नदी बेसिन योजना, जलविद्युत विकास गुरूयोजना तथा रणनीतिक वातावरण र सामाजिक मूल्याङ्कन

कार्यकारी सारांश

नेपाल सरकार
जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालय
सिंहदरवार, काठमाडौं

२०८१

पृष्ठभूमि

नेपाल सरकारवाट तयार भएको जलस्रोत रणनीति, २००२ कार्यान्वयनका लागी राष्ट्रिय जल योजना,२००५ र राष्ट्रिय जलस्रोत नीति, २०२० जारी गरिएको छ । राष्ट्रिय जल योजना र जलस्रोत रणनीतिमा उल्लेख भए अनुसार एकीकृत जलस्रोत व्यवस्थापनका सिद्धान्त वमोजिम उपलब्ध जलस्रोतको विकास र व्यवस्थापन गर्नुपर्ने आवश्यकता रहेको छ । जलस्रोत जस्तो प्राकृतिक स्रोतमा जलवायु परिवर्तनका असर तथा जलवायुजन्य विपतका कारण खानेपानी, सिंचाइ, जलविद्युत तथा जलस्रोतका अन्य उपयोगमा समेत प्रतिकुल प्रभाव परेको छ । हालका वर्षहरुमा थोरै समयमा धेरै पानी पर्दा देशको कमलो पर्वतीय भू-भागमा पहिरोको जोखिम र तराई तथा समथर जमीनमा बाढीको प्रकोप बढ्दै गएको साथै वारम्वर र लामो अवधीसम्मका खडेरीका घटनाका कारण जलस्रोत व्यवस्थापनमा चुनौति थपिदै गएको छ ।

देशमा उपलब्ध जलस्रोतको विकास, व्यवस्थापन तथा नियमन गर्नका निम्ति यस क्षेत्रसंग सम्वद्ध सरोकारवाला तथा सबै तहका निकायहरुसँग आवश्यक समन्वय र सहकार्य गर्दै जलस्रोत विकासवाट अधिकतम लाभ प्राप्तीको लागि आवश्यक योजना तयारी तथा कार्यान्वयन गर्ने केन्द्रिय निकायको रूपमा जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयलाई परिकल्पना गरिएको सन्दर्भमा सचिवालयले रणनीतिक वातावरणीय तथा सामाजिक मूल्यांकन सहित नदी बेसिन योजनाहरु र जलविद्युत विकास गुरुयोजना तयार गरेको छ ।

नदी बेसिन योजनाहरू

बढ्दो जनसंख्या, शहर केन्द्रित बसाईसराइ, वढ्दो विकास सम्बन्धी क्रियाकलापहरूको वृद्धि र परिवर्तित जीवनशैलीलाई मध्यनजर राख्दै खानेपानी तथा सरसफाइ सम्वन्धी आवश्यकताहरू पूरा गर्न, खाद्य उत्पादन तथा उत्पादकत्व बढाउनको लागी वर्षैभरी सिंचाइ सुविधा उपलव्ध गराउन, जलविद्युत आयोजनाहरुको विकास गर्न, बाढी र खडेरी जस्ता जल तथा मौसमजन्य विपदका कारण हुने जोखिमको न्यूनीकरण र व्यवस्थापन गर्न, नदीको पारिस्थितीय प्रणाली कायम गर्न र नदी बेसिनमा रहेका राष्ट्रिय निकुञ्ज, संरक्षण क्षेत्र तथा सांस्कृतिक स्थलहरूको संरक्षण गर्नको लागि बेसिनमा उपलब्ध रहेको जलस्रोतको उचित प्रयोग र व्यवस्थापन गर्नु यस नदी बेसिन योजनाको मुख्य उद्देश्य रहेको छ । नदी बेसिन योजनाहरू सन् २०५० सम्ममा कार्यान्वयन गर्ने लक्ष्यका साथ तयार गरिएको छ । यस योजनामा चार (४) वटा ठूला नदीहरू (महाकाली, कर्णाली, गण्डकी र कोशी), छ (६) वटा मध्यमस्तरका नदीहरू (पश्चिम राप्ती, बबई, वागमती, कमला, कन्काई र मेची)[1] र चुरे श्रृंखलाबाट सुरु भएका नदीहरुलाई दक्षिणी नदी ब्लकको रूपमा वर्गीकृत गरी समावेस गरिएको छ ।

---

१ जल तथा उर्जा आयोगको सचिवालयबाट छुट्टै परियोजना अन्तर्गत तयार भएको वागमती बेसिनको सारांस समेत यसमा समावेश गरिएको ।

एकीकृत जलस्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त तथा वहुउद्धेश्यीय आयोजनाहरुलाई प्राथमिकता दिने गरि नदी वेसिन योजनाहरु तयार गरिएको छ । स्थानीय तह, प्रदेश र संघीय सरकारको भूमिका र उत्तरदायित्वको आधारमा आपसी समन्वय र सहकार्यका साथ जलस्रोतको विकास र व्यवस्थापन सम्वन्धि कार्य गर्ने लक्ष्य लिएको छ ।

