນຜົນກະທົບດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ສັງຄົມ. ຫຼັງຈາກ “ການທົດສອບການຂັບເຄື່ອນ” ໃນອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງ, ແຜນແມ່ບົດດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນສາມາດນຳມາໃຊ້ເພື່ອເປັນຕົວແບບໄດ້ເຊັ່ນກັນ ແລະ ເປັນແບບສໍາລັບການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງໃນບ່ອນອື່ນໆພາຍໃນປະເທດ ແລະ ຕະຫຼອດຮອດໃນອ່າງແມ່ນໍ້າຂອງ.

ຍ້ອນວ່າປະເພດຂອງການທຳລາຍທີ່ເຂື່ອນໄຟຟ້າທີ່ສາມາດກໍ່ໃຫ້ເກີດເປັນຄວາມເສຍຫາຍ ໃນດ້ານກົກເກນທາງທຳມະຊາດຂອງຊັບພະຍາກອນທີ່ມີ (ມີການອະທິບາຍແຈ້ງໃນພາກທີ 4), ແຜນແມ່ບົດດັ່ງກ່າວນີ້ ສາມາດອະທິບາຍວິທີທາງຂອງການພັດທະນາ ເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງວ່າຈະ:

- ເຮັດໃຫ້ຜົນກະທົບທີ່ເປັນອັນຕະລາຍມີການລຸດໜ້ອຍລົງຫຼາຍທີ່ສຸດ ທີ່ອາດເກີດກັບປ່າທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ຫຼື ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສສະເພາະສໍາລັບປ່າທີ່ມີລັກສະນະການແຜ່ກະຈາຍໃນຖ້ອງຖິ່ນ;
- ຫຼຸດຜ່ອນການເກີດບັນຫາໃຫ້ໜ້ອຍທີ່ສຸດໃນດ້ານຕະກອນດິນ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ໄຫຼໄປຕາມກະແສນໍ້າ;

ນອກຈາກນີ້ແລ້ວ

- ມີການດຳເນີນຕໍ່ໄປໄດ້ໃນດ້ານເສດຖະກິດຂອງໂຄງການ
- ບັນລຸໄດ້ເປົ້າໝາຍການຜະລິດຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າຂອງລັດຖະບານແຫ່ງ ສປປ ລາວ.

ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ບັນລຸໄດ້ທາງດ້ານຈຸດປະສົງຄື:

- **ການເລືອກທີ່ຕັ້ງ** ໃນອະນາຄົດທີ່ປາເຄື່ອນທີ່ບໍ່ສາມາດເຂົ້າເຖິງຍ້ອນວ່າບັນດາເຂື່ອນດັ່ງກ່າວ ຢູ່ເໜືອສິ່ງກົດຂວາງທີ່ມີຢູ່ຫຼື ຢູ່ໃນທີ່ສູງຂອງອ່າງຮັບນ້ຳ ທີ່ມີການປ່ຽນແປງຫນ້ອຍ.
- ;
- **ການອອກແບບ** ໂຄງການທີ່ມີປະສິດທິພາບໃນການຜ່ານຂອງຕະກອນດິນ ແລະ ທາດສານອາຫານ
- **ການເປີດນ້ຳໃຊ້** ຂອງໂຄງການ ເພື່ອຮັກສາຄວາມຄ້າຍຄືຮູບແບບການໄຫຼຂອງນ້ຳໃນທຳມະຊາດ ລວມໄປເຖິງ ການປ່ຽນແປງການໄຫຼໃນລະດູການ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ປາສາມາດຜ່ານເຂົ້າໄປ ແລະ ນຳໃຊ້ແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີຄຸນຄ່າສູງ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ເປັນພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ.

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງຕ້ອງມີຈຸດສຸມໃສ່ສາຂາຂອງອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ?

ປະຈຸບັນນີ້, ແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນສາຂາຕົ້ນຕໍຂອງແມ່ນ້ຳຂອງສາຍສຸດທ້າຍທີ່ຍັງບໍ່ມີການພັດທະນາ ແລະ ຍັງມີລັກສະນະເປັນແບບທຳມະຊາດຢູ່ ຍັງມີຄວາມປອດໄພນັບຕັ້ງແຕ່ຍອດນ້ຳໃນເຂດຊາຍແດນທີ່ຕິດກັບປະເທດຫວຽດນາມ ຕະຫຼອດຮອດເຂດທະເລຈີນໃຕ້. ສະພາບທີ່ບໍ່ມີການລົບກວນນີ້ແມ່ນພົບເຫັນຢູ່ໃນອ່າງຮັບນ້ຳຍ່ອຍ ສີ່ອ່າງ ແລະ ໃນສາຍນ້ຳຫລັກນັ້ນເອງ: ເຊສັບ, ເຊລອນ, ຫ້ວຍ ອາຊາມ ແລະ ເຊຊຸ້ ເປັນສ່ວນທີ່ຍັງເຫຼືອຂອງລະບົບອ່າງແມ່ນ້ຳຂອງທີ່ຍັງຮັກສາຄວາມເປັນດັ້ງເດີມໄວ້ໂດຍບໍ່ມີ ການປ່ຽນແປງ ຕາມສະພາບການພັດທະນາໃນປະຈຸບັນ. ເຂື່ອນທີ່ຢູ່ໃນຕອນລຸ່ມຂອງແມ່ນ້ຳເຊຊານ 2 ປະເທດກຳປູເຈຍ ແມ່ນມີສິ່ງກົດກັນການຂຶ້ນລົງຂອງປາໃນລະຫວ່າງແມ່ນ້ຳເຊປອກ ແລະ ເຊຊານ, ຍັງເຫຼືອພຽງແຕ່ແມ່ນ້ຳເຊກອງທີ່ຍັງບໍ່ມີ ສິ່ງກົດກັນແມ່ນ້ຳ. ເພາະສະນັ້ນ, ແມ່ນ້ຳເຊກອງຈຶ່ງມີລັກສະນະເປັນພິເສດ ແລະ ມີຄຸນຄ່າທີ່ບໍ່ສາມາດປ່ຽນແທນໄດ້ ສຳລັບຄວາມຍືນຍົງທາງດ້ານຜົນຜະລິດຂອງນິເວດວິທະຍາທີ່ສູງໃນແມ່ນ້ຳຂອງ. ການຮັກສາຄຸນຄ່າເລົ່ານັ້ນໄວ້ໃນສະພາບທີ່ມີການພັດທະນາ ນາເຂື່ອນໄຟຟ້າ ແມ່ນເປັນສິ່ງທ້າທາຍອັນສຳຄັນຫຼາຍທີ່ລັດຖະບານ ສປປ ລາວ ຕ້ອງໄດ້ປະເຊີນເພື່ອນຳໃຊ້ນະໂຍບາຍດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ. ຈຸດປະສົງຂອງແຜນແມ່ບົດດັ່ງກ່າວແມ່ນເພື່ອກຳນົດທິດການພັດທະນາທີ່ ຮັກສາສ່ວນຫນຶ່ງຂອງ ອ່າງຮັບນ້ຳເຊກອງ ໃນສປປລາວ ທີ່ບໍ່ເປັນອຸປະສັກຕໍ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ. ພາຍໃຕ້ແຜນການດັ່ງກ່າວ, ອ່າງຮັບນ້ຳຍ່ອຍ ເຊສັບ, ເຊຊຸ້ ແລະ ແມ່ນ້ຳເຊກອງ ຈະຖືກຮັກສາໃນສະພາບທີ່ມີການໄຫຼຢ່າງເສລີ ໂດຍການສຸມການຜະລິດໄຟຟ້ານ້ຳຕົກໃນຕອນເທິງຂອງອ່າງຮັບນ້ຳ ແລະ ໂດຍການເພີ່ມກຳລັງໄຟຟ້າຈາກເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳຕົກທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດ ດ້ວຍການເຊື່ອມໂຍງກັບອົງປະກອບຜະລັງງານໄຟຟ້າແສງຕາເວັນຂະໜາດໃຫຍ່ ທີ່ລອຍຢູ່ເທິງອ່າງເກັບນ້ຳ.

2. ອຸທິກຄະສາດ, ຮູບສັນຖານວິທະຍາ ແລະ ການຕົກຕະກອນ

ແມ່ນ້ຳເຊກອງ, ເຊຊານ ແລະ ເຊປອກ ປະກອບເປັນແມ່ນ້ຳ 3S ທີ່ປະກອບສ່ວນ 10% ຂອງພື້ນທີ່ຮັບນ້ຳໃນອ່າງແມ່ນ້ຳຂອງ ມີເນື້ອທີ່ 795,000 km². ແມ່ນ້ຳເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນໄຫຼຜ່ານເຂດສາຍພູ (the Ammanite Mountains) ຂອງລາວ ແລະ ຫວຽດນາມ. ສຳລັບແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນມີລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນທາງດ້ານພູມິປະເທດ ທີ່ມີຕັ້ງແຕ່ລັກສະນະເປັນເຂດພູດອຍໄປຫາເຂດພື້ນທີ່ຮາບພຽງໃນເຂດແຂວງອັດຕະປື ແລະ ຕອນລຸ່ມໃນປະເທດກຳປູເຈຍ. ຕາມໄລຍະທາງດັ່ງ

ກ່າວນີ້ ແມ່ນໍ້າມີການປ່ຽນແປງຈາກປ່ອນທີ່ມີກະແສນໍ້າໄຫຼແຮງໃນລໍາແມ່ນໍ້າເຂດພາກເໜືອໃນພາກສ່ວນຂອງລາວ ໄປຫາເຂດພື້ນ ທີ່ທຶງຮຽບພຽງທີ່ມີລັກສະນະກະແສນໍ້າໄຫຼຊ້າ, ພື້ນເປັນຊາຍ ແລະ ມີບາງເຂດເປັນປ່ອນທີ່ໄຫຼແຮງ ແລະ ເປັນວັງເລິກ. ປະກອບມີ 2 ພື້ນທີ່ເຂດອະນຸລັກທີ່ສໍາຄັນທາງດ້ານຊີວະນາໆພັນແຫ່ງຊາດ (NBCA's: National Biodiversity Conservation Areas) ໃນເຂດອ່າງໂຕ່ງ, ເຊຊາບ ມີເນື້ອທີ່ 1,499 km² (ໃນເຂດເໜືອ) ແລະ ດົງອໍາຜັນ ມີເນື້ອທີ່ 1,998 km² (ໃນເຂດຕາເວນອອກ).

ສາຍພູຫຼວງ (The Ammanite Mountains) ແມ່ນມີຄວາມງົດງາມທີ່ມີຄຸນຄ່າສູງ, ມັນຊື່ໃຫ້ເຫັນວ່າມີການກ່ຽວພັນກັບຜົນຜະລິດທາງດ້ານຕະກອນດິນທີ່ມີສູງ. ແມ່ນໍ້າ 3S ແມ່ນປະກອບສ່ວນປະມານ 20% ຂອງປະລິມານນໍ້າໃນອ່າງແມ່ນໍ້າຂອງ. ແຕ່ການປະກອບສ່ວນໃນດ້ານຕະກອນດິນໃນແມ່ນໍ້າຂອງແມ່ນອາດຈະມີຫຼາຍກວ່າສັດສ່ວນທີ່ມີການປຽບທຽບໃນຕະຫຼອດພື້ນທີ່ຮັບນໍ້າຂອງມັນ. ໃນຄະນະທີ່ຍັງບໍ່ມີການປະເມີນໂດຍກົງໃນດ້ານການຂົນສົ່ງຕະກອນດິນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍໃນເຂດລະບົບແມ່ນໍ້າ 3S, ຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ດີທີ່ສຸດຈາກຂໍ້ມູນອື່ນໆ ແມ່ນຕະກອນດິນທີ່ມີເຂົ້າມາໃນແມ່ນໍ້າ 3S ແມ່ນມີປະມານ 25 Mt/ປີ ໃນນີ້ມັນແມ່ນຢູ່ໃນເງື່ອນໄຂກ່ອນທີ່ຈະມີການພັດທະນາ. ໂດຍອີງໃສ່ສິ່ງເລົ່ານັ້ນ, ຕະກອນດິນຈາກແມ່ນໍ້າ 3S ແມ່ນປະກອບສ່ວນຫຼາຍເຖິງ 25% ຂອງຕະກອນດິນທີ່ມີໃນແມ່ນໍ້າຂອງຕອນລຸ່ມ. ຕະກອນດິນທີ່ຂົນສົ່ງຈາກແມ່ນໍ້າ 3S ໄປຍັງແມ່ນໍ້າຂອງ ແມ່ນສ່ວນໃຫຍ່ມາຈາກອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງ ດັ່ງນັ້ນ, ມັນຈຶ່ງເປັນການສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງຄວາມສໍາຄັນຂອງການຮັກສາຄວາມຕໍ່ເນື່ອງຂອງຕະກອນດິນໃນລະບົບອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງ ເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງເຊື່ອມຕໍ່ສຸດທ້າຍຂອງຕະກອນດິນ (ລວມທັງເມັດຊາຍ) ທີ່ໄຫຼລົງສູ່ເຂດແມ່ນໍ້າຂອງເດວຕ້າ (the Delta).

3. ການປະມົງໃນແມ່ນໍ້າເຊກອງ

ດັ່ງທີ່ຮູ້ນຳກັນວ່າ ແມ່ນໍ້າເຊກອງເປັນສາຂາສໍາຄັນອັນສຸດທ້າຍຂອງແມ່ນໍ້າຂອງທີ່ຍັງມີຮູບແບບການໄຫຼທີ່ເປັນອິດສະລະ², ແມ່ນໍ້າເຊກອງ ແມ່ນໄດ້ເອື້ອອຳນວຍໃຫ້ແກ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາໂດຍບໍ່ມີສິ່ງທີ່ກົດຂວາງຕະຫຼອດລໍາແມ່ນໍ້າ ນັບແຕ່ຍອດນໍ້າຮອດທະເລຈີນໃຕ້. ດັ່ງທີ່ຮູ້ກັນວ່າມັນແມ່ນອົງປະກອບທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນຫຼາຍໃນການເຄື່ອນຍ້າຍທາງການປະມົງຕະຫຼອດຮອດ ແມ່ນໍ້າຂອງ, ທະເລຊາບຕົງເລ ແລະ ເຂດເດວຕ້າໃນປະເທດຫວຽດນາມ.

ແມ່ນໍ້າເຊກອງປະກອບດ້ວຍຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊະນິດພັນປາ ແລະ ຊະນິດປາທີ່ມີໃນສະເພາະຖິ່ນເລົ່ານັ້ນແມ່ນ ມີຫຼາຍຊະນິດທີ່ມີຂະຫຍາຍພັນໃນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສສະເພາະຂອງມັນ. ໃນຄະນະທີ່ສ່ວນອື່ນໆໃນເຂດອ່າງແມ່ນໍ້າ 3S (ເຊຊາບ ແລະ ເຊປອກ) ແມ່ນເປັນພື້ນທີ່ລຸ່ມຮາບພຽງ ທີ່ເປັນພື້ນທີ່ປ່ານໍ້າຖ້ວມຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ, ແມ່ນໍ້າເຊກອງໃນ ສປປ ລາວ ສ່ວນໃຫຍ່ ເປັນເຂດພູສູງທີ່ມີຄວາມຄ້ອຍຊັນຫຼາຍ. ສິ່ງເລົ່ານີ້ມັນໄດ້ເປັນການປະສົມທີ່ພິເສດທີ່ສ້າງເປັນເງື່ອນໄຂຂອງສິ່ງແວດລ້ອມກັບກະແສນໍ້າທີ່ໄຫຼໄວຕະຫຼອດຮອດເຂດທີ່ໄຫຼແຮງ, ເຂດທີ່ໄຫຼຊ້າໃນບໍລິເວນວັງເລິກ ແລະ ເຂດຫາດຊາຍ ທີ່ມັກພົບເຫັນໃນປາກແມ່ນໍ້າສາຂາຂະໜາດນ້ອຍ. ເຂດພື້ນທີ່ນໍ້າຖ້ວມຂອງແມ່ນໍ້າເຊກອງແມ່ນມີຄວາມສໍາຄັນຫຼາຍ ແລະ ອາດຈະເປັນປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນອັນໜຶ່ງ ທີ່ມີການປະກອບສ່ວນເຂົ້າໃນຜົນຜະລິດຂອງປາທີ່ມະຫາສານ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ. ມີປາຫຼາຍຊະນິດທີ່ມີການແຜ່ພັນໃນເຂດພື້ນທີ່ນໍ້າຖ້ວມທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍໄລຍະໄກໃນບາງລະດູຈົນເຖິງຕົ້ນນໍ້າ.