नदी बेसिनमा उपलब्ध जलस्रोतको विकास तथा पानीको बाँडफाँड गर्दा यसका विभिन्न उपयोगहरु जस्तै; घरेलु उपयोगको लागी खानेपानी आपूर्ति, सिंचाइ, जलविद्युत, वातावरणीय सेवाहरु तथा अन्य उपयोगको लागी अधिकतम उपयोग गर्ने गरि योजनाहरु तर्जुमा गरिएको छ । जलविद्युत विकास गुरुयोजना, सिंचाइ गुरुयोजना, २०१९ (परिमार्जित २०२४), रणनीतिक वातावरणीय र सामाजिक मूल्याङ्कन तथा विश्लेषणका निष्कर्ष एवं सुझावहरु सहित जलस्रोत विकासका परिदृष्यहरुको सुत्रवद्ध रुपमा मूल्यांकन गरिएको छ ।

नदी बेसिन योजनाहरूमा देहाए वमोजिमका बिषयहरू समावेश गरिएको छ ।

खण्ड १	बेसिनको अवस्था	• भौतिक विशेषताहरु • सामाजिक-आर्थिक विशेषताहरु • राष्ट्रिय कानून, नीति र योजनाहरू
खण्ड २	जलस्रोत विकास योजना	• बेसिन अनुसार योजनाका उद्धेश्यहरू • जलस्रोत विकास सम्वन्धि क्षेत्रगतरुपमा प्रस्तावित योजनाहरु • एकीकृत विकास परिदृश्यहरूको आधारमा सिफारिस गरिएका विकास योजनाहरु • सिफारिस गरिएका विकास परिदृश्यहरूको आर्थिक र बित्तिय विश्लेषण • सन् २०५० सम्मको लगानी योजना
खण्ड ३	रणनीतिक वातावरणीय र सामाजिक मूल्यांकन	• सिफारिस गरिएका विकास परिदृश्यहरूको वातावरणीय प्रभावहरू • सिफारिस गरिएका विकास परिदृश्यहरूको सामाजिक प्रभावहरू • वातावरणीय र सामाजिक सुरक्षाका प्रस्तावित उपायहरू
खण्ड ४	मानचित्र	• मुख्य विशेषता सहितको नक्सा

जलविद्युत विकास गुरुयोजनालाई जलस्रोत विकासको महत्वपूर्ण अंगका रूपमा लिई छुट्टै रूपमा तयार गरी यसलाइ समेत नदी बेसिन योजनाहरूकै अभिन्न अंगको रूपमा समावेश गरिएको छ ।

खानेपानी आपूर्ति (Drinking Water Supply)

नेपाल सरकारले ग्रामीण तथा सहरी नागरिकका लागि आधारभूत खानेपानी आपूर्ति र सरसफाइ सेवाको उपलब्धतामा राम्रो प्रगति हासिल गरेको छ । यस्तो सुविधा प्राप्त भएको जनसंख्या ९० प्रतिशतभन्दा बढी रहेको छ। बाँकी रहेको १० प्रतिशत जनसंख्यालाई खानेपानी तथा आपूर्तिको सुविधा उपलब्ध गराउन भौगोलिक रुपमा कठिन र महंगो समेत पर्ने देखिएता पनि आपूर्तिको प्रयाप्तताको लागी संभाव्य उपायको खोजी तथा प्रयास जारी राख्नु पर्ने देखिन्छ । नदी बेसिनहरूमा हाल औद्योगिक र खानेपानीको प्रयोग तुलनात्मक रूपमा कम रहेको छ । जनसंख्या वृद्धि र शहरीकरणलाई मध्यनजर गर्दा समेत सन् २०५० सम्मको अनुमानित माग वेसिनमा उपलब्ध पानीका स्रोतहरूबाटै भरपर्दो रूपमा पूरा हुने अपेक्षा गरिएको छ ।

लक्ष्य: पानीको बढ्दो माग र जलवायु सँग सम्बन्धित सम्भावित बढ्दो परिवर्तनशीलतालाई मध्यनजर गर्दै पिउन र सरसफाइका लागि स्वच्छ पानीको भरपर्दो स्रोत व्यवस्थापन गर्ने।

सन् २०५० सम्मको प्रक्षेपित खानेपानीको माग तालिका ०.१ मा दिइएको छ । नदी वेसिन योजनाहरुमा खानेपानीको मागलाई संवोधन गर्न उपलब्ध पानीको प्राथमिकताका आधारमा वांडफांड गर्ने लक्ष्य लिएको छ ।

तालिका ०.१: प्रक्षेपित खानेपानीको माग (दश लाख लिटर प्रतिदिन, Million Litre per Day (MLD))

नदी वेसिन	सन् २०२५	सन् २०३०	सन् २०३५	सन् २०४०	सन् २०४५	सन् २०५०
महाकाली	३८.३०	४३.२०	४७.९०	५२.४०	५६.७०	५७.४०
कर्णाली	२३०.२०	२६३.७०	२९६.५०	३२८.३०	३५९.००	३६५.५०
बबई	७६.६०	९३.३०	१०९.१०	१२७.५०	१४६.६०	१५८.५०
पश्चिम राप्ती	५५.४०	६१.९०	६९.००	७६.००	८२.८०	८३.८०
गण्डकी	३१२.१०	३६३.००	४१३.१०	४६९.१०	५२५.१०	५५१.८०
क्मला	४३.४०	५०.६०	५७.६०	६३.५०	६९.४०	७०.७०
कोशी	१७५.३०	१९६.३०	२१७.८०	२३९.२०	२५९.२०	२६२.००
कन्काई	२०.५०	२३.८०	२६.८०	२९.३०	३१.९०	३२.४०
मेची	२४.३०	२७.६०	३०.७०	३३.६०	३६.४०	३६.८०
वागमती	३५९.७०	४३७.४०	५०९.२०	५९१.५०	६७५.९०	७२७.३०
दक्षिणी ब्लक	७९४.९०	९२१.८०	१,०४०.७०	१,१५९.६०	१,२८२.४०	१,३१८.६०
कुल (MLD)	**२,१३०.८०**	**२,४८२.५०**	**२,८१८.४०**	**३,१६९.९०**	**३,५२५.२०**	**३,६६४.९०**
कुल (m^3/s)	**२४.६६**	**२८.७३**	**३२.६२**	**३६.६९**	**४०.८०**	**४२.४२**

सिंचाइ (Irrigation)

यो योजना कार्यान्वयन अवधीमा जनसँख्या बृद्धि, शहरिकरण र परिवर्तित जीवन शैलीका कारणले खाद्यान्नको माग वढ्ने भएकोले सवै वेसिनमा कृषि उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धि गर्नुपर्नेछ । यसमा उत्पादन र मूल्यको आधारमा खाद्यान्नको माग अनुमान सिंचाइ गुरुयोजनाले अपनाएको विधि अनुसार गरिएको छ । सिंचाइ गुरुयोजनाको विस्तारित प्रक्षेपणका आधारमा सन् २०४३ सम्ममा (बाली उत्पादनमा हुने वृद्धिको अनुमान गरिएको छ । सिंचाइ विकासको लागि निम्न चार प्रणालीहरूको अवलम्बन गरिएको छ ।

- वर्षैभरि सिंचाइ सुविधा पुर्याउन/वढाउन,
  (अ) अन्तरबेसिन जल पथान्तरण,
  (आ) भूमिगत सिंचाइको विकास (एकल वा संयोजनात्मक प्रयोग),
- पहाडी र हिमाली क्षेत्रमा नयाँ सतह सिंचाई प्रणालीहरूको विकास ,
- सम्भाव्य स्थानमा विद्युत तथा सौर्य ऊर्जा प्रयोग गरि गैरपरम्परागत लिफट् सिंचाइको विकास र
- पुनर्स्थापना, आधुनिकीकरण, सिंचाइ व्यवस्थापन हस्तान्तरण र खेतमा पानी व्यवस्थापन ।

सिंचाइ गुरुयोजना, २०१९ (परिमार्जित २०२४) अनुसार कुल ३५.५८ लाख हेक्टर कृषि योग्य जमिन मध्ये तराईमा १५.९३ लाख हेक्टर, पहाडमा १५.६४ लाख हेक्टर र हिमालमा ४.०१ लाख हेक्टर कृषि योग्य क्षेत्र रहेको छ । त्यसैगरि कूल २५.३६ लाख हेक्टर सिंचाइ योग्य कृषिभूमि रहेकोमा सो मध्ये १४.९९ (५९%), ८.३७ (३३%) र २.०१ (८%) लाख हेक्टर क्रमशः तराई, पहाडी र हिमाली क्षेत्रमा पर्दछन् । सिँचाइ प्रणाली विकासको तथ्याङ्क अनुसार हाल कूल सिँचाइ गरिएको क्षेत्र करिब १४.३५ लाख हेक्टर देखाएको छ जसमध्ये करिब ९.४१ लाख हेक्टर (६६%) सतहको जलस्रोतबाट र ४.९४ लाख हेक्टर (३४%) भूमिगत स्रोतहरूबाट सिँचाइ गरिएको छ । तराईमा कुल सिँचाइ गरिएको क्षेत्र करिब ११.७१ लाख हेक्टर रहेको छ, जसमध्ये करिब ६.८६ लाख हेक्टर सतहको जलस्रोत र ४.८५ लाख हेक्टर भूमिगत जलस्रोतबाट सिँचाइ गरिएको छ । पहाडी क्षेत्रमा कुल सिँचाइ गरिएको क्षेत्र करिब २.१३ लाख हेक्टर रहेको छ जसमा अधिकांश (करिब ९६%) सतहको जलस्रोतबाट सिंचित भएको छ र हिमाली क्षेत्रमा सिंचाइ गरिएको क्षेत्र करिब ५०,७७९ हेक्टर रहेकोछ । यसको अतिरिक्त जमिनको भिरालोपन र माटोको प्रकारका आधारमा थप १२.७५ लाख हेक्टर क्षेत्रफल सिंचाइ योग्य भूमि रहेको छ जसमध्ये करिब ७.०९ लाख हेक्टर तराईमा, ४.२१ लाख हेक्टर पहाडमा र १.४५ हेक्टर हिमाली क्षेत्रमा रहेको सिचाइ गुरुयोजनामा उल्लेख गरिएको छ । सिंचाइ योजनाको प्राथमिकता यस प्रकार रहेको छ :

(अ) सिंचित क्षेत्रको सुधार गर्ने र विद्यमान १४.३५ लाख हेक्टर सिंचाइ सुविधा पुगेको जमिनमा बाली सघनता, वितरण क्षमता र उत्पादन क्षमता वृद्धि गर्ने ।

(आ) नयाँ सिंचाइ प्रणालीको विकास गर्ने : सिंचाइ सुविधा नपुगेको करिब १२.७५ लाख हेक्टर सिचाइ योग्य जमिनमा विभिन्न प्रविधिको प्रयोग गरि सिंचाइ सुविधाको वृद्धि गर्ने ।