ໂດຍປະມານແລ້ວ ຈຳນວນຊະນິດປາທີ່ມີໃນແມ່ນໍ້າເຊກອງ ແມ່ນແຕ່ 175 – 265 ຊະນິດ. ແມ່ແຕ່ໃນຕອນທ້າຍດ້ານລຸ່ມ ແມ່ນໄດ້ມີຕົວແທນຢູ່ 22% ຂອງຊະນິດປາທັງໝົດທີ່ມີໃນແມ່ນໍ້າຂອງ ນອກຈາກພື້ນທີ່ເລົ່ານີ້ແລ້ວ ແມ່ນມີພຽງແຕ່

3% ຂອງຊະນິດປາທີ່ເປັນຕົວແທນໃນອ່າງແມ່ນ້ຳຂອງ. ໄດ້ມີການປະເມີນທາງດ້ານຈຳນວນຊະນິດປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ເຊັ່ນກັນຈາກ 60 – 100 ຊະນິດ. ບາງຈຳນວນປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍທາງດ້ານເສດຖະກິດສຳລັບ ຊຸມຊົນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລຽບແຄມຝັ່ງແມ່ນ້ຳ. ສຳລັບຊະນິດທີ່ມີສະເພາະໃນຖ້ອງຖິ່ນ ແມ່ນປະເມີນວ່າມີຢູ່ລະຫວ່າງ 15 – 25 ຊະນິດ. ການປະເມີນຊະນິດທີ່ມີຄວາມສູງ ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 9 – 14 ຊະນິດ. ດັ່ງທີ່ຫຼາຍໆບົດຮຽນ ທີ່ມີທາງດ້ານນິເວດ ວິທະຍາຂອງແມ່ນ້ຳໃນໄລຍະທີ່ຜ່ານມາ ການປະເມີນເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນມີລັກສະນະເພີ່ມຂຶ້ນ. ເພາະສະນັ້ນ ພວກເຮົາສາມາດ ຍອມຮັບຈຳນວນທີ່ມີໃນລະດັບສູງ ຍ້ອຍເປັນສິ່ງທີ່ສາມາດຍອມຮັບໄດ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ.

ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາບໍ່ແມ່ນຂຶ້ນກັບຂັ້ນຕອນຂອງວົງຈອນຊີວິດຂອງປາໃຫຍ່ ຫຼັງຈາກໄຂ່, ໄຂ່ ແລະຕົວອ່ອນ ຈະ ໄຫລລອຍລົງໃຕ້ຕາມກະແສນ້ຳ, ໂດຍສະເພາະໃນຊ່ວງການໄຫລສູງສຸດ ຜ່ານການໄຫລຢືນກັບສູ່ທົ່ງນ້ຳຖ້ວມ ໃນເຂດແຫລ່ງ ທີ່ຢູ່ອາໄສ ໃນປະເທດກຳປູເຈຍ ແລະພາກໃຕ້ຂອງຫວຽດນາມ ໄລຍະເວລາຂອງການເຄື່ອນຍ້າຍຂຶ້ນເຫນືອ ແລະລົງໃຕ້ ແມ່ນ ແຕກຕ່າງກັນ ຂຶ້ນກັບວົງຈອນຊີວິດຂອງປາ, ແຕ່ທີ່ສຳຄັນຄືສາຍຜັນໃນແມ່ນ້ຳຫລັກ ເຊິ່ງຈະຂະຫຍາຍຜັນຕະຫລອດປີ ເຊິ່ງຈຸດ ທີ່ມີການປ່ຽນແປງທີ່ສຳຄັນແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງໄລຍະເດືອນທີ່ເປັນລະດູບານໃໝ່ (ເດືອນ 2 ຫາ ເດືອນ 3) ຕາມດ້ວຍການຖ້ວມ ຂຶ້ນຂອງນ້ຳ (ເດືອນ 6 ຫາເດືອນ 7) ແລະ ເມື່ອໄລຍະທີ່ມີນ້ຳລຸດລົງ (ເດືອນ 11). ປາສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນ ເຄື່ອນຍ້າຍໄປຫາແຫຼ່ງ ຂະຫຍາຍຜັນໃນລະຫວ່າງການເລີ່ມມີການປ່ຽນແປງປະລິມານນ້ຳທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນໃນສາຍນ້ຳ ແລະ ເຂົ້າໄປລົບໄຟໃນເຂດວັງເລີກ ໃນລະຫວ່າງການເຄື່ອນລົງມາຕອນລຸ່ມເພື່ອລໍຖ້າລະດູນ້ຳຖ້ວມໃນໄລຍະຕໍ່ໄປ. ການຂະຫຍາຍຜັນແມ່ນໄດ້ມີການກະຕຸ້ນໂດຍ ການເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວຂອງນ້ຳໃນອ່າງຮັບນ້ຳ. ການເຄື່ອນຍ້າຍສະເພາະໃນເຂດອ່າງຮັບນ້ຳເຊກອງ ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າຂຶ້ນ ເຫນືອນ້ຳໄປຫລາຍເທົ່າໃດແມ່ນການເຄື່ອນຍ້າຍຫລຸດລົງຫລາຍຂຶ້ນ.

ເພື່ອໃຫ້ສຳເລັດໃນການເຄື່ອນຍ້າຍ ມັນຮຽກຮ້ອງບໍ່ໃຫ້ມີສິ່ງທີ່ກົດກັນທາງຜ່ານປາຂຶ້ນໄປຫາຕອນເທິງຂອງ ແມ່ນ້ຳ ເຊັ່ນດຽວກັນກັບຄວາມອາດສາມາດຂອງໂຕທີ່ໃຫຍ່ເຕັມໄວ, ລູກປາ, ປານ້ອຍ ທີ່ເຄື່ອນຍ້າຍ ຫຼື ແຂນລອຍລົງສູ່ ຕອນລຸ່ມ ຂອງແມ່ນ້ຳ. ສິ່ງກົດຂວາງໃນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາແມ່ນເປັນສາຍເຫດທີ່ໃຫຍ່ຫຼວງຫຼາຍຕໍ່ການລຸດລົງທາງດ້ານຈຳນວນ ປະຊາກອນ, ເປັນການທຳລາຍລ້າງທາງດ້ານຂອບເຂດຊີວະພູມມີສາດສາດຂອງພວກມັນ ຫຼື ໃນຄວາມຮຸນແຮງທີ່ເປັນສາຍ ເຫດກໍ່ໃຫ້ເກີດການສູນພັນ, ອັນດັບໜຶ່ງໃນດ້ານເສດຖະກິດ ແລະ ໃນໄລຍະຕໍ່ໄປແມ່ນທາງດ້ານຊີວະວິທະຍາ.

ປາສ່ວນໃຫຍ່ທີ່ມີໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນເປັນປາທີ່ມີຄວາມສຳຄັນທາງດ້ານເສດຖະກິດ ຫຼື ເປັນປາທີ່ມີຄຸນຄ່າທາງ ດ້ານການຄ້າປະກັນດ້ານສະບຽງອາຫານ. ສະຖິຕິໃນການຈັບປາສຳລັບແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນມີການປ່ຽນແປງໃນຂອບ ເຂດທີ່ ກວ້າງຂວາງ ແຕ່ອາດມີຫຼາຍກວ່າ 20,000 ໂຕນ/ປີ (Baran *et al.*, 2013.), ລວມທັງປາຊະນິດທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ແລະ ປາຊະນິດທີ່ບໍ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ.

4. ສະພາບໃນປະຈຸບັນຂອງການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແລະ ເຂື່ອນໃຫມ່ ທີ່ມີການສະເໜີ ສ້າງໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ

ເຂື່ອນໄຟຟ້າທີ່ໄດ້ມີການພັດທະນາໃນອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ປະກອບດ້ວຍ 35 ເຂື່ອນ ມີລັກສະນະຄື:

- 4 ເຂື່ອນທີ່ສຳເລັດໄປແລ້ວ
- 5 ເຂື່ອນແມ່ນຢູ່ໃນໄລຍະການກໍ່ສ້າງ
- 11 ເຂື່ອນ ຢູ່ໃນຂັ້ນຕອນການຕົກລົງໃນການພັດທະນາໂຄງການ

- 5 ເຂື່ອນ ແມ່ນໄດ້ມີການອະນຸມັດການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້
- 2 ເຂື່ອນ ແມ່ນຢູ່ໃນລະວ່າງການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້
- 2 ເຂື່ອນ ແມ່ນໄດ້ສໍາເລັດການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້
- 6 ເຂື່ອນ ແມ່ນຢູ່ໃນໄລຍະກະກຽມການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້

ກຳລັງແຮງໃນການຕິດຕັ້ງ ຈາກທັງໝົດທີ່ມີການປະເມີນແມ່ນ 3,354 MW ກັບຜົນຜະລິດທາງດ້ານຜະລິງງານ ສະເລ່ຍໃນປີ 13,998 GWh/ປີ. ສໍາລັບຈຸດປະສົງຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ສິ່ງທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດແມ່ນບັນດາເຂື່ອນທີ່ມີຢູ່ໃນ ອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກະມານ, ລາຍຊື່ໃນຕາຕະລາງ ES-1 ດ້ານລຸ່ມ.

ຕາຕະລາງ ES-1. ສະພາບການໃນການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນອ່າງແມ່ນໍ້າເຊກອງ ສປປ ລາວ ຕໍ່ຈາກ 6/2017 ຫຼັງຈາກກະຊວງຜະລິງງານ ແລະ ບໍ່ແຮ່ (MEM) ສປປ ລາວ.

ຊື່ໂຄງການ	ສະຖານະ	COD	ກຳລັງໃນການຕິດຕັ້ງ	ຜະລິງງານສະເລ່ຍໃນປີ
		ປີ	MW	GW
ເຊກະມານ 3	ສໍາເລັດ	2014	250	1000.3
ເຊກະມານ 1	ສໍາເລັດ	2016	290	1096
ເຊກະມານຊັ້ນຊາຍ	ຢູ່ໃນຂັ້ນຕອນການກໍ່ສ້າງ	2017	32	121
*ເຊກອງ (ຕອນລຸ່ມ A)	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	76	334.7
ນໍ້າປີ 1	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	50	210
ນໍ້າປີ 2	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	68	288.5
ນໍ້າປີ 3	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2026	12	51.2
Nam Ang-Natabeng1	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2030	41	183.3
ເຊກະມານ 4	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	70	287.4
*ເຊກອງ (ຕອນລຸ່ມ B)	ຢູ່ໃນໄລຍະ PDA	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2030	50	206.3
*ເຊກອງ 3A	ສໍາເລັດ F.S	MOU	140	459
*ເຊກອງ 3B	ສໍາເລັດ F.S	MOU	146	418
*ເຊກອງ 5	ສໍາເລັດໄລຍະ F.S	MOU	330	1,613.50
*ເຊກອງ 4A	ໄດ້ມີການຮັບຮອງ F.S	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	175	785.1
*ເຊກອງ 4B	ໄດ້ມີການຮັບຮອງ F.S	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2025	165	800.9
ເຊກະມານ 2A	ກຳລັງດຳເນີນການ F.S	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2030	35	160
ເຊກະມານ 2B	ກຳລັງດຳເນີນການ F.S	ຄາດວ່າ COD ກ່ອນປີ 2030	100	380.5

ດັ່ງທີ່ກ່າວໄວ້ວ່າ ແມ່ນ້ຳເຊກອງແມ່ນພາກສ່ວນສຳຄັນອັນສຸດທ້າຍທີ່ຍັງບໍ່ໄດ້ມີການພັດທະນາໃນແມ່ນ້ຳຂອງຢູ່ໃນ ສປປ ລາວ ມັນບໍ່ແມ່ນສິ່ງທີ່ແປກທີ່ມັນມີຄວາມສົນໃຈຫຼາຍສຳລັບການສ້າງເຂື່ອນໄຟຟ້າ, ເປົ້າໝາຍຂອງລັດຖະບານ ສປປ ລາວແມ່ນເພື່ອຊຸດຄົ້ນແຫຼ່ງລາຍຮັບທີ່ສຳຄັນ. ເຊັ່ນດຽວກັບສິ່ງເລົ່ານີ້, ແມ່ນໄດ້ມີການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້ສຳເລັດແລ້ວ 7 ເຂື່ອນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ໃນ ສປປ ລາວ ແລະ ມີ 4 ໂຄງການໃນຈຳນວນດັ່ງກ່າວ ແມ່ນໄດ້ມີຄວາມຄືບໜ້າໄປເຖິງການມອບໝາຍໃຫ້ຈັດຕັ້ງປະຕິບັດໃນປີ 2025 ທີ່ຈະມາເຖິງ. ແຕ່ວ່າ, ສິ່ງສຳຄັນແມ່ນຍັງບໍ່ມີໂຄງການໃດທີ່ໄດ້ມີການຮັບຮອງສິ່ງແວດລ້ອມ, ເຊັ່ນສັນຍາການຊື້ຂາຍ ແລະ ຍັງບໍ່ມີໂຄງການໃດທີ່ໄດ້ຮັບການຮັບຮອງຈາກລັດທະບານ ສປປ ລາວ, NHI ສະຫຼຸບວ່າ ສິ່ງເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນບໍ່ເປັນເປັນບັນຫາທາງດ້ານມາດຕານຄວາມປອດໄພສຳລັບການຮັບຮອງ ພາຍໃຕ້ນະໂຍບາຍການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ, ເຊັ່ນດຽວກັບການປະເມີນໃນພາກທີ 5 ແລະ 6 ຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້. ໂຄງການເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນດ້ວຍເຄື່ອງໝາຍດອກຈັນ (*) ໃນຕາຕະລາງດ້ານເທິງ.