नयाँ प्रविधिमा मुख्यत जलभण्डारणको विकास, अन्तर-बेसिन जल पथान्तरण र नदी, टार तथा तराईका क्षेत्रहरूमा लिफ्ट सिंचाइ तथा भूमिगत सिंचाइको प्रयोग हुनेछ । अधिकतम आर्थिक लाभका लागि तराई क्षेत्रमा सुख्खा मौसममा जलाशययुक्त तथा जल पथाान्तरणमा आधारित सिंचाइ आयोजनाहरु विकास गर्नु उपयुक्त देखिन्छ । तराई क्षेत्रमा परिमाण र गुणस्तरको आधारमा सिंचाइ गर्न जमिनको उपलब्धता तुलनात्मक रूपमा राम्रो रहेको देखिन्छ ।

तालिका ०.२ मा नेपालका नदी बेसिनहरुमा सन् २०२५ र सन् २०५० मा कुल कृषि भूमि, सिंचाइ योग्य जमिन/ सिंचित जमिन प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका ०.२: सन् २०२५ र सन् २०५० मा कुल कृषि भूमि, सिंचाइ उपयुक्तता र सिंचाइ भएको क्षेत्र

	कृषि भूमि (हे.)	सिंचाइ योग्य (हे.)	सिंचित क्षेत्र सन् २०२५ (हे.)	सिंचित क्षेत्र सन् २०५० (हे.)	अन्तर वेसिन जल पथान्तरण, सन् २०५० (हे.)
महाकाली	८१,९८६	५५,२६८	३,१७८	२२,३९१	३१,४८६
कर्णाली	४,६६,३६९	२२७,८७७	६९,३४१	९४,६४२	९१,६२८
गण्डकी	६,६८,८५७	४६७,५९६	६४,८३८	९६,९३३	४२,०००
कोशी	६,२४,५१६	३१६,८२६	८१,८१३	१,०६,३९९	४,३१,०००
बबई	१,२३,९४५	९६,८३६	६४,६३८	७०,६६३	
पश्चिम राप्ती	१,४४,५२८	६३,५७९	६१,४९०	६३,८२९	६८,०००
क्मला	८०,९१७	६५,८३४	४८,६६२	५७,०१६	
कनकाई	४३,०८९	१९,५५६	२१,८१४	६७,६८०	
मेची	४१,१५२	३४,३२५	६,२७१	२८,०४१	
वागमती	१,२४,६००	९३,६९५	५०,०००	७४,९५६	
दक्षिणी ब्लक	११,५८,००६	१०,८९,४२३	४,९७,५२२	१०,८९,४२३	
कुल	**३५,५७,९६३**	**२५,३०,८१५**	**१४,५७,२८६**	**२५,४४,७०३**	**६,६४,११४**

नदी बेसिन मोडलिङले बेसिनहरूमा सिंचाइका लागी आवश्यक हुने पानीको अनुमान सिंचाइ गुरूयोजनाले प्रस्ताव गरेको बालीको प्रकार र सो बालीको लागी पानीको आवश्यकताहरुलाई आधार लिई तयार गरिएको छ । प्रत्येक तीन प्रमुख नदी बेसिनहरु (कोशी, गण्डकी र महाकाली/कर्णाली) र प्रत्येक भौगोलिक क्षेत्र (तराई, पहाड र हिमाल) को लागि छुट्टाछुट्टै बाली ढाँचा प्रस्ताव गरिएको छ । यस अनुरुप बालीका नौ ढाँचाहरु प्रस्ताव गरिएका छन् । बाली सघनता (Cropping Intensity) तराईमा २१३ प्रतिशत, पहाडमा १८० देखि १९८ प्रतिशत र हिमालमा १२८ प्रतिशत सम्म बढ्ने अनुमान गरिएको छ । नदी बेसिन मोडलिङले नदी बेसीनमा (समय र स्थलगत रुपमा) उपलब्ध पानीको परिमाण तथा तालिका ०.२ अनुसारका सिँचाइ क्षेत्रका लागी पानीको आवश्यकता आंङ्कलन गरेको छ ।

तालिका ०.३: सन् २०२५ र २०५० मा वार्षिक पानी उपलब्धता र सिंचाइको माग

जलाधार	**जलाधार क्षेत्र** [१] (वर्ग कि.मि.)	**वार्षिक औषत वर्षा** [२] (मिमि)	**उपलब्ध पानी** [३] (घ.मि. प्रति से.)	**उपलब्ध पानी** [३] (मिलियन क्यु. मिटर)	**सिंचाइ माग २०२५**[४] (मिलियन क्यु. मिटर)	**सिंचाइ माग २०५०**[४] (मिलियन क्यु. मिटर)
महाकाली	१५,७६९	१,८६७	७२०	२२,७००	७६२	१,१०४
कर्णाली	४६,१९३	१,२८०	१२५६	३९,६०६	१,४२४	३,९२०
गण्डकी	३६,४९७	१,६८०	१९५२	६१,५६८	१,१५५	२,७०१
कोशी	५६,१४५	१,०३२	१८२७	५७,६०१	१,२५४	९,०७०
बबई	३,५७९	१,५१४	८०	२,५२०	१,६१६	१,७६७
पश्चिम राप्ती	६,९७१	१,५८७	१७६	५,५५०	१,४९४	२,६०१
कमला	२,२१९	१,६२९	११२	३,५२३	१,०३०	१,१५३
कनकाई	१,३३२	१,९९९	५६	१,७६०	४६६	५९९
मेची	८०६	२,७६४	४१	१,२८६	६७	३७२
दक्षिण ब्लक	२१,०१४	१,८१७	९६३	२७,८६८	११,८३७	२८,२९१
बाग्मती	३,८४४	१,७९५	१२८	४,०२७	१,०६८	१,६०१
कुल	**१९४,३७१**	-	-	**२,२६,४९५**	**२२,१७४**	**५३,१८८**

नोटः

१. उल्लेखित क्षेत्रले नेपाल-भारत सिमाना सम्मको सम्पूर्ण जलाधार क्षेत्रलाई समेटेको छ जसको लागि यसै अध्ययनबाट विकास गरिएको ३० मिटरको डिजिटल इलेभेसन मोडलको प्रयोग गरिएको छ ।

२. दीर्घकालीन वार्षिक वर्षाको अनुमान गर्दा १९८६ देखि २०१५ सम्मको तथ्याङ्क प्रयोग गरी बेसिन भित्र पर्ने नेपाल वाहिरको जलाधार क्षेत्रलाई पनि समेटिएको छ । बेसिनको नेपाल भित्रको जलाधार क्षेत्र मात्र समेट्दा औसत वर्षा १,६०९ मिलिमिटर हुन आउछ भने नेपाल वाहिरको जलाधार क्षेत्रलाई पनि समेट्दा औसत वर्षा १,४४४ मिलिमिटर हुन आउछ ।

३. जल तथा मौसम विज्ञान विभागबाट प्राप्त तथ्याङ्कलाई प्रयोग गरि हाइड्रोलोजिकल मोडलिङ (Mike SHE) वाट सवै वेसिनहरुमा पानीको उपलब्धता अनुमान गरिएको छ ।

४. तालिका ०.२ मा अनुमानित सिँचाइ क्षेत्रको लागि सिंचाई गुरूयोजनाले निर्धारण गरेको भावी बाली ढाँचा र सिंचाइको लागि पानीको आवश्यकताका आधारमा सिँचाइको माग अनुमान गरिएको छ ।

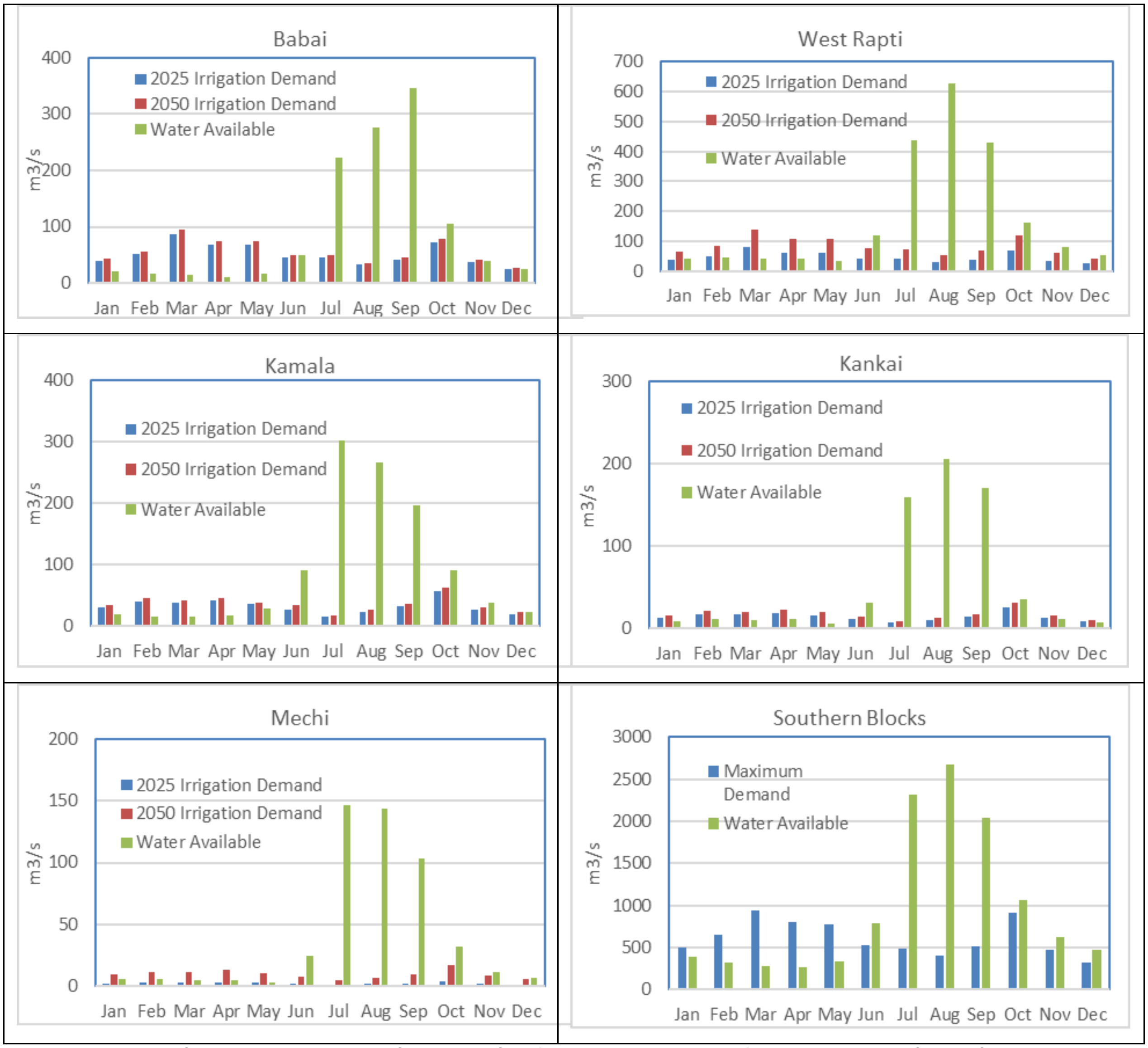
लक्ष्य: विशेषगरी सुख्खा मौसममा सिंचाइको अभावलाई न्यूनीकरण गर्न र खाद्य सुरक्षाको अवस्था सुधार गर्नुका साथै नयाँ सिंचाइ योजनाहरूको विकास गर्दै प्रत्येक बेसिन भित्र रहेका विद्यमान योजनाहरूलाई सतह स्रोतबाट पानी आपूर्ति गर्ने । साथै, पानीको कमी भएका क्षेत्रहरू (मध्यम नदी बेसिनहरू र दक्षिणी ब्लकहरू) मा पानीको उपलब्धतामा सुधार गर्न वढि पानी भएका नदी बेसिनहरूबाट अन्तर बेसिन जल पथान्तरण गर्ने लक्ष्य लिइएको छ ।