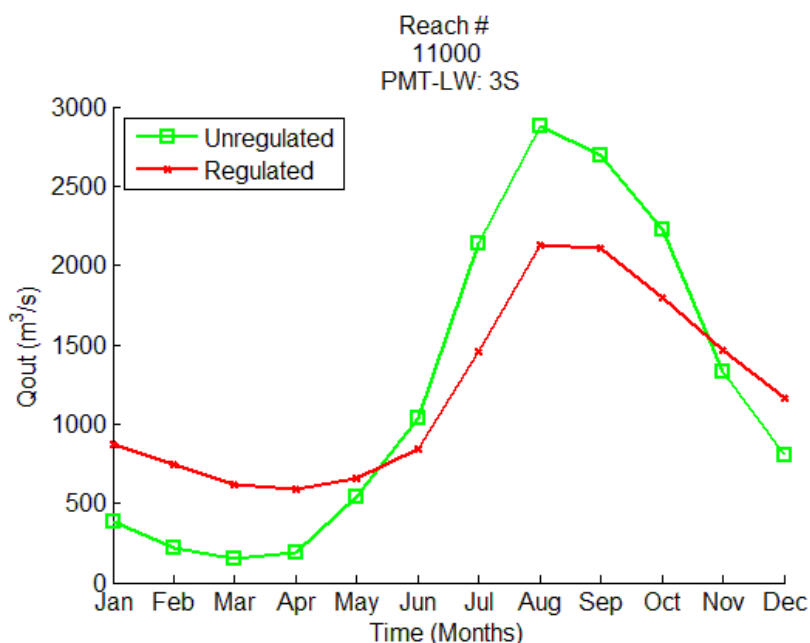
ໂດຍສະເພາະ ໂຄງການສ່ວນໃຫຍ່ ແມ່ນໄດ້ມີການລິເລີ່ມນຳສະເໜີ ກ່ອນທີ່ນະໂຍບາຍໄດ້ມີຄຳສັ່ງແຈ້ງອອກມາຈາກນາຍົກລັດຖະມົນຕີ. ເຊັ່ນດຽວກັນກັບທີ່ໄດ້ຂຽນໄວ້ໃນພາກທີ 1 ຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ວ່າ ນະໂຍບາຍມີລັກສະນະທີ່ຈະແຈ້ງໃນການນຳໄປໃຊ້ກັບທຸກໂຄງການ. ສິ່ງທີ່ສຳຄັນທີ່ຕ້ອງມີການກຳນົດຂໍ້ສະຫຼຸບ ແມ່ນມີໃນພາກທີ 5 ຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ທີ່ໄດ້ເວົ້າວ່າ ຜົນກະທົບທີ່ເປັນອັນຕະລາຍໃນດ້ານການເຄື່ອນຍ້າຍທາງດ້ານການປະມົງ (ແລະ ການເກັບກັກຕະ ກອນດິນຈາກອ່າງຮັບນ້ຳ) ຈະມີການເພີ່ມຂຶ້ນຫາກມີເຂື່ອນໜຶ່ງອັນເຄື່ອນຍ້າຍລົງດ້ານລຸ່ມຂອງອ່າງຮັບນ້ຳ.

5. ການປະເມີນທາງດ້ານຜົນກະທົບຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າທີ່ສະເໜີສ້າງໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ແລະ “ຄວາມຍືນຍົງ” ຂອງພວກມັນ

ເຂື່ອນທັງໝົດ ແລະ ແຫຼ່ງເກັບກັກນ້ຳຂອງພວກມັນ, ສ້າງເພື່ອການສະໜອງນ້ຳ, ການຄວບຄຸມການຖ້ວມ ຫຼື ເພື່ອພະລັງງານໄຟຟ້າກໍ່ຕາມ, ແມ່ນການດັດແປງຜືນຖານຂອງຂະບວນການທາງດ້ານຜົນກະທົບຂອງແມ່ນ້ຳ ໃນທາງທີ່ມີຜົນກະທົບທາງດ້ານຜົນຜະລິດທາງຊີວະວິທະຍາ. ຜົນກະທົບອັນຕົ້ນຕໍທີ່ຕ້ອງຄຳນຶງເຖິງສຳລັບການປະມົງໃນອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ການປ່ຽນແປງຈາກນ້ຳທີ່ໄຫຼຂອງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສກາຍມາເປັນນ້ຳທີ່ມີລັກສະນະຢຸດນຶ່ງທີ່ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຄຳຄືກັບທະເລຊາບ, ສິ່ງທີ່ກົດຂວາງດັ່ງກ່າວນັ້ນແມ່ນເຂື່ອນ ແລະ ອ່າງເກັບນ້ຳທີ່ເປັນການກົດຂວາງທັງຕອນເທິງ ແລະ ຕອນລຸ່ມຂອງແມ່ນ້ຳໃນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ລວມທັງໄຂ່ຂອງພວກມັນ ແລະ ລູກປາ; ການດັດແປງຮູບແບບການໄຫຼຂອງນ້ຳໃນແຕ່ລະວັນ ແລະ ລະດູການ, ການດັດແປງການໄຫຼ ແລະ ການຊະລ້າງຂອງຕະກອນດິນ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ໄຫຼມານຳນ້ຳ. ສິ່ງເລົ່ານັ້ນແມ່ນຜົນກະທົບທີ່ເພີ່ມທະວີທີ່ສ້າງໃຫ້ມີຄວາມເສຍຫາຍຫຼາຍຂຶ້ນ ໂດຍສະເພາະໃນກໍລະນີຂອງເຂື່ອນແບບນ້ຳຕົກ ເຊັ່ນດຽວກັນກັບທີ່ໄດ້ມີການສະເໜີຈາກນັກພັດທະນາຫຼາຍໆຄົນໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງສາຍຫຼັກ. ໃນຄວາມເປັນຈິງ, ສິ່ງເລົ່ານັ້ນໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນທ່າແຮງອັນໃຫຍ່ຫຼວງ ເຊັ່ນວ່າ ຜົນກະທົບທີ່ບໍ່ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມເສຍຫາຍທີ່ມີໃນປະຈຸບັນໃນສາຂາຕ່າງໆຂອງແມ່ນ້ຳຂອງ ຍ້ອນຄຸນຄ່າທີ່ພິເສດຂອງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ສຳລັບຜົນຜະລິດປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ດັ່ງທີ່ໄດ້ມີການບັນທຶກໃນພາກສ່ວນທີ 3 ແລະ ຍ້ອນຄວາມສຳຄັນໃນການປະກອບສ່ວນໃນດ້ານຕະກອນດິນ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ໄຫຼລົງສູ່ລະບົບແມ່ນ້ຳຕອນລຸ່ມລວມເຖິງພາກສ່ວນທີ່ເປັນແມ່ນ້ຳຂອງເດວຕ້າຄືດັ່ງທີ່ໄດ້ບັນທຶກໄວ້ໃນພາກສ່ວນທີ 2.

ຄວາມເຂົ້າໃຈໂດຍທົ່ວໄປ ຕໍ່ກັບຈຸດມຸ້ງໝາຍທີ່ຈະມີການເປີດນຳໃຊ້ເຂື່ອນໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກທີ່ມີການສະເໜີ ໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນຈະເຮັດໃຫ້ເກີດມີອ່າງເກັບນ້ຳຂະໜາດໃຫຍ່ຢູ່ດ້ານເທິງຂອງນ້ຳຕົກ, ເຊກອງ 5 ຈະສາມາດເກັບກັກສຳລັບລະບົບ ແລະ ເຂື່ອນໃນຕອນລຸ່ມຈະສາມາດນຳໃຊ້ໂດຍການດັດແປງຮູບແບບການໄຫຼຂອງນ້ຳ ເພື່ອຜະລິດກະແສໄຟຟ້າຫຼາຍ ຫຼື ນ້ອຍ ແມ່ນຂຶ້ນກັບວິທີການໄຫຼຂອງແມ່ນ້ຳ ເຊັ່ນວ່າ ປະລິມານການໄຫຼອອກຂອງນ້ຳໃນແຕ່ລະວັນ ຂອງບັນດາເຂື່ອນທີ່ຢູ່ຕອນລຸ່ມ ຄວນຈະເທົ່າກັນກັບປະລິມານການໄຫຼຂອງນ້ຳເຂົ້າໃນອ່າງເກັບນ້ຳ. ນັ້ນໝາຍຄວາມວ່າ ການໄຫຼທີ່ຜິດພ້ຽນໄດ້ມີ

ການລຸດຜ່ອນຈາກການປ່ຽນແປງໃນຈຸດສູງສຸດຂອງການໄຫຼ ແລະ ເພີ່ມການໄຫຼໃນລະດັບຕໍ່າຈະສາມາດຮັກສາຕະຫຼອດຮອດປ່ອນນ້ຳຕົກ ແລະ ລົງສູ່ຕອນລຸ່ມຂອງລະບົບແມ່ນ້ຳ. ພາຍໃຕ້ການສົມມຸດທິຖານດັ່ງກ່າວນີ້ ແລະ ການເຮັດບັນຊີຜົນກະທົບຂອງເຂື່ອນອື່ນໆທີ່ໄດ້ມີການກໍ່ສ້າງແລ້ວ ການໄຫຼທີ່ມີຜົນກະທົບຢູ່ດ້ານລຸ່ມຂອງນ້ຳຕົກ ເຊັ່ນດຽວກັບນ້ຳທີ່ໄຫຼຜ່ານຊາຍແດນເຂົ້າສູ່ປະເທດກຳປູເຈຍ ແມ່ນຈະມີລັກສະນະຄືຮູບ ES-1 ດັ່ງດ້ານລຸ່ມ



ຮູບ ES- 1. ການປ່ຽນແປງການໄຫຼຂອງດ້ານລຸ່ມຂອງນ້ຳຕົກ ທີ່ເປັນແມ່ນ້ຳໄຫຼຜ່ານຊາຍແດນເຂົ້າສູ່ປະເທດກຳປູເຈຍ.

ນອກຈາກນັ້ນ, ມີການຄາດຫວັງວ່າ ເຂື່ອນທັງໝົດເລົ່ານັ້ນຈະໄດ້ມີການເປີດນຳໃຊ້ເປັນສິ່ງອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນຊ່ວງໄລຍະຜະລິງງານສູງສຸດ ເພື່ອເຮັດຕາມເສັ້ນສະແດງຄວາມອາດສາມາດໃນແຕ່ລະວັນທີ່ມີຂອງມັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ທຸກໆເຂື່ອນແມ່ນຈະມີການຜະລິດທັງໃນລະດູການ ແລະ ລາຍວັນທີ່ມີການໄຫຼຂອງນ້ຳທີ່ປ່ຽນແປງໄປຈາກສະພາບທີ່ເປັນຈິງ. ລະດັບນ້ຳໄຫຼສູງສຸດ ແມ່ນສ້າງຄວາມແຕກຕ່າງຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ວ່ອງໄວໃນຮູບແບບການໄຫຼຂອງກະແສນ້ຳໃນຕອນລຸ່ມ ເຊິ່ງມັນອາດເປັນສິ່ງທີ່ມີການທຳລາຍໂດຍສະເພາະການປະມົງໃນຕອນລຸ່ມ.

ເຂື່ອນທີ່ຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກອາດສ້າງສິ່ງທີ່ກົດຂວາງຕໍ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ອັນເນື່ອງມາຈາກ i) ການກົດຂວາງທາງດ້ານຜີຊິກ ເຊິ່ງໝາຍເຖິງກະໂຕເຂື່ອນເອງ ແລະ ii) ເຄື່ອງຈັກເປັນສິ່ງກົດຂວາງ ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນໂດຍນ້ຳທີ່ຖືກກັກຂັງພາໃຫ້ເກີດການສ້າງນ້ຳທີ່ບໍ່ມີການໄຫຼໃນລຳນ້ຳ. ສິ່ງກົດຂວາງທາງດ້ານຜີຊິກເລົ່ານັ້ນ ຈະບ້ອງກັນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາໃນຕອນເທິງ ເຊິ່ງໃນທີ່ສຸດອາດຈະຊັກຈູງໄປເຖິງການສູນເສຍຊະນິດປາ ທີ່ບໍ່ສາມາດມີວົງຈອນຊີວິດທີ່ສົມບູນ. ເຂື່ອນ ແລະ ອ່າງເກັບນ້ຳເລົ່ານັ້ນ ຈະເປັນຜົນກະທົບທີ່ສຳຄັນໃນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາໃນຕອນລຸ່ມ. ການຕາຍທີ່ເກີດຈາກການຜ່ານເຄື່ອງຈັກປັ່ນໄຟຟ້າ ອາດຈະເປັນສິ່ງທີ່ມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍ. ສຳລັບປາທີ່ໝີຂະໜາດນ້ອຍ ຫາຂະໜາດກາງ ເຄີຍມີຕົວຢ່າງຜ່ານມາແມ່ນ 5-20% ໃນແຕ່ລະເຂື່ອນ. ມັນຈະມີລັກສະນະທະວີຄູນຂຶ້ນ ສຳລັບການຕາຍຂອງປາທີ່ມີຂະໜາດໄກ່ຄຽງປາຂະໜາດໃຫຍ່.

ເຖິງແມ່ນວ່າເຂື່ອນແມ່ນເປັນສິ່ງທີ່ເປັນສິ່ງກົດຂວາງທາງຜ່ານຂອງປາ ມັນສາມາດລຸດຜ່ອນການຜົນກະທົບໄດ້ ກັບ ບາງຂອບເຂດທີ່ປາສາມາດຜ່ານ ແລະ “ເປັນມິດກັບປາ” ໃນພື້ນທີ່ອ້ອມຮອບ (ເບິ່ງ ພາກທີ 9), ສິ່ງກົດຂວາງທີ່ປະກົດໃຫ້ເຫັນ ໃນອ່າງເກັບນ້ຳແມ່ນບໍ່ສາມາດເຮັດໄດ້. ປາທີ່ຕ້ອງການເຄື່ອນຍ້າຍຂຶ້ນໄປຕອນເທິງຂອງອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແມ່ນມີຍຸດທະວິທີ ໃນການຂະຫຍາຍພື້ນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ. ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນມີລັກສະນະການຂະຫຍາຍພື້ນທີ່ໃນແມ່ນ້ຳທີ່ເປັນລັກສະນະນ້ຳໄຫຼໃນ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ເມື່ອການໄຫຼຂອງກະແສນ້ຳມີການປ່ຽນແປງໂດຍອ່າງເກັບນ້ຳ ປາບາງຈຳນວນຈະບໍ່ມີການຂະຫຍາຍພື້ນທີ່ ຫຼື ໄຂ່ຂອງພວກມັນ ແລະ ລູກປາ ບໍ່ສາມາດລອຍໂຕໄດ້ ແລະ ຕາຍໄປໃນທີ່ສຸດ. ລັກສະນະທີ່ເປັນນ້ຳນຶ່ງຂອງອ່າງເກັບນ້ຳ ເປັນ ອຸປະສັກໃຫ້ປາທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ເຕັມໄວ ທີ່ຕ້ອງຊອກຫາ *ນ້ຳທີ່ມີການໄຫຼ* ທີ່ພວກເຂົາຕ້ອງການເພື່ອຂະຫຍາຍພື້ນທີ່. ຖ້າພວກ ມັນເປັນດັ່ງທີ່ກ່າວມານັ້ນ ພວກເຮົາຈະພົບເຫັນວ່າ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສແມ່ນມີລັກສະນະລຸດລົງ ດ້ວຍການສ້າງເປັນອ່າງເກັບນ້ຳ. ຖ້າປາສາມາດສຳເລັດໃນການຂະຫຍາຍພື້ນທີ່, ໄຂ່ຂອງພວກມັນ ແລະ ລູກປາ ຈະຕ້ອງແຂນລອຍກັບຄືນຕະຫຼອດອ່າງເກັບນ້ຳ ເພື່ອຊອກຫາກະແສນ້ຳໄຫຼທີ່ສາມາດພັດພາພວກມັນໄປໄດ້ເຖິງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນຕອນລຸ່ມ ໃນບ່ອນທີ່ມັນສາມາດຫາອາຫານ ໄດ້ ແລະ ເຕີບໃຫຍ່ເປັນປາເຕັມໄວ. ສິ່ງກົດກັນທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນອ່າງເກັບນ້ຳທີ່ເຮັດໃຫ້ກະແສນ້ຳໄຫຼທີ່ຕ່ຳ ແມ່ນບໍ່ພຽງພໍທີ່ຈະເຮັດ ໃຫ້ລູກປາມີການລອຍໂຕໄປນຳໄດ້. ສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນຈະມີການອຶດຫິວຈາກການຂາດແຄນພວກໄຮນ້ຳສັດທີ່ມີຄວາມເໝາະ ສົມ, ກາຍເປັນເຍື້ອໃຫ້ແກ່ພວກປາທີ່ມີຢູ່ໃນອ່າງເກັບນ້ຳ ຫຼື ຈົມລົງຕິດກັບຕົມຢູ່ພື້ນອ່າງ ແລະ ຫາຍໃຈບໍ່ອອກຍ້ອນຂາດອອກ ຊິເຈັບ. ການຕາຍທີ່ເກີດຈາກອ່າງເກັບນ້ຳແຫ່ງໜຶ່ງອາດຈະມີຄ່າທີ່ສູງຫຼາຍ. ແຕ່ຫາກວ່າອ່າງເກັບນ້ຳມີລັກສະນະເປັນແຖວຕໍ່ກັນ ໃນລັກສະນະນ້ຳຕົກຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ, ອັດຕາການຕາຍອາດມີເຖິງ 100%. ຜົນກະທົບທີ່ເກີດຈາກເຄື່ອງກົນຈັກ ໂດຍທົ່ວໄປ ແມ່ນມີການກ່ຽວຂ້ອງກັບແມ່ນ້ຳເຊກອງ ບ່ອນທີ່ມີລະດັບຄວາມລາດອຽງນ້ອຍຈະເຮັດໃຫ້ມີອ່າງເກັບນ້ຳທີ່ຍາວ ແລະ ກວ້າງ.