जलस्रोतको उपलब्धता र सन्तुलन

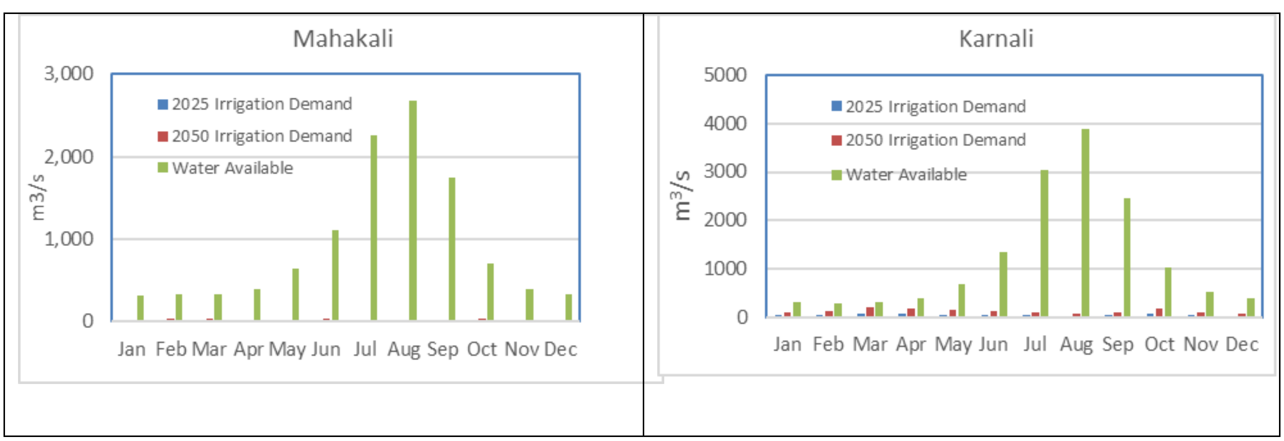
नदी वेसिन योजनामा विविध मोडेलिङहरू प्रयोग गरि जलस्रोतको उपलव्धता (Water Balance) निकालिएको छ । जलस्रोतको उपलब्धता निर्धारण गर्दा उपलब्ध भू-उपयोग, भःूआकृति, जमिन, विद्यमान खानेपानी आपूर्ति र सिंचाइ आयोजनाहरू, वढ्दो जनसंख्याको अनुमानमा आधारित भावी घरेलु पानीको माग, सम्भावित जलाशययुक्त परियोजनाहरू र जलवायु परिवर्तनलाई समेत आधार लिईएको छ ।

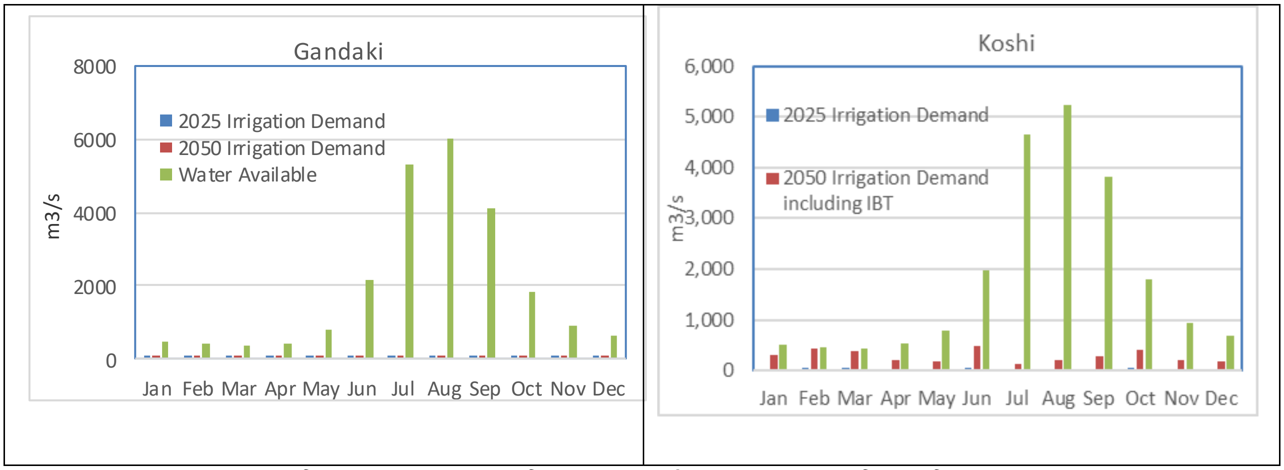
सन् २०२५ र सन् २०५० मा कुल वार्षिक सिंचाइको लागी पानीको माग क्रमशः करिब २२.२० अर्व घन मिटर र ५३.२० अर्व घन मिटर देखाउँछ, जुन कुल उपलब्ध पानी २२६.५० अर्व घन मिटरको सानो अंश हो । जलश्रोत रणनीति, २००२ अनुसार अध्ययन गरिएका क्षेत्रमा ८ देखि १२ अर्व घनमिटर पुर्नभरण गर्न सकिने भूमिगत जलश्रोत रहेको तथ्य समेतलाइ विचार गर्दा जलस्रोतको उचित व्यवस्थापन गरेमा सन् २०५० सम्म पनि कुल उपलब्ध पानीको एक चौथाई भन्दा कम पानीले पुग्ने देखिन्छ । वार्षिक रुपमा कुल उपलब्ध पानीबाट सिंचाइको आवश्यकता पूरा हुन सक्ने देखिन्छ । मध्यम स्तरका बेसिन र दक्षिणी ब्लकहरूमा सुख्खा महिनाहरूमा पानीको कमी हुने देखिएता पनि (चित्र ०. १), प्रमुख बेसिनहरूमा सुख्खा महिनाहरूमा पनि पर्याप्त पानी उपलब्ध हुने देखिन्छ (चित्र ०.२) । पिउने पानी र अन्य उपभोग्य पानीको अंश सिंचाईमा प्रयोग हुने पानीको तुलनामा धेरै कम हुने भएकोले यहाँ प्रस्तुत गरिएको पानी सन्तुलनको आंकडामा ती उपभोगको लागी पानी आपूर्तिको मागलाई समावेश गरिएको छैन ।

अतः पानी सन्तुलन मूल्याङ्कन (Water Balance Evaluation) ले प्रमुख बेसिनहरूलाई “पानी वढी भएका“ वेसिन (Surplus basins) र मध्यम बेसिनहरू तथा दक्षिणी ब्लकहरूलाई “पानी अभाव भएका” बेसिन (Deficit basins) भन्न सकिन्छ । जलाशययुक्त आयोजनाहरू र अन्तर-बेसिन जल पथान्तरण आयोजना कार्यान्वयन गर्नुको औचित्य सुख्खा मौसमको माग पूरा गर्न र प्रमुख बेसिनहरूबाट मध्यम बेसिन वा दक्षिणी ब्लकहरूमा प्रवाह गर्नु हो । जलविद्युत उत्पादन, सिँचाइका लागि पर्याप्त पानीको आपूर्ति र न्यून बहाव भएका नदीमा समेत पानीको वहाव बढाउन नदी वेसिन योजनामा उल्लेखित बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरू नेपालको जलस्रोत विकासको लागि महत्वपूर्ण रहेको देखिन्छ ।



चित्र ०.१ मध्यम बेसिन र दक्षिणी ब्लकहरूमा पानीको सन्तुलन (बिना विकास)





चित्र ०.२ प्रमुख बेसिनमा पानीको सन्तुलन (बिना विकास)

जलवायु परिवर्तनका असरहरू:

जलस्रोतको उपलब्धतामा जलवायु परिवर्तनले पार्ने प्रभावहरूको मूल्याङ्कन गर्न सन् २०२१ देखि २०५० सम्मको अवधिका लागि भविष्यमा हुन सक्ने जलवायु परिवर्तनका आठ परिदृश्यहरू चयन गरिएको छ। यी भावी जलवायु परिदृश्यहरूले सापेक्षिक वर्षा परिवर्तनको सन्दर्भमा “ड्राई” र “वेट” अवस्थाहरू, र सापेक्षिक तापमान वृद्धिको सन्दर्भमा “कोल्ड” र “वार्म” अवस्थाहरूलाई प्रतिनिधित्व गर्दछन । यी परिदृश्यहरूबाटै अनुमानित भावी मौसमको अवस्थालाइ दर्शाईएको छ (तालिका ०.४)।