ມັນອາດແມ່ນສິ່ງທີ່ເປັນໄປບໍ່ໄດ້ທີ່ຈະເປີດນຳໃຊ້ອ່າງເກັບນ້ຳໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ເພື່ອຮັກສາລະດັບການໄຫຼຂອງ ກະແສນ້ຳ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ໄຂ່ ແລະ ລູກປາ ສາມາດລອຍຕົວຢູ່ໃນກະແສນ້ຳຕະຫຼອດອ່າງເກັບນ້ຳ. ສິ່ງສຳຄັນ, ແມ່ນຕ້ອງມີການ ຮັກສາຕະຫຼອດໄລຍະທາງຮອດຈຸດທີ່ປ່ອຍນ້ຳໃນທີ່ປະຕູນ້ຳ ຫຼື ເຮືອນຈັກ; ການຂົນສົ່ງໄຂ່ ແລະ ລູກປາ ຜ່ານ 99.9% ຂອງ ອ່າງເກັບນ້ຳ ອາດເປັນສິ່ງທີ່ບໍ່ພຽງພໍສຳລັບການປ້ອງກັນການຕາຍ. ກະແສນ້ຳໄຫຼກໍ່ມີຄວາມຕ້ອງການໃນການຮັກສາເຊັ່ນກັນ ໃນລະຫວ່າງທີ່ມີການໄຫຼຂອງກະແສນ້ຳຕ່ຳ ເມື່ອບໍ່ມີມາດນ້ຳມີການໄຫຼຜ່ານອ່າງເກັບນ້ຳມີປະລິມານທີ່ໜ້ອຍກວ່າ. ການ ເປີດນຳໃຊ້ອ່າງເກັບນ້ຳໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ກະແສນ້ຳໄຫຼເລົ່ານັ້ນແມ່ນຈະມີຕ້ອງການຮຽກຮ້ອງເຖິງລະດັບນ້ຳໃນອ່າງເກັບນ້ຳທີ່ ລຸດລົງ ກັບຜົນທີ່ຕາມມາແມ່ນການລຸດລົງໃນດ້ານການຜະລິດຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າ ເຊິ່ງອາດຈະບໍ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຜົນດີທາງດ້ານ ເສດຖະກິດ.

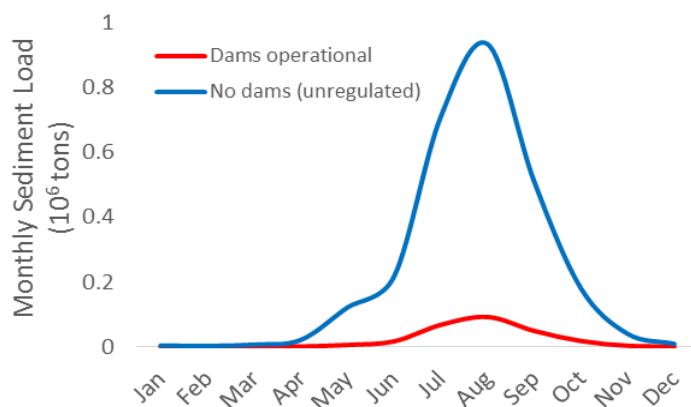
ລະດັບການເກີດຜົນກະທົບຕໍ່ກັບເຂື່ອນ ແລະ ອ່າງເກັບນ້ຳເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນເປັນສາຍເຫດຂອງການເຄື່ອນຍ້າຍປາ ຍ້ອນ ເຫດຜົນທັງຄູ່ຄື ສິ່ງທີ່ກົດຂວາງຕໍ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ແລະ ການຖ້ວມຂັງຂອງແມ່ນ້ຳໃນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ໃຊ້ໃນການ ຂະຫຍາຍພື້ນທີ່, ຂຶ້ນກັບຂະໜາດຂອງເຂື່ອນ ແລະ ສິ່ງທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດ ແມ່ນຈຸດທີ່ຕັ້ງຂອງພວກມັນ. ໃນຈຳນວນທັງໝົດ ແມ່ນມີ ນ້ອຍກວ່າ 6 ຈຸດທີ່ຕັ້ງທີ່ເໝາະສົມໃນດ້ານຄວາມສຳຄັນຂອງການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ເພື່ອໃຫ້ປາສາມາດໄປຫາແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ໃນການຂະຫຍາຍພື້ນທີ່ໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ. ສິ່ງເລົ່ານັ້ນອາດກາຍເປັນສິ່ງທີ່ກົດກັນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາໂດຍສົມບູນ. ນອກ ຈາກນີ້ ເຂື່ອນທີ່ມີໃນຕອນລຸ່ມ ແມ່ນເປັນສິ່ງທີ່ຈະເກີດຜົນກະທົບທີ່ຫຼາຍກວ່າ. ເພາະສະນັ້ນ, ເຂື່ອນເຊກອງຕອນລຸ່ມ A ອາດ ເປັນສາເຫດທີ່ໃຫຍ່ຫຼວງໃນການທຳລາຍຊັບພະຍາກອນທາງດ້ານທຳມະຊາດ ຕໍ່ກັບຫົວໜ່ວຍພະລັງງານທີ່ສາມາດຜະລິດຂຶ້ນ. ມັນແມ່ນສິ່ງທີ່ໜ້ອຍສຸດທາງດ້ານ “ຄວາມຍືນຍົງ”. ສິ່ງທີ່ຄວນເອົາໃຈໃສ່ແມ່ນ ການກົດກັນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາໄປຫາ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນອ່າງແມ່ນ້ຳ ທີ່ເຄື່ອນຍ້າຍຈາກດ້ານເທິງຂອງຊາຍແດນປະເທດກຳປູເຈຍ. ສິ່ງເລົ່ານີ້ອາດມີຜົນກະທົບທີ່ເປັນ ສິ່ງທີ່ທຳລາຍການເຄື່ອນຍ້າຍທາງການປະມົງສຳລັບແມ່ນ້ຳເຊກອງໃນປະເທດລາວ ເພື່ອຕິດຕັ້ງຄວາມສາມາດໃນການຜະລິດ

ຜະລິດງານ 75 MW ເມື່ອປຽບທຽບກັນແລ້ວ ແມ່ນເປັນພຽງຜະລິດງານທີ່ມີຈຳນວນໜ້ອຍ. ດັ່ງທີ່ໄດ້ກ່າວມາໃນດ້ານເທິງ ຜົນກະທົບທີ່ໃຫຍ່ຫຼວງທີ່ບໍ່ອາດເຮັດໃຫ້ດີຂຶ້ນໂດຍການກໍ່ສ້າງສິ່ງອຳນວຍຄວາມສະດວກຕໍ່ກັບການຂຶ້ນລົງຂອງປາ ສຳລັບປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍຂຶ້ນຕອນເທິງຂອງແມ່ນ້ຳ ຍ້ອນວ່າບັນຫາຫຼັກແມ່ນອ່າງເກັບນ້ຳຫຼາຍກວ່າກະໂຕເຂື່ອນ ການຕາຍແມ່ນມີລັກສະນະທີ່ສູງຫຼາຍ.

ຍັງມີຂໍ້ສົງໄສເລັກນ້ອຍວ່າ 6 ເຂື່ອນທີ່ຢູ່ຕອນລຸ່ມ ແລະ ເບິ່ງຄ້າຍກັບວ່າ #5 ທີ່ຍັງບໍ່ແນ່ໃຈໃນດ້ານນະໂຍບາຍການຜັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ ດັ່ງທີ່ຄວາມຍືນຍົງໄດ້ກຳນົດໄວ້ໃນພາກທີ 6 ຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ຫຼື ຕາມມາດຕະຖານໃດໆທີ່ມີຄວາມໝາຍ.

ຕະກອນດິນ ແລະ ທາດສານອາຫານທີ່ມີການດັກຈັບໃນເຂື່ອນສາຍຫຼັກ

ສຳລັບຕະກອນດິນ ແລະ ທາດສານອາຫານ ຜົນກະທົບທີ່ເກີດຂຶ້ນຕໍ່ກັບເຂື່ອນໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ແລະ ອ່າງເກັບນ້ຳອາດເປັນ 2 ລັກສະນະ. ສິ່ງເລົ່ານັ້ນອາດມີການປ່ຽນແປງທັງຄູ່ໃນຮູບແບບການໄຫຼຂອງນ້ຳແບບທຳມະຊາດ ແລະ ເຮັດໃຫ້ໝົດສິ່ງໄປທາງດ້ານປະລິມານທີ່ສາມາດມີໄດ້ໃນຕອນລຸ່ມ ໂດຍການຈົມລົງຜືນຂອງຕະກອນດິນ ແລະ ທາດສານອາຫານ. ມີເຂື່ອນ 7 ແຫ່ງຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ທີ່ອາດມີຄວາມສາມາດເກັບກັກນ້ຳໄວ້ໄດ້ເຖິງ $5,848 \times 10^6 \text{ m}^3$. ດັ່ງທີ່ໄດ້ມີການອະທິບາຍໃນພາກທີ 2, ປະມານ 8.4 Mt/ປີ ຂອງຕະກອນທີ່ແຂນລອຍໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນໂດຍທົ່ວໄປແມ່ນ 1/3 (37%) ຂອງ 22.7 Mt/ປີ ຂອງຕະກອນທີ່ມີໃນອ່າງແມ່ນ້ຳ 3S (ຕົວຢ່າງ: ເຊກອງ, ເຊຊານ ແລະ ເຊປອກ). ເວັ້ນເສຍແຕ່ວ່າ ໄດ້ມີການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ ເພື່ອປ່ອຍຕະກອນ, ເຂື່ອນນ້ຳຕົກໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ຈະດັກຈັບຕະກອນດິນທັງໝົດທີ່ຈົມລົງ ແລະ ຕະກອນດິນທີ່ຈົມລົງຢ່າງຫຼວງຫຼາຍນັ້ນ ປະຈຸບັນແມ່ນໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳເຊກອງ ໄປຫາແມ່ນ້ຳຂອງ ແລະ ໃນທີ່ສຸດກໍ່ໄຫຼໄປຫາເຂດເດວຕ້າ.



ຮູບ ES-2. ປຽບທຽບຄ່າສະເລ່ຍໃນແຕ່ລະເດືອນຂອງຕະກອນດິນທີ່ມີການຂົນສົ່ງ ເມື່ອແມ່ນ້ຳບໍ່ມີການຄວບຄຸມ (ຕົວຢ່າງ: ບໍ່ມີເຂື່ອນ) ກັບເມື່ອມີ 6 ເຂື່ອນໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ (ເຊກອງ 5, 4A, 4B, 3A, 3B ແລະ 1B ຫາກມີການເປີດນຳໃຊ້).

ຕະກອນດິນເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນສິ່ງສຳຄັນໃນການຮັກສາຊ່ອງທາງຄວາມສົມບູນ ແລະ ຮູບສັນຖານຂອງຝືນທີ່ທົ່ງຮາບພຽງທີ່ມີນ້ຳຖ້ວມ ເພື່ອສະໜອງດ້ານຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ຕ້ອງການໃນແຕ່ລະຊະນິດ ແລະ ແຕ່ລະຊ່ວງໄລຍະຊີວິດຂອງປາ. ຕະກອນດິນທີ່ດີແມ່ນປະກອບມາຈາກທົ່ວທັງແຄມຝັ່ງທີ່ໄຫຼລົງມາປະກອບເປັນດິນທີ່ອຸດົມສົມບູນສຳລັບປາທຳມະຊາດທີ່ຢູ່ຕາມແຄມຝັ່ງ ແລະ ການກະສິກຳໃນຝືນທີ່ທົ່ງຮາບທີ່ມີນ້ຳຖ້ວມ. ທາດສານອາຫານ ແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນທີ່ຈະ

ສົ່ງເສີມໃຫ້ຕ່ອງໂສ້ອາການຂອງແມ່ນ້ຳ ແລະ ຜົນຜະລິດທາງການປະມົງ. ແມ່ນ້ຳຂອງເດວຕ້າ ແລະ ເຂດຊາຍຝັ່ງທະເລແມ່ນອາໄສການສະໜອງຕະກອນດິນຈາກແມ່ນ້ຳ ເປັນຕົ້ນແມ່ນການກະທົບຂອງເຄື່ອນນ້ຳໃສ່ຊາຍຝັ່ງທີ່ອາດມີຜົນກະທົບຈາກການລຸດການສະໜອງທາງດ້ານຕະກອນດິນຂອງແມ່ນ້ຳ ແລະ ຊາຍລະອຽດ ອາດຈະມີລັກສະນະເພີ່ມທະວີຂຶ້ນໃນຕະຫຼອດເວລາເພື່ອໄປຫາຈຸດ ເມື່ອອ່າງເກັບກັກນ້ຳໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກໂດຍສະເພາະແມ່ນເຊກອງ 5 ອາດຈະສູນເສຍຄວາມອາດສາມາດໃນການເກັບກັກນ້ຳໄວ້ໄດ້.

ວິທີການໃນການລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບແບບເພີ່ມທະວີຂອງຕະກອນດິນໃນອ່າງເກັບກັກນ້ຳ ແມ່ນຂຶ້ນກັບທີ່ຕັ້ງຂອງແຕ່ລະເຂື່ອນ. ໃນກໍລະນີເຂື່ອນແບບນ້ຳຕົກໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ທີ່ຕັ້ງຂອງເຂື່ອນເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນກ່ຽວຂ້ອງກັບພູມມີປະເທດທີ່ຮາບພຽງ ເຊິ່ງຈະເປັນລັກສະນະອ່າງເກັບກັກນ້ຳທີ່ມີລັກສະນະກວ້າງ, ຍາວ ແລະ ຕື້ນ. ສິ່ງເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນບໍ່ສາມາດທີ່ຈະນຳໃຊ້ວິທີການຊະລ້າງຕະກອນໄດ້. ມີຂໍ້ຍົກເວັ້ນໃນເຂື່ອນເຊກອງ 5 ທີ່ຈະມີອ່າງເກັບກັກນ້ຳທີ່ມີລັກສະນະແຄບ ແລະ ເລິກ (ເຖິງແມ່ນວ່າຈະມີໄລຍະຍາວຫຼາຍກໍຕາມ).

ທີມງານຂອງອົງການ NHI ໄດ້ມີການກວດສອບຫາຄວາມເປັນຈິງ ໃນການອອກແບບຄືນ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ຂອງເຂື່ອນເຊກອງແບບນ້ຳຕົກທີ່ຢູ່ໃນສາຍນ້ຳຫຼັກວ່າຄວນຈະມີການປັບປຸງການປ່ອຍຕະກອນດິນທີ່ດີ. ຜົນໄດ້ຮັບເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນໄດ້ມີການລາຍງານ ໃນພາກທີ 9 ຂອງແຜນແມ່ບົດເຫຼົ່ານີ້.

6. ນິຍາມກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ

ບໍ່ແມ່ນທັງນະໂຍບາຍດ້ານການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ ແລະ ກໍບໍ່ແມ່ນແນວທາງຊີ້ນຳໃນການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທີ່ໄດ້ກຳນົດມາຕະຫຼານທີ່ແທ້ຈິງ ສຳລັບການກຳນົດກ່ຽວກັບຄຸນລັກສະນະຂອງໂຄງການວ່າ “ມີຄວາມຍືນຍົງ”. ນະໂຍບາຍທີ່ອອກມາກ່ອນແມ່ນ “ການຫຼີກລ້ຽງຂອງຜົນກະທົບທາງສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງແລ້ວບໍ່ສາມາດກັບຄືນສະພາບເກົ່າ ເຊັ່ນການສູນເສຍທາງດ້ານຊີວະນາໆພັນ . . . ຫຼື ການທຳລາຍທາງດ້ານວົງຈອນນິເວດວິທະຍາ” ແມ່ນໄດ້ເນັ້ນໃຫ້ເຫັນ ແຕ່ວ່າກໍບໍ່ທັນມີຄຳແນະນຳທີ່ຜົວພັນເຖິງລະດັບ ຫຼື ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງ “ການສູນເສຍ” ຫຼື “ການທຳລາຍ” ວ່າຈະສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າໂຄງການຈະບໍ່ມີຄວາມຍືນຍົງ, ເພາະສະນັ້ນຈຶ່ງບໍ່ມີການຍອມຮັບຕໍ່ສິ່ງດັ່ງກ່າວ. ຕັ້ງແຕ່ໂຄງການເຄື່ອນໄຟຟ້າທັງໝົດມີຜົນກະທົບທີ່ເປັນໄພອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ຈຶ່ງເກີດມີຄຳຖາມທີ່ສຳຄັນວ່າ: ຜົນກະທົບທີ່ສາມາດທົນທານໄດ້ແມ່ນຫຼາຍປານໃດ ແລະ ຜົນກະທົບທີ່ຫຼາຍເກີນໄປແມ່ນເທົ່າໃດ?

ເພື່ອຕອບຄຳຖາມຕໍ່ກັບຊ່ອງວ່າງດັ່ງກ່າວນີ້, ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ແມ່ນໄດ້ມີການແນະນຳໃນດ້ານຄວາມເປັນຈິງ ແລະ ນິຍາມໜ້າທີ່ຂອງ “ເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ” ດ້ວຍການກຳນົດໃນການວັດແທກຂອງຜົນກະທົບທີ່ໜ້ອຍລົງຂອງຜົນເສຍຫາຍທີ່ເກີດຈາກໂຄງການເຂື່ອນໄຟຟ້າ ທີ່ເປັນສາຍເຫດຕໍ່ຂະບວນການທາງດ້ານຜີຊິກຂອງແມ່ນ້ຳ. ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ຍັງໄດ້ຄຳເນີນເຖິງວ່າ ຜົນກະທົບທີ່ເກີດຂຶ້ນນັ້ນແມ່ນຈະສາມາດຫຼີກລ້ຽງໄດ້ແນວໃດ ຫຼື ສາມາດຫຼຸດຜ່ອນລົງໄດ້ຈາກການຕັດສິນໃຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບທາງດ້ານທີ່ຕັ້ງຂອງໂຄງການ, ການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ຂອງໂຄງການເຂື່ອນໄຟຟ້າດັ່ງກ່າວ. ຈຸດທີ່ແຍກກັນຂອງຜົນກະທົບເລົ່ານັ້ນ ແລະ ປົມໃນການຕັດສິນແມ່ນໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນໃນເສັ້ນສະແດງ X ແລະ Y ຂອງ (ຮູບ ES-3)

ການເຮັດໃຫ້ຜົນກະທົບ ລູກໜ້ອຍລົງ →→ ຄວາມຄິດເຫັນຂອງ ໂຄງການ ↓↓↓	ສິ່ງກົດຂວາງຕໍ່ການເຄື່ອນ ຍ້າຍຂອງປາ ແລະ ການ ຖ້ວມແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໃສ	ການດັກຈັບຕະກອນດິນ ແລະ ທາດອາຫານ	ການປັບປ່ຽນການໄຫຼ ຂອງທໍາມະຊາດ
ການເລືອກຈຸດທີ່ຕັ້ງ	1. ຢູ່ເໜືອສິ່ງກົດຂວາງຕໍ່ ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ຫຼືກລັຽງການຖ້ວມຂັງແຫຼ່ງ ທີ່ຢູ່ອາໃສທີ່ສໍາຄັນສໍາລັບ ຊະນິດປາທີ່ມີສະເພາະຖິ້ນ	2. ວັງເລິກທີ່ຢູ່ເຂດຮ່ອມພູ ໃນເຂດຕົ້ນແມ່ນໍ້າ	3. ຢູ່ເທິງນໍ້າສາຂາ ທີ່ຈະປັບ ປ່ຽນການໄຫຼຂອງນໍ້າ ຈາກ ເຂື່ອນ
ການອອກແບບ	4. ສິ່ງອໍານວຍຄວາມ ສະດວກໃນການເຄື່ອນຍ້າຍ ຂອງປາ, ໃບຜັດທີ່ມີຜົນ ກະທົບຕໍ່າ, ທີ່ກໍາບັງຂອງປາ	5. ລະດັບຕໍ່າ ຫຼື ປະຕູ ປ່ອຍນໍ້າ	6. ປັດໃຈທາງດ້ານ ປະສິດທິພາບຕໍ່າຂອງເຮືອນ ຈັດທີ່ຊ່ວຍໃນການປ່ອຍນໍ້າ ອອກ; ເຄື່ອງຈັກທີ່ໃຊ້ແຮງ ດັນ
ການເປີດນໍາໃຊ້	7. ຮັກສາຄວາມໄວການໄຫຼ ຂອງນໍ້າທີ່ຕໍ່າສຸດຜ່ານອ່າງ ເກັບນໍ້າ ເພື່ອຮັກສາການ ແຂນລອຍຂອງລູກປາ	8. ການຊະລ້າງ, ການ ລະບາຍນໍ້າທາງປະຕູ, ຄວາມ ໜາແໜ້ນຂອງກະແສນໍ້າທີ່ ປ່ອຍອອກ	9. ການດໍາເນີນງານຂອງ ແມ່ນໍ້າ ແລະ ຫລື ການປັບ ປ່ຽນການໄຫຼຂອງນໍ້າ ທີ່ ເຂື່ອນຫລື ລຸ່ມ ເຂື່ອນ.

ຮູບ ES-3. ແຜນພາບຂອງການບັນລະຍາຍຂັ້ນຕົ້ນກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ຄວນເອົາໃຈໃສ່ສໍາລັບເຂື່ອນໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ.

ແຕ່ລະສ່ວນເລົ່ານັ້ນເອີ້ນວ່າ ການອະທິບາຍລະອຽດໃນແຕ່ລະສ່ວນຂອງແຜນແມ່ບົດ. ບ່ອນທີ່ທັງ 9 ຍຸດທະສາດການລຸດຜ່ອນເລົ່ານັ້ນ ຫາກມີຄືບ ເຂື່ອນໄຟຟ້າແມ່ນມີຄວາມແນ່ນອນວ່າໄດ້ມີການພິຈາລະນາທີ່ຖ້ວນແລ້ວໃນເງື່ອນໄຂ “ດ້ານຄວາມຍືນຍົງ” ທີ່ໄດ້ລະບຸໄວ້. ໃນບ່ອນທີ່ມີບາງເງື່ອນໄຂບໍ່ຄົບຖ້ວນ ແມ່ນສາມາດເວົ້າໄດ້ຈະແຈ້ງວ່າ ຍັງບໍ່ສາມາດເປັນໄປໄດ້. ໃນແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ພວກເຮົາໄດ້ມີການຍົກເອົາຕົວຢ່າງມາໃຫ້ເຫັນວ່າ ເຂື່ອນໄຟຟ້າສາມາດພັດທະນາໃນຕົວຈິງໄດ້ແນວໃດ ໃນສະພາບທາງການປະມົງທີ່ມີມູນຄ່າສູງ ສິ່ງເລົ່ານັ້ນຈະມີຄືບທັງໝົດຂອງກຸ່ມເປົ້າໝາຍ ໂດຍປາດສະຈາກການເສຍສະລະທາງດ້ານເປົ້າໝາຍການຜະລິດຜະລິດງານ ຫຼື ຈະສ້າງສິ່ງອໍານວຍຄວາມສະດວກໂດຍບໍ່ຄໍາເນີງເຖິງດ້ານເສດຖະກິດ.

7. ການສໍາຫຼວດຈຸດທີ່ຕັ້ງທີ່ເໝາະສົມສໍາລັບຄວາມຍືນຍົງ

ເຫດຜົນ ແລະ ຜົນປະໂຫຍດຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ແມ່ນເພື່ອໃຫ້ລັດຖະບານ ສປປ ລາວ ເອົາການພັດທະນາເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນອະນາຄົດ ໂດຍມີການກໍານົດໂຄງການໃນຕົວມັນເອງວ່າ ຈະຕ້ອງມີການພັດທະນາໃນບ່ອນທີ່ເພີ່ນຈະໄດ້ເລືອກເມື່ອເພີ່ນຈະມີການຮັບຜິດຊອບວ່າ ຈະມີການອອກແບບແນວໃດ, ຈະມີການເປີດນໍາໃຊ້ແນວໃດ ນ. ໃນຄວາມສໍາຄັນເທົ່າທຽມກັນ ພາຍໃຕ້ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ລັດຖະບານແຫ່ງ ສປປ ລາວ ຈະສາມາດຕັດສິນໃຈວ່າຈະບໍ່ຮັບໃບສະເໜີການສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້ສໍາລັບໂຄງການໃດ.

ຢ່າງໃດກໍຕາມ ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ກໍຍັງມີການຍອມຮັບວ່າ ຫຼັກການທາງດ້ານຄວາມຍືນຍົງ ແມ່ນລະດັບຂອງເນື້ອຫາສາລະສໍາຄັນ ຫຼາຍກວ່າ ຕາຄ່າຍຄວາມຮຸ່ງເຮືອງ ແລະ ສິ່ງເລົ່ານັ້ນແມ່ນມີຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາທາງດ້ານຜະລິດງານທີ່ອາດມີການຄ່ອຍໆພັດທະນາໄປໃນອະນາຄົດ. ເພາະສະນັ້ນ ແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ ໄດ້ສະເໜີພາບພຶດການພັດທະນາ ດ້ວຍ

ວິທີການທີ່ເປັນຂັ້ນຕອນ ເຊິ່ງບຸລິມະສິດສູງສຸດແມ່ນທາງເລືອກທີ່ບໍ່ມີເຂື່ອນ ເຊິ່ງຈະເພີ່ມພະລັງງານໄຟຟ້າຂາອອກຈາກເຂື່ອນທີ່ມີຢູ່ ໂດຍການເຊື່ອມໂຍງກັບ ພະລັງງານໄຟຟ້າແສງຕາເວັນທີ່ລອຍຕົວ ເພື່ອສ້າງສິ່ງອຳນວຍຄວາມສະດວກແບບປະສົມ ເຊິ່ງຈະບໍ່ມີຜົນກະທົບທາງລົບຕໍ່ກັບສິ່ງແວດລ້ອມ (ເບິ່ງພາກ 11) ແລະ ລຳດັບບຸລິມະສິດສູງສຸດຖັດໄປ ແມ່ນເຂື່ອນທີ່ໄດ້ຕາມມາດຕະຖານຄວາມຍືນຍົງຢ່າງຄົບຖ້ວນ ບຸລິມະສິດຕໍ່າສຸດແມ່ນໂຄງການທີ່ບໍ່ໄດ້ຕາມນະໂຍບາຍການພັດທະນາພະລັງງານໄຟຟ້າແບບຍືນຍົງ. ພາກທີ 5 ອະທິບາຍຢ່າງຍາວ ກ່ຽວກັບສາຍເຫດທີ່ບັງບອກວ່າເຂື່ອນຕາມແມ່ນ້ຳສາຍຫລັກບໍ່ໄດ້ຕາມຂໍ້ກຳນົດກ່ຽວກັບຄວາມຍືນຍົງ.

ກຸ່ມເຂື່ອນ 5 ກຸ່ມ ເປັນຕົວແທນໃຫ້ 4 ອັນດັບບຸລິມະສິດ ແມ່ນໄດ້ມີການສະ ເໜີໃນແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້. ເຊິ່ງໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນໃນຕາຕະລາງ ES-2 ໃນໜ້າຫັດໄປ.

ຮູບ ES-4. ການກຳນົດຂຶ້ນມາໃໝ່ດ້ານທີ່ຕັ້ງຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນລະບົບແມ່ນ້ຳເຊກອງ.

Project	Tier One		Tier Two			Tier Three				Tier Four		Tier Five						
	Solar Augmentation at Xe Kaman 1		Xe Kaman 2A	Xe Kaman 2B	Nam Ang Tabeng	Houay Axam	Dak E Mule Downstream	Xe Lon	NHI Site B	Nam Bi 1+2+3	Xe Kaman 4	Houay Chalelu 1	Nam Pa	NHI Site C	NHI Site D	Houay Pache	Phak Houay	Nam Pouang
	Without transmission line enhancement	With transmission line enhancement																
(Lat. /Long.)			15°15.01'N 107°26.33'E	15°16.52'N 107°27.00'E	15°13.46'N 107°31.57'E	16°01'47.86"N 107°04'40.92"E	15°30.80'N 106°50.84'E	15°58.83'N 107°18.84'E	15°28.80'N 106°58.94'E	15°13.46'N 107°31.57'E	15°20.83'N 107°32.15'E	15°40'63.73"N 107°40'88.24"E	14°9'41.01"N 107°05'42.25"E	15°58.64'N 106°42.60'E	15°30.80'N 106°50.84'E	15°56.70'N 106°52.51'E	15°54.11'N 106°55.94'E	15°41.50'N 107°18.84'E
Province			Attapeu	Attapeu	Sekong	Sekong	Sekong	Xekong	Attapeu	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Sekong	Attapeu
River	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Houay Axam	Xe Kong	Xe Lon	Dak E Mule	Xe Kaman	Xe Kaman	Xe Kaman	Nam Pa	Xe Kong	Xe Kong	Xe Kong	Xe Kong	Xe Xou
Estimated Power (GWh/yr)	358	715	160	380.5	183	717	333	214	175	550	287	25	10	43	42	49	57	69
Installed capacity (MW)	200	400	35	100	41	164	76	49	40	130	70	6	2	10	9	11	13	16
Rated head (m)			48.6	78.8	640	566	160	190	300	423.6	459.1	20	48	134	190	172	240	145
Design discharge (m ³ /s)			155	90	20.7	64.0	49	64	11	26.0	18.4	62.8	14.3	15	9	16	14	19
Full supply level (m)			280	370	640	566	330	550	730	860	865	420	200	350	350	450	420	330
Catchment area (km ²)			1970	1740	203	799	1039	726	288	265	712	827.2	128.9	186	110.6	186	141	298
Mean annual flow (m ³ /s)			77.5	68.4	10	31	44	28	12	10	29.6	28.4	5.1	7.7	4.7	7	6	11
Total reservoir vol (mill m ³)			20.8	333						16.5	141.5							

ການຝຶມທາງເລືອກຜະລິງງານແສງຕາເວັນ

ກຳລັງສຶກສາຕາມ MOU's

ທີ່ຕັ້ງໃໝ່ຂອງເຂື່ອນທີ່ໄດ້ກຳນົດໂດຍ NHI

8. ການອອກແບບດ້ານການປະມົງທີ່ມີຄວາມຍືນຍົງໂດຍວິທີການລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບ

ເຂື່ອນທີ່ໄດ້ມີການນໍາສະເໜີໃນພາກສ່ວນທີ 7 ຂອງແຜນແມ່ບົດ ແມ່ນມີເງື່ອນໄຂທາງດ້ານທີ່ຕັ້ງ ສໍາລັບຄວາມຍືນຍົງອາດແມ່ນພື້ນທີ່ບາງສ່ວນຂອງອ່າງໂຕໆ ນັ້ນແມ່ນການກ່ຽວພັນກັບທີ່ປ່າຈະສາມາດເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າໄປເຖິງ, ທີ່ຕັ້ງທີ່ຢູ່ເໜືອສິ່ງກົດຂວາງການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາເຫລົ່ານັ້ນ ບໍ່ຮຽກຮ້ອງໃຫ້ມີການສ້າງສິ່ງອໍານວຍຄວາມສະດວກໃຫ້ແກ່ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ. ບໍລິເວນເຂື່ອນໃຫມ່ໃນແຜນແມ່ບົດທີ່ຕັ້ງຢູ່ໃນສ່ວນເທິງຂອງອ່າງຮັບນໍ້າ ຈະພົບກັບການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ, ເຖິງແມ່ນວ່າຂັ້ນຂ້າງນ້ອຍ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ດີ ໂຄງການເລົ່ານັ້ນ ຈະສາມາດມີຄວາມຍືນຍົງຫຼາຍ ຖ້າຫາກວ່າ ໄດ້ມີການຮຽກຮ້ອງໃຫ້ມີການປະເມີນສໍາລັບທັງປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍທີ່ມີຢູ່ໃນຕອນເທິງ ແລະ ຕອນລຸ່ມ ລໍາລັບຊະນິດປາທີ່ບໍ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍໄປໄກຫຼາຍ. ໃນກໍລະນີທີ່ລັດຖະບານລາວໄດ້ມີການອະນຸມັດເຂື່ອນບາງຈໍານວນໃນການກໍ່ສ້າງໃນແມ່ນໍ້າສາຍຫຼັກ ສິ່ງທີ່ສໍາຄັນແມ່ນການປະເມີນລວມກັນທີ່ພຽງພໍສໍາລັບການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ທີ່ສາມາດລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນຫຼາຍທີ່ສຸດເທົ່າທີ່ເປັນໄປໄດ້.

ພາກທີ 8 ແມ່ນກວດຄືນປະສົບການໃນທົ່ວໂລກກັບການປະເມີນເລື່ອງການຂຶ້ນລົງຂອງປາ ແລະ ມີຂໍ້ແນະນຳໃນການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນໍາໃຊ້ ເພື່ອໃຫ້ປາສາມາດເຄື່ອນຍ້າຍຂຶ້ນລົງໄດ້ສໍາເລັດ ລວມທັງຕອນເທິງ ແລະ ຕອນລຸ່ມ ສໍາລັບເຂື່ອນທີ່ຜະລິດກະແສໄຟຟ້າໃນຈຸດທີ່ຕັ້ງຂອງເຂື່ອນ ຫຼື ອາດມີການນໍາໃຊ້ແບບແຮງດັນ ຫຼື ແບບລັກສະນະຕາມການໄຫຼຂອງນໍ້າ. ສິ່ງເລົ່ານັ້ນແມ່ນການປະເມີນທີ່ຄວນມີການຮຽກຮ້ອງສໍາລັບເຂື່ອນທີ່ຢູ່ໃນແມ່ນໍ້າສາຍຫຼັກ.

ສິ່ງແຕກຕ່າງໃນດ້ານອື່ນໆຂອງການປະເມີນການລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບແມ່ນ ຮຽກຮ້ອງສໍາລັບໂຄງການເຂື່ອນໄຟຟ້າໃນຮູບແບບຫັນປ່ຽນທິດທາງການໄຫຼຂອງນໍ້າໂດຍສິ່ງກົດຂວາງເຂົ້າສູ່ຮ່ອງ ຫຼື ທ່ອໂມງທີ່ສາມາດຂົນສົ່ງດ້ວຍແຮງດຶງດູດໃນການໄຫຼໄປຕາມລະດັບຄວາມຄ້ອຍຊັນໄປຫາບ່ອນທີ່ມີການຄວບຄຸມໃນເຂດເຮືອນຈັກ ທີ່ມີຢູ່ຕອນລຸ່ມ ຫຼື ຢູ່ໃກ້ກັນກັບອ່າງໂຕໆ ຫຼັງຈາກນັ້ນຈຶ່ງປ່ອຍໃຫ້ໄຫຼກັບຄືນສູ່ແມ່ນໍ້າ. ໂຄງການເລົ່ານີ້ແມ່ນມີທ່າແຮງທາງດ້ານພະລັງງານທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດຈາກປະລິມານການໄຫຼຂອງສານນໍ້າ ໂດຍມີການກໍານົດຈຸດສູງສຸດຂອງຫົວເຄື່ອງຈັກໃນເຮືອນຈັກ. ສິ່ງດັ່ງກ່າວນີ້ແມ່ນໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງໃນສິ່ງທ້າທາຍຂອງການລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບ ນ ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານການໄຫຼ ແລະ ການລຸດລົງຂອງການໄຫຼໃນສາຂາແມ່ນໍ້າດ້ານລຸ່ມຂອງສິ່ງກົດຂວາງ, ການຈັດການທາງດ້ານອຸນຫະພູມນໍ້າໃນແມ່ນໍ້າສາຂາເລົ່ານັ້ນ ແລະ ການຜ່ານຂອງປາໃນບໍລິເວນສິ່ງກົດຂວາງ ເຊັ່ນດຽວກັນກັບການລຸດຜ່ອນບັນຫາໃນທີ່ເກີດໃນການຜ່ານຂອງປາຕະຫຼອດເຄື່ອງຈັກ ແລະ ປະຕູນໍ້າລື້ນ. ມາດຕະການການລຸດຜ່ອນຜົນກະທົບສໍາລັບເຂື່ອນປະເພດເລົ່ານັ້ນ ແມ່ນນໍາສະເໜີໃນພາກ 9.

9. ການອອກແບບທີ່ມີຄວາມຍືນຍົງ ແລະ ການເປີດນໍາໃຊ້ສໍາລັບການປ່ອຍຕະກອນດິນ

ດ້ວຍລັກສະນະເດັ່ນຂອງການຕັດການຕໍ່ເນື່ອງຂອງຕະກອນດິນທີ່ມີການແຂນລອຍໄປນໍາແມ່ນໍ້າ, ເຂື່ອນເປັນສາຍເຫດເຮັດໃຫ້ຕະກອນດິນມີການທ້ອນໂຮງໃນຕອນເທິງຂອງອ່າງເກັບນໍ້າ, ດ້ວຍເຫດນັ້ນ ສາຍເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ອ່າງເກັບນໍ້າເກີດຄວາມເສຍຫາຍໃນການນໍາໃຊ້ ແລະ ລຸດຄວາມສາມາດໃນການເກັບກັກນໍ້າ ແລະ ມີຄວາມຂາດເຂີນຕະກອນດິນທີ່ຈໍາເປັນໃນຕອນລຸ່ມຂອງແມ່ນໍ້າ ນັ້ນແມ່ນສິ່ງສໍາຄັນທີ່ຈະບໍາລຸງຮັກສາຄວາມສົມບູນຂອງສາຍນໍ້າ. ພາກທີ 2 ຂອງແຜນແມ່ບົດສະບັບນີ້ໄດ້ມີການອະທິບາຍເຖິງບົດບາດຄວາມສໍາຄັນໃນການໄຫຼຂອງຕະກອນດິນ ເພື່ອບໍາລຸງຮັກສາທາງດ້ານສຸຂະພາບນິເວດວິທະຍາຂອງລະບົບແມ່ນໍ້າ, ຮູບສັນຖານວິທະຍາຂອງແມ່ນໍ້າ, ທາດອາຫານທີ່ມີຢູ່ເຊິ່ງເປັນເຊື້ອພະລັງງານໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຂອງສັດນໍ້າ ແລະ ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງແມ່ນໍ້າຂອງແຄວຕໍາ. ໃນພາກທີ 9 ໄດ້ມີການນໍາສະເໜີຫຼັກການທົ່ວໄປສໍາລັບການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນໍາໃຊ້ເຂື່ອນໄຟຟ້າ ທີ່ມີການປ່ອຍຕະກອນດິນ. ເຂື່ອນທັງໝົດໃນອະນາຄົດທີ່ຈະສ້າງໃນອ່າງແມ່ນໍ້າເຊ

ກອງ ແມ່ນມີການດັກຕະກອນດິນ ທີ່ມັນຄວນທີ່ຈະໄຫຼລົງໄປສູ່ແມ່ນ້ຳໃນປະເທດກຳປູເຈຍ ແລະ ແມ່ນ້ຳຂອງ ເຊິ່ງຄວນຈະຕອງມີການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ທີ່ມີຫຼັກການ.

ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ມີຫຼາຍໆເຂື່ອນໃໝ່ທີ່ມີຄວາມຍືນຍົງ ເຄື່ອນເລົ່ານັ້ນແມ່ນປະກອບຢູ່ໃນແຜນແມ່ບົດ ທີ່ອາດຈະມີທີ່ຕັ້ງຢູ່ໃນຕອນເທິງຂອງສາຍນ້ຳເຊກະມານ ທີ່ໄດ້ມີເຂື່ອນແລ້ວຈຳນວນ 2 ແຫ່ງທີ່ຢູ່ໃນດ້ານລຸ່ມຂອງສາຍນ້ຳ. ເຂື່ອນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າໝູ່ແມ່ນ ເຊກະມານ 1 ເຊິ່ງເປັນເຂື່ອນທີ່ບໍ່ມີທາງລະບາຍຕະກອນດິນ ແລະ ການຖ້ວມຂອງນ້ຳໃນອ່າງເກັບນ້ຳ ເປັນລັກສະນະທຳມະຊາດ ແລະ ຕົ້ນເຊີນ. ຕາມຄວາມເປັນຈິງແລ້ວ ຕະກອນດິນທັງໝົດແມ່ນຈົມລົງຟື້ນ ແລະ ຈຳນວນຫຼາຍກໍມີການແຂນລອຍນ້ຳ ແລະ ທາດສານອາຫານແມ່ນໄດ້ປ່ອຍອອກຈາກຕອນເທິງຂອງເຂື່ອນຈະຖືກກັກໄວ້ໃນອ່າງເກັບນ້ຳ. ສິ່ງເລົ່ານີ້ມັນໄດ້ກໍ່ໃຫ້ເກີດມີຄຳຖາມຂຶ້ນມາວ່າ ມັນຄຸ້ມຄ່າແລ້ວບໍ່ຕໍ່ກັບການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ເຂື່ອນຕ່າງໆທີ່ຢູ່ຕອນເທິງສຳລັບການປ່ອຍຕະກອນດິນ. ຜົນປະໂຫຍດທີ່ໄດ້ຈາກການປະຕິບັດດັ່ງກ່າວນີ້ມີລັກສະນະທີ່ບໍ່ຄຸ້ມຄ່າກັບການລົງທຶນ.

ໃນທາງເພີ່ມເຕີມ, ມັນມີຄວາມສຳຄັນທີ່ຈະຕ້ອງແຈ້ງໃຫ້ຮູ້ວ່າ ເຂື່ອນໃໝ່ທັງໝົດໃນພາກທີ 7 ແມ່ນມີການອອກແບບໃນລັກສະນະການຫັນປ່ຽນທິດການໄຫຼຂອງນ້ຳ. ສິ່ງກົດຂວາງທີ່ມີໃນໂຄງດັ່ງກ່າວນີ້ ອາດຈະມີການກັກເກັບຕະກອນດິນ ແລະ ທາດສານອາຫານ ຈະມີລັກສະນະແບບເຂື່ອນທີ່ໃຊ້ແຮງດັນ. ແຕ່ເຂື່ອນທັງໝົດແມ່ນມີທີ່ຕັ້ງຢູ່ຕອນຕົ້ນຂອງອ່າງໂຕໆ ເຊິ່ງເປັນບ່ອນທີ່ຕະກອນດິນອາດຈະບໍ່ມີປະລິມານຫຼາຍ.

ສິ່ງສຳຄັນທີ່ສຸດແມ່ນການນຳໃຊ້ຫຼັກການ ແລະ ການອະທິບາຍການປະເມີນຜົນທີ່ມີໃນພາກສ່ວນດັ່ງກ່າວນີ້ ເຊິ່ງອາດເກີດຂຶ້ນກັບອົກຫຼາຍໆເຂື່ອນທີ່ມີໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ທີ່ລັດຖະບານລາວ ອາດມີການອະນຸມັດ. ພາກທີ 9 ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າຫຼັກການດັ່ງກ່າວ ແລະ ການປະເມີນຜົນອາດຈະມີການນຳໄປໃຊ້ໄດ້ໃນ 4 ເຂື່ອນທີ່ຢູ່ຕອນເທິງໃນຈຳນວນ 7 ເຂື່ອນທີ່ມີໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ເພື່ອປັບປຸງໃຫ້ດີຂຶ້ນໃນການປ່ອຍຕະກອນດິນ. ນີ້ແມ່ນຈຸດທີ່ນຳມາວິເຄາະທາງກົງທາງດ້ານຄວາມອຸດົມສົມບູນ ໂດຍທີ່ມີການອອກແບບຄືນ 2 ເຂື່ອນໃນຈຳນວນ 4 ເຂື່ອນ. ມັນມີຄວາມສຳຄັນວ່າ ການອອກແບບເຂື່ອນທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັນ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ ແມ່ນໄດ້ມີການປະຕິບັດໃນຫຼາຍໆເຂື່ອນເຊັ່ນກັນທີ່ມີທີ່ຕັ້ງຢູ່ຕອນລຸ່ມຂອງແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ເຊິ່ງມັນບໍ່ແມ່ນສິ່ງທີ່ຄຸ້ມຄ່າທີ່ຈະປ່ອຍຕະກອນດິນຈາກເຂື່ອນດ້ານເທິງ ແລ້ວຈະມາຄ້າງຢູ່ເຂື່ອນທີ່ຢູ່ດ້ານລຸ່ມ. ອີກດ້ານໜຶ່ງ ເຂື່ອນເຊກອງຕອນລຸ່ມ A ໄດ້ມີການກ່າວວ່າເປັນເຂື່ອນທີ່ມີການກັກເກັບຕະກອນດິນທີ່ໄຫຼມານ້ຳຫຼາຍທີ່ສຸດ ທີ່ມັນຄວນຈະໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳຂອງ.

10. ຄວາມຍືນຍົງໃນການເປີດນຳໃຊ້ສຳລັບເຂື່ອນໄຟຟ້າທີ່ນອນຢູ່ໃນແຜນແມ່ບົດ

ເຂື່ອນໄຟຟ້າທີ່ໄດ້ສ້າງໃນອ່າງແມ່ນ້ຳເຊກອງ ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວແມ່ນ ເຊກະມານ 1/ເຊກະມານຊັນຊາຍ ແລະ ນ້ຳກອງ 1 (ປະຈຸບັນແມ່ນຢູ່ໃນໄລຍະກໍ່ສ້າງ) ທີ່ຕັ້ງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໃສໃນການຂະຫຍາຍຜືນໃນລຳນ້ຳຕອນເທິງຂອງພວກມັນ. ເຂື່ອນເລົ່ານັ້ນກໍມີຜົນກະທົບທີ່ເປັນໄພອັນຕະລາຍແກ່ການປະມົງໃນຕອນລຸ່ມ (ລວມທັງປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ແລະ ປາທີ່ມີການອາໄສຢູ່ໃນທ້ອງຖິ່ນ) ຖ້າຫາດເຂື່ອນເລົ່ານັ້ນສ້າງຄວາມຜິດປົກກະຕິຕໍ່ຮູບແບບການໄຫຼຂອງນ້ຳ ດ້ວຍວິທີການທີ່ເຮັດໃຫ້ປາບໍ່ສາມາດເຂົ້າໄປຫາແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໃສ ຫຼື ບໍ່ສາມາດນຳໃຊ້ໄດ້. ແລະແນ່ນອນວ່າ ເຂື່ອນທີ່ມີການສະເໜີສ້າງໃນແມ່ນ້ຳສາຍຫຼັກ ໂດຍສະເພາະເຊກອງ 5, ຖ້າການອອກແບບ ແລະ ການເປີດນຳໃຊ້ແບບເຂື່ອນທີ່ໃຊ້ແຮງດັນ ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດມີຜົນກະທົບ. ຄວາມກັງວົນທີ່ຮ້າຍແຮງທີ່ສຸດແມ່ນບັນດາເຂື່ອນເຫຼົ່ານີ້ຈະດຳເນີນງານເປັນສິ່ງອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນການຜະລິດກະແສ

ໄຟຟ້າສູງສຸດ ເຊິ່ງປ່ອຍນ້ຳໄຫຼລົງສູ່ຊ່ອງນ້ຳທາງລຸ່ມ ໃນຊ່ວງທີ່ມີການໃຊ້ຜະລິດໄຟຟ້າສູງສຸດ ແລະຕາມດ້ວຍການຫຼຸດຜ່ອນການປ່ອຍນ້ຳໃນເວລາກາງຄືນ. ນີ້ເຮັດໃຫ້ສະພາບການໄຫຼມີສະພາບທີ່ຂ້ອນຂ້າງອັນຕະລາຍຕໍ່ການປະມົງທາງລຸ່ມນ້ຳ ຖ້າເຂື່ອນຍັງເກັບນ້ຳຕາມລະດູການ, ພວກເຂົາອາດຈະຫລຸດຈຸດປ່ຽນລະດັບນ້ຳສູງສຸດທີ່ເກີດມີການຖ້ວມຂັງໃນເຂດຝັ່ງທີ່ນ້ຳຖ້ວມ, ເຂດທີ່ມີລັກສະນະເປັນຫີນເຊິ່ງເປັນບ່ອນຂະຫຍາຍຜັນ ແລະ ບ່ອນທີ່ມີຜິດໃນຄອງນ້ຳ ຫຼື ບ່ອນທີ່ມີລັກສະນະຍຶດອອກໄປ ທີ່ມັກເກີດຂຶ້ນໃນລະດັບການໄຫຼຂອງນ້ຳໃນຕອນລຸ່ມ ໂດຍພາຍໃຕ້ເງື່ອນໄຂຂອງທຳມະຊາດ. ການຜິດປົກກະຕິແມ່ນສິ່ງໜຶ່ງທີ່ບໍ່ອາດຫຼີກລ້ຽງໄດ້. ບັນຫາທີ່ສຳຄັນແມ່ນ (1) ຈະມີສິ່ງຜິດປົກກະຕິທີ່ເກີດຂຶ້ນຫຼາຍໃນເວລາໃດ ແລະ ໃນສາຍນ້ຳໃດ, (2) ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນໃນການຜິດປົກກະຕິຂອງການໄຫຼຂອງນ້ຳແມ່ນແນວໃດສຳລັບການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຊະນິດປາ.

ພາກທີ 10 ປະເມີນການໄຫຼຂອງນ້ຳທີ່ມີການປ່ຽນແປງ ອາດຈະມີການຄາດຄະເນຈາກເຂື່ອນທີ່ໄດ້ສ້າງສຳເລັດແລ້ວ ໂດຍສະເພາະແມ່ນ ເຊກະມານ 1/ເຊກະມານຊັນຊາຍ ແລະ ນ້ຳກອງ 1.

ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານອຸທິກຄະສາດທີ່ສິ່ງຜົນຕໍ່ເຊກະມານ 1 ຢູ່ລຸ່ມຂອງປາກນ້ຳເຊກະມານ ແລະ ເຊຊູ ແມ່ນຈະມີຄວາມເປົາບາງລົງ ເນື່ອງຈາກການໄຫຼຂອງນ້ຳໂດຍທຳມະຊາດທີ່ມີການປະກອບສ່ວນຈາກສາຂາ. ສາຍນ້ຳທີ່ຢູ່ດ້ານລຸ່ມຂອງປາກນ້ຳທີ່ໄຫຼລົງສູ່ເຊກອງ ແມ່ນໄດ້ມີການຝົຈາລະນາເພື່ອເປັນຕົວແທນທີ່ສຳຄັນຂອງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໃສສຳລັບປາທີ່ມີການເຄື່ອນຍ້າຍ ແລະ ປາທີ່ມີໃນທ້ອງຖິ່ນ. ການຍົກຂຶ້ນມາຝົຈາລະນາໃນແຜນການສ້າງເຂື່ອນທີ່ຢູ່ໃນສາຍນ້ຳຫຼັກທັງ 7 ເຂື່ອນຢູ່ໃນຕອນເທິງຂອງທີ່ຕັ້ງແຫ່ງນີ້, ຜົນກະທົບທີ່ເກີດຈາກການເປີດນ້ຳໃຊ້ເຊກະມານ 1 ອາດມີພຽງເລັກນ້ອຍ. ແຕ່ເມື່ອເວລາແມ່ນ້ຳເຊກອງໄຫຼຮອດຊາຍແດນລາວ-ກຳປູເຈຍ ແມ່ນມີການປ່ຽນແປງທາງດ້ານອຸທິກຄະສາດທີ່ໄດ້ມີການເລີ່ມຕົ້ນເກີດຜົນກະທົບທັງໝົດ 24 ເຂື່ອນລວມທັງທີ່ໄດ້ສ້າງ ແລະ ໄດ້ວາງແຜນໃນແມ່ນ້ຳເຊກອງ ແລະ ລວມໄປເຖິງການໄຫຼເຂົ້າມາຂອງນ້ຳຈາກແມ່ນ້ຳກອງ. ການຈຳລອງຜົນໄດ້ຮັບທີ່ສົມມຸດຂຶ້ນວ່າ ນ້ຳກອງ 1 ແມ່ນໄດ້ມີການເປີດນ້ຳໃຊ້ເຊັ່ນດຽວກັບອ່າງເກັບນ້ຳໃນລະດູການ. ການໄຫຼທີ່ມີການປ່ຽນແປງແມ່ນວ່າຈະມີຄວາມຊັນເຈນໜ້ອຍທາງດ້ານທີ່ຕັ້ງກໍ່ຕາມ. ຈຸດທີ່ຕັ້ງສຸດທ້າຍທີ່ມີໃນແບບສຳລັບການປ່ຽນແປງການໄຫຼທີ່ຊາຍແດນລາວ-ກຳປູເຈຍ ທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມບໍ່ໃສ່ໃຈໃນການປ່ຽນແປງທາງດ້ານອຸທິກຄະສາດເນື່ອງຈາກການໄຫຼເຂົ້າມາແບບທຳມະຊາດຈາກສາຍນ້ຳເຊປຽນ-ຫ້ວຍກະໂພ.

ເນື່ອງຈາກ ເຊກະມານ 1 ມີຄວາມສາມາດໃນການເກັບນ້ຳໄດ້ຫລາຍກວ່າ ການໄຫລເຂົ້າປະຈຳວັນສະເລ່ຍທັງຫມົດຂອງປີ, ຈະເປັນການປ່ຽນແປງລະບົບອຸທິກວິທະຍາ ທີ່ເກີດຈາກເຂື່ອນທີ່ມີຢູ່ແລະວາງແຜນໄວ້ທາງເທິງ ແຕ່ວ່າ ການດຳເນີນງານຂອງມັນກໍ່ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂະໜາດໃຫຍ່ຢູ່ໃນເຂດລຸ່ມນ້ຳເຖິງຈຸດເຊື່ອມຕໍ່ກັບ ເຊຊູ, ເຊິ່ງມີຄວາມສຳຄັນສຳລັບປາເຄື່ອນທີ່ ແລະປາທ້ອງຖິ່ນ. ເນື່ອງຈາກວ່າ ເຊກະມານ 1 ມີຄວາມສາມາດໃນການກັກເກັບນ້ຳທັງຫມົດຂອງປີ, ໂດຍສະເລ່ຍແລ້ວມັນສາມາດຜະລິດຜະລິດຜະລິດໄດ້ເກືອບທຸກໆວັນ ໂດຍການປ່ອຍອັດຕາການໄຫລສະເລ່ຍຂອງປີ ຕະຫລອດ 24 ຊົ່ວໂມງຕໍ່ວັນ. (ໃຫ້ສັງເກດວ່າອ່າງເກັບນ້ຳ ເຊກະມານ- ຊານແຊ ບໍ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ພໍທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ລະບົບອຸທິກກະສາດ ແລະ ຕະກອນຕາມທຳມະຊາດ ທາງລຸ່ມ ເຊກະມານ 1 ມີການປ່ຽນແປງຫລາຍ) ເປັນທີ່ຮູ້ດີວ່າການໄຫລຂອງນ້ຳໃນສະພາບທຳມະຊາດໃນຊ່ວງເວລາລະຫວ່າງລະດູການແລະລະດູຝົນ ສາມາດເຮັດໜ້າທີ່ ທາງນິເວດ ອຸທິກວິທະຍາຫລາຍຢ່າງ ເຊັ່ນ ການກະຕຸ້ນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປາ ໃຫ້ຄວາມແນ່ນອນວ່ານ້ຳຖ້ວມທີ່ຢູ່ອາໃສຂອງປາ ແລະ ການຕົກຕະກອນ. ສິ່ງເຫລົ່ານີ້ໄດ້ຫາຍສາບສູນໄປ ເນື່ອງຈາກການສ້າງອ່າງເກັບນ້ຳ ເຊກະມານ 1.

ພວກເຮົາປະເມີນການປ່ຽນແປງການໄຫລຂອງນ້ຳຈາກເຂື່ອນໃນຕົ້ນນ້ຳ ນັບທັງ ເຊໂລນ, ຫ້ວຍອາຊາມ, ແລະ ເຊກອງ 5.

ການປະເມີນຜົນກະທົບດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມສຳລັບໂຄງການເຫລົ່ານີ້ ຄວນຈະປະເມີນ ຄວາມສາມາດໃນການຍອມຮັບຂອງ

ການປະມົງ ທາງລຸ່ມເຊື່ອນຕໍ່ກັບການປ່ຽນປ່ຽນຂອງການໄຫລຂອງນໍ້າ ແລະ ນະໂຍບາຍການດຳເນີນງານສຳລັບເຊື່ອນຕ່າງໆ ດັ່ງກ່າວ ເຊິ່ງມີຄວາມຈຳເປັນໃນການຫລີກຫລ່ຽງການເກີນຄວາມສາມາດເຫລົ່ານັ້ນ ຮູບແບບທີ່ຕ້ອງການຈະມີລັກສະນະ ຄ້າຍຄືກັບລະບົບການໄຫລແບບທຳມະຊາດ ໃນແງ່ເວລາ, ຊ່ວງໄລຍະເວລາ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການໄຫລສູງ ແລະຕ່ຳ.

11 ທາງເລືອກທາງແຜ່ງລອຍພະລັງງານແສງຕາເວັນ

ໃນຊຸມປີທີ່ຜ່ານມາໄດ້ເຫັນການຫຼຸດລົງຢ່າງຫຼວງຫຼາຍດ້ານລາຄາ ແຜ່ງຜະລິດພະລັງງານແສງຕາເວັນ (Solar PV) ເຊິ່ງປຽບ ເຫມືອນການປັບປຸງພະລັງງານທົດແທນ ສຳລັບໂຮງຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ໃນອ່າງຮັບນໍ້າເຊກອງ ເຊິ່ງຈະເປັນການ ຫລີກຫລ່ຽງຄວາມເສັຍຫາຍຫລາຍດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມເພື່ອສ້າງໂຄງການພະລັງງານໄຟຟ້າໃຫມ່ໃນແມ່ນໍ້າ ສາຍຫລັກ.

ເນື່ອງຈາກແຜ່ງແສງອາທິດມີຜະລິດພະລັງງານໃນເວລາທີ່ມີແສງຕາເວັນເທົ່ານັ້ນ, ແລະເຖິງວ່າຈະເປັນແນວນັ້ນ ການປ່ຽນແປງ ການຜະລິດສາມາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ຢ່າງໄວວາໃນເວລາທີ່ມີເມກເຄື່ອນຜ່ານ ການເຊື່ອມໂຍງການຜະລິດໄຟຟ້າຂອງກັບຕາຂ່າຍ ໄຟຟ້າອາດມີບັນຫາໃນຂະໜາດໃຫຍ່ (100 MW ແລະຫຼາຍກວ່ານັ້ນ). ວິທີໜຶ່ງໃນການແກ້ໄຂບັນຫາການເຊື່ອມໂຍງ ດັ່ງກ່າວແມ່ນການເຊື່ອມໂຍງໂຄງການໄຟຟ້າພະລັງງານແສງຕາເວັນກັບໂຄງການໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ. ຄວາມຍືດຫຍຸ່ນຂອງການ ຜະລິດໄຟຟ້າຈາກໂຮງຈັກໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ເຮັດໃຫ້ໂຄງການພະລັງງານໄຟຟ້ານໍ້າຕົກດຳເນີນງານເປັນແບບເຕີຣີຂະໜາດໃຫຍ່, ເຮັດໃຫ້ໂຄງການປະສົມດັ່ງກ່າວສາມາດທຳງານຮ່ວມກັນຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ໃນເວລາທີ່ຜົນຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າ ແສງຕາ ເວັນເປັນທີ່ສູງສຸດ, ນໍ້າຈະຖືກກັກເກັບໄວ້ແທນທີ່ຈະປ່ອຍອອກ ມາໃນຊ່ວງເວລາດັ່ງກ່າວ: ແລະປ່ອຍຕາມຫລັງເມື່ອ ຄວາມ ຕ້ອງການພະລັງງານໄຟຟ້າສູງຂຶ້ນ ແລະເຄື່ອງຈັກໄຟຟ້າມີເວລາຕອບສະໜອງຢ່າງໄວວາ ເມື່ອສາມາດເກັບຮັກສານໍ້າໄດ້ ຈະ ຊ່ວຍໃຫ້ສາມາດຜະລິດໄຟຟ້າທີ່ມີມູນຄ່າສູງໄດ້ໃນເວລາທີ່ຕ້ອງການສູງສຸດ.

ຂໍ້ດີສອງປະການຂອງການຕິດຕັ້ງພະລັງງານແສງຕາເວັນໃນອ່າງເກັບນໍ້າທີ່ມີຢູ່ແລ້ວແມ່ນ:

- (1) ຜົນປະໂຫຍດໃນການນຳໃຊ້ຜື້ນຖານໂຄງລ່າງໄຟຟ້າທີ່ມີຢູ່, ລວມທັງການເຂົ້າເຖິງໄຟຟ້າແຮງສູງແລະ ອຸປະກອນການປ່ຽນ ໄຟຟ້າ ເຊິ່ງສາມາດຫຼຸດຜ່ອນຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໂດຍລວມ ແລະ ຊ່ວຍໃຫ້ໂຄງການສາມາດໃຊ້ງານໄດ້ຢ່າງໄວວາ:
- (2) ຫຼີກລ່ຽງຄວາມຈຳເປັນໃນການຫາທີ່ດິນຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະຄວາມຈຳເປັນໃນການ ຍົກຍ້າຍຈັດສັນ ແລະການຍົກຍ້າຍ ຖິ່ນຖານຂອງຄົນຈຳນວນຫລາຍ.

ດ້ວຍເຫດນີ້ແຜນແມ່ບົດໄດ້ກວດສອບ ການຕິດຕັ້ງພະລັງງານແສງຕາເວັນແບບລອຍຕົວທີ່ອ່າງເກັບນໍ້າທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດໃນອ່າງ ຮັບນໍ້າ ເຊກອງ ເຊິ່ງແມ່ນ ເຂື່ອນໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ເຊກະມານ 1 (“XK1”), ເຊິ່ງເປັນແຫລ່ງຜະລິດກະແສໄຟຟ້າເພີ່ມເຕີມ ໂຄງການດັ່ງກ່າວແມ່ນເປັນກຳມະສິດ ແລະດຳເນີນງານໂດຍບໍລິສັດ ຮ່ວມທຶນຫວຽດນາມ-ລາວ (VLJSC) ພາຍໃຕ້ ສັນຍາສຳປະທານກັບລັດຖະບານແຫ່ງ ສປປ ລາວ ໂຄງການນີ້ປະກອບດ້ວຍ ໂຮງໄຟຟ້າພະລັງນໍ້າ ເຊກະມານ 1 ໃນຕອນເທິງ ແລະ ໂຮງໄຟຟ້າ ເຊກະມານ ຊານໄຊ ໃນຕອນລຸ່ມ ໂດຍມີກຳລັງການຜະລິດລວມ 322 ເມກາວັດ ແລະ ມີກຳລັງການຜະລິດ ຕາມແຜນທັງຫມົດ 1.22 ຕື້ ກິໂລວັດ ຕໍ່ປີ ອ່າງເກັບນໍ້າຕອນລຸ່ມສາມາດໃຊ້ເປັນອ່າງເກັບນໍ້າຄວບຄຸມ ເພື່ອປ້ອງກັນການ ແປປ່ວນລາຍວັນຂະໜາດໃຫຍ່ ໃນຮູບແບບການໄຫລຕອນລຸ່ມນໍ້າ ເຊິ່ງເປັນຜົນມາຈາກການທຳງານຂອງ ການຜະລິດ

ຜະລິດໄຟຟ້າໃນເວລາທີ່ມີຄວາມຕ້ອງການສູງສຸດ ເຊິ່ງເຊື່ອມໂຍງກັບການທຳງານປະສົມປະສານກັບອົງ ປະກອບທາງ ຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນ ນີ້ເປັນສິ່ງສຳຄັນເນື່ອງຈາກການປ່ຽນແປງອາດເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ການປະມົງ.

ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ, ໃນຊ່ວງໄລຍະເກືອບຫມົດທຸກໆເດືອນຂອງປີ (ເດືອນ ທັນວາ ຫາ ສິງຫາ), ການຜະລິດຜະລິດໄຟຟ້າ ແສງຕາເວັນຈະໄປຄຽງຄູ່ກັບການຜະລິດຜະລິດໄຟຟ້າໄດ້ດີ ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມໃນລະດູຝົນ ມີນ້ຳຫລາຍເກີນໄປແລະ ເຊກະມານ 1 ດຳເນີນງານຢູ່ໃນຄວາມສາມາດສູງສຸດ ຂຶ້ນກັບຄວາມອາດສາມາດ ຂອງສາຍສົ່ງຈາກ ເຊກະມານ, ໂຮງຜະລິດກະແສໄຟຟ້າ ແສງຕາເວັນສາມາດປະເຊີນກັບການຫລຸດຜ່ອນ ລະຫວ່າງເດືອນ ກໍລະກົດ ຫາເດືອນ ພະຈິກ.

ຂໍ້ຈຳກັດກ່ຽວກັບຂະໜາດຂອງແຜ່ງຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນແບບລອຍ ສາມາດຕິດຕັ້ງເທິງອ່າງເກັບນ້ຳ ເຊກະມານແມ່ນ:

- ຄວາມສາມາດໃນການຍົກຍ້າຍສາຍສົ່ງ. ການຍົກຍ້າຍຜະລິດໄຟຟ້າຈາກ ເຊກະມານ 1 ແມ່ນຜ່ານສາຍສົ່ງ 230 KV ໄປສູ່ສາຍສົ່ງ 2 500kV ທີ່ ຫວຽດນາມ, ມີຄວາມສາມາດປະມານ 666 MW, ເຊິ່ງສາມາດຍົກລະດັບໄດ້ເຖິງ 800 MW ຖ້າຕ້ອງການ (ຕົວຢ່າງໃນກໍລະນີທີ່ ແຜ່ງລອຍເພີ່ມເຕີມອາດເຫນືອຄວາມສາມາດ) ຜົນການໄຫຼສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າສາຍ 230 KV ທີ່ມີຢູ່ແລ້ວຈະມີຂໍ້ຈຳກັດເມື່ອການຕິດຕັ້ງແຜ່ງຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນໄດ້ເຖິງ 400 MWp. ສຳລັບການເພີ່ມກຳລັງການຜະລິດຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນ, ຢາກແນະນຳໃຫ້ຍົກລະດັບຄວາມອາດສາມາດ ຂອງສາຍເຖິງ 800 MWp ສຳລັບການຕິດຕັ້ງຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນທີ່ສູງກວ່າ 500 MWp, ແນະນຳໃຫ້ສ້າງສາຍສົ່ງໃຫມ່ເພື່ອຄວາມປອດໄພໃນການດຳເນີນງານຂອງສາຍສົ່ງ.
- ຄວາມສາມາດຂອງຕາຂ່າຍໄຟຟ້າຂອງ EVN ສາມາດຮອງຮັບການເຫນັງດຶງໃນໄລຍະສັ້ນ - ແຕ່ກໍສາມາດຫຼຸດຜ່ອນໄດ້ (ມີຄ່າໃຊ້ຈ່າຍ) ໂດຍການເກັບຮັກສາຫມໍ້ໄຟ ເຊກະມານ ເຊິ່ງເປັນການປະກອບສ່ວນຫນ້ອຍຕໍ່ກັບຄວາມສາມາດໃນການຕິດຕັ້ງຂະໜາດໃຫຍ່ຂອງຫວຽດນາມ, ຄວາມສາມາດໃນການຜະລິດຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນໄດ້ບໍ່ເທົ່າໃດລ້ອຍລ້ານ ເມກາວັດ ອາດເປັນຂໍ້ຈຳກັດທີ່ບໍ່ສຳຄັນ.
- ຈຳກັດດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ-ອາດມີຂໍ້ຈຳກັດກ່ຽວກັບຝືນທີ່ຫນ້າທີ່ສາມາດກວມເອົາກ່ອນທີ່ຈະມີບັນຫາກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບນ້ຳ, ລະບົບນິເວດ ແລະຜົນກະທົບຕໍ່ການປະມົງນ້ຳ ເຖິງວ່າຈະກວມເອົາພຽງແຕ່ 10-15% ຂອງເນື້ອທີ່ຫນ້າທີ່ທັງຫມົດເທົ່ານັ້ນ, ໂດຍລວມແລ້ວຈະສາມາດໃຫ້ຜະລິດໄຟຟ້າ ຫຼາຍກວ່າ 1000ເມກາວັດ.

ຜະລິດໄຟຟ້າແສງອາທິດສູງສຸດທີ່ສາມາດສົ່ງອອກໄດ້ໂດຍການຫຼຸດຫົວຫນ່ວຍໄຟຟ້ານ້ຳຕົກແມ່ນ 217 ເມກາວັດ, ສະນັ້ນປະມານສອງສ່ວນສາມຂອງກຳລັງການຜະລິດທີ່ຕິດຕັ້ງຂອງຜະລິດໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ. ໂຄງການຜະລິດໄຟຟ້າແສງຕາເວັນ ໃນຂັ້ນຕອນທຳອິດທີ່ມີ 200 ເມກາວັດ ແລະຂັ້ນຕອນທີ່ສອງທີ່ມີ 200 ເມກາວັດ ຄວນເປັນຫົວຂໍ້ຂອງການສຶກສາ ຄວາມເປັນໄປໄດ້ລະອຽດ ເມື່ອໄດ້ຮັບການຝຶກສູດວ່າ 400 ເມກາວັດ ສາມາດຖືກຮອງຮັບຈາກ ເຄືອຂ່າຍໄຟຟ້າຂອງ EVN ໂດຍບໍ່ມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກ, ກໍສາມາດກວດສອບຄວາມເປັນໄປໄດ້ຂອງງວດເພີ່ມເຕີມ ເຊິ່ງອາດຈະຕ້ອງໄດ້ຍົກລະດັບຄວາມສາມາດຂອງສາຍສົ່ງ ຫຼືຄວາມອາດສາມາດໃນການຍົກຍ້າຍເພີ່ມເຕີມ (ອາດກ່ຽວຂ້ອງກັບໂຄງການຜະລິດໄຟຟ້າອື່ນໆໃນ ສປປ ລາວ).

ພວກຂ້າພະເຈົ້າສາມາດສະຫລຸບໄດ້ຄືດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ລະບົບຜະລິງງານແສງຕາເວັນແບບລອຍຕົວສາມາດຖືວ່າເປັນເຕັກໂນໂລຢີ ທີ່ໄດ້ຮັບການຝຶກສູດແລ້ວ ບໍ່ຄືກັບ ໂຄງການໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ໂຄງການຜະລິງງານແສງຕາເວັນ ບໍ່ມີຜົນກະທົບດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະບໍ່ມີບັນຫາ ກ່ຽວກັບການຍົກຍ້າຍຈັດສັນ ແລະການຍົກຍ້າຍຖິ່ນຖານຂອງຄົນ. ໂຄງການດັ່ງກ່າວຈະມີສິດໄດ້ຮັບການສະໜັບສະໜູນທາງດ້ານການເງິນເຊິ່ງຈະຊ່ວຍເພີ່ມຄວາມສາມາດດ້ານການເງິນ ໄລຍະເວລາການສ້າງສິ່ງ ເຮັດໃຫ້ເທກໂນໂລຢີນີ້ເຫມາະສົມກັບຄວາມບໍ່ແນ່ນອນຂອງການເຕີບໂຕ - ເວລາສໍາລັບການເພີ່ມ 50-100 ເມກາວັດ ສາມາດເພີ່ມປະສິດທິພາບໄດ້ງ່າຍ ເພື່ອຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການຂອງການເຕີບໂຕ - ບໍ່ເຫມືອນກັບການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງຜະລິງງານໄຟຟ້ານໍ້າຕົກທີ່ໃຊ້ເວລາ 6-7 ປີ ໃນກໍລະນີຂອງຜະລິງງານໄຟຟ້າ ແສງອາທິດທີ່ຖືກຍົກຍ້າຍເຂົ້າສູ່ລະບົບ EVN ຂອງຫວຽດນາມ (ເຊັ່ນດຽວກັນກັບກໍລະນີ ເຊກະມານ 1), ຄວາມຕ້ອງການທີ່ມີສັກກາຍະພາບໃນປະເທດຫວຽດນາມແມ່ນຂະໜາດໃຫຍ່ ເຊິ່ງສາມາດເພີ່ມເປັນ 500 ເມກາວັດຕໍ່ປີ.
- ຕົ້ນທຶນສໍາລັບ ລະບົບໄຟຟ້າຜະລິງງານແສງຕາເວັນໄດ້ຫຼຸດລົງຢ່າງໄວວາໃນໄລຍະທົດສະວັດທີ່ຜ່ານມາແລະເປັນໄປໄດ້ວ່າຈະມີການຫຼຸດລົງອີກໃນຕໍ່ໜ້າ ແຕ່ວ່າຜົນປະໂຫຍດເຫຼົ່ານີ້ສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນສໍາລັບໂມດູນ ຜະລິງງານແສງຕາເວັນ ແຕ່ຈະມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກຫຼາຍທີ່ຈະຫຼຸດລົງດ້ານຄວາມສົມດູນຂອງຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃນລະບົບ ເຖິງຢ່າງ ໃດກໍຕາມ, ຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃນປະຈຸບັນ \$ 1,000 / kW ສໍາລັບລະບົບລອຍຕົວມີແນວໂນ້ມທີ່ຈະຫຼຸດລົງເຖິງ 900 ໂດລາ / kW ໃນທົດສະວັດໜ້າ.
- ການຫຼຸດລົງຢ່າງໄວວາຂອງຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃນການເກັບຮັກສາຫມໍ້ໄຟແບັດເຕີຣີແມ່ນອາດຈະເປັນໄປໃນໄລຍະທົດສະວັດໜ້າ, ເນື່ອງຈາກການປະດິດສ້າງສໍາລັບລົດຍົນໄຟຟ້າ ຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃນການເກັບຮັກສາໃນປະຈຸບັນອາດຈະຫຼຸດລົງເຖິງປະມານ \$ 300-400 / kWh ໃນປີ 2020.
- ພວກຂ້າພະເຈົ້າຄາດຫວັງວ່າຈະບໍ່ມີບັນຫາທີ່ສໍາຄັນກ່ຽວກັບການເຊື່ອມໂຍງການຜະລິດຜະລິງງານໄຟຟ້າແສງຕາເວັນເຂົ້າກັບຕາຂ່າຍໄຟຟ້າ ເຖິງແມ່ນວ່າເຄື່ອງຈັກປັ່ນນໍ້າ ທີ່ເຊກະມານ 1 ບໍ່ສາມາດຮອງຮັບ ຜົນການຜະລິດທີ່ມີ ການປ່ຽນແປງໃນໄລຍະສັ້ນ, ການຊົດເຊີຍກໍ່ເປັນທາງອອກ ແລະ ສຸດທ້າຍ - ລະບົບຈັດເກັບຫມໍ້ໄຟຈະສາມາດຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບນີ້ໄດ້ໃນຄ່າໃຊ້ຈ່າຍທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນເລັກໜ້ອຍ.
- ສາມາດເພີ່ມຜະລິງງານແສງຕາເວັນແບບລອຍໄດ້ອີກ 400 ເມກາວັດ ໃນສາຍສົ່ງ 666 ເມກາວັດ ທີ່ມີຢູ່ແລ້ວ, ເຊິ່ງຈະເພີ່ມຂຶ້ນເກືອບ ~ 500 ເມກາວັດ ໃນກໍລະນີທີ່ສາຍຖືກຍົກລະດັບເປັນ 800 ເມກາວັດ.
- ລະບົບຜະລິງງານແສງຕາເວັນແບບລອຍຕົວທີ່ ເຊກະມານ 1 ສາມາດເພີ່ມໄດ້ ໂດຍບໍ່ມີການລົບກວນ ການເຮັດວຽກຂອງຜະລິງງານໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ເນື່ອງຈາກຄວາມສົນໃຈຫລາຍຂອງເຈົ້າຂອງ ເຂື່ອນ ເຊກະມານ 1 ໃນປະຈຸບັນ, ພວກຂ້າພະເຈົ້າຈຶ່ງບໍ່ເຫັນອຸປະສັກທາງດ້ານເຕັກນິກ ຕໍ່ກັບການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທີ່ປະສົບຜົນສໍາເລັດ.

- ຄວາມສ່ຽງໃນການຮັບຮູ້ຕົ້ນຕໍແມ່ນຄວາມເປັນໄປໄດ້ຂອງຄວາມເສຍຫາຍຈາກພາຍຸໄຕ້ຝຸນທີ່ຮຸນແຮງ, ເຖິງແມ່ນວ່າຄວາມຮຸນແຮງຈະຫຼຸດລົງຢ່າງຫຼວງຫຼາຍໃນເມື່ອພະຍຸດັ່ງກ່າວໄປເຖິງ ເຊກະມານ 1 ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມວິທີແກ້ໄຂດ້ານວິສະວະກຳສາມາດຫຼຸດຜ່ອນຄວາມສ່ຽງນີ້.