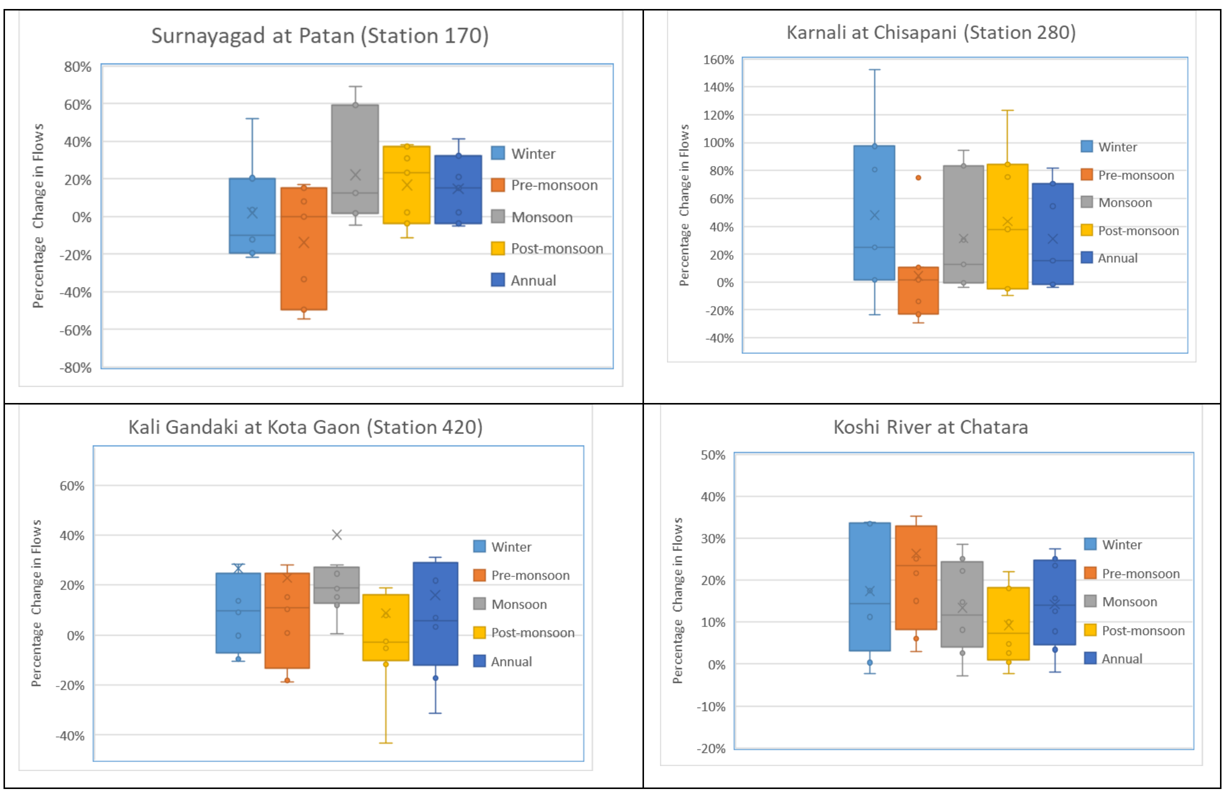
तालिका ०.४: छनौट गरिएका जलवायु मोडेलहरू

परिदृश्यहरू/अवस्थाहरु	RCP 4.5	RCP 8.5
कोल्ड-ड्राइ (cd)	HadGEM2-CC_rcp45_r1i1p1	HadGEM2-CC_rcp85_r1i1p1
कोल्ड-वेट (cw)	CCSM4_rcp45_r2i1p1	CSIRO-Mk3-6-0_rcp85_r3i1p1
वार्म-वेट (ww)	CanESM2_rcp45_r2i1p1	CanESM2_rcp85_r3i1p1
वार्म-ड्राइ (wd)	MPI-ESM-LR_rcp45_r3i1p1	MIROC-ESM-CHEM_rcp85_r1i1p1

जलवायु परिवर्तनका कारण भविष्यमा पर्ने असरहरूको विश्लेषण गर्दा वर्षा, मनसुन र हिउदमा हुने वर्षातका सम्भावित परिवर्तनहरू र सन् १९८१-२००५ को आधारभूत अवधि (Baseline period) बाट सन् २०२१-२०५० को अवधिको लागि वर्षातका चरम सूचकाङ्कहरू (Extreme indices) मा हुने सम्भावित परिवर्तनहरूलाइ समावेश गरिएको छ।

जलवायु परिवर्तनबाट सतह वहावमा प्रभाव

जलवायुमा हुने कुनै पनि परिवर्तन विशेष गरी वर्षा र तापमानमा हुने हाईड्रोलोजिकल प्रतिक्रिया, जलाधारका विशेषताहरू (आकार, आवृती, जल निकासी घनत्व, भू-उपयोग र भुआवरण, उचाइ, स्थलाकृती र भूविज्ञान आदि) मा निर्भर गर्दछ । नेपालको जलाधार क्षेत्रलाई साधारणत : हिउँ, हिमनदी र वर्षा हुने जलधारको रुपमा वर्गीकृत गर्न सकिन्छ । करिब ५,००० मिटर भन्दा माथिका जलाधार क्षेत्रहरूमा वर्षभरि हिउँ रहन्छ भने ५,००० मिटर भन्दा तल ३,००० मिटर भन्दा माथिका क्षेत्रमा मौसमी अर्थात हिंउदमा मात्र हिउँ रहन्छ । त्यसकारण जलाधारको जलविज्ञान अवस्था (Hydrological regime) हिउँ र वर्षाले भरिएको क्षेत्रहरूमा हुने बहाव क्षेत्र अनुसार फरक हुन्छ । साना जलाधारहरू ठूला जलाधारहरू भन्दा जलवायु परिवर्तन प्रति बढी संवेदनशील हुन्छन् । त्यसैले हिउ, वर्षा हुने क्षेत्रहरू र जलधारको आकार अनुसार जलविज्ञानमा जलवायु परिवर्तनबाट हुने असर फरक फरक हुन सक्दछ । सामान्यतया, जलवायु परिदृश्यहरू (RCP ४.५ र RCP ८.५) को लागि जम्मा वार्षिक र मनसुन बहाव सन् १९८६ - २०१५ अवधिको तुलनामा भविष्य (सन् २०२१ - २०५०) मा वृद्धि हुने प्रक्षेपण गरिएको छ । तर, अन्य समयमा विशेष गरी पूर्व-मनसुनको समयमा अनिश्चितता (बढ्ने र घट्ने दुवै) हुने देखिछ (चित्र ०.३) ।



चित्र ०.३ छनौट गरिएका स्टेशनहरूमा वार्षिक र मौसमी जलवहावमा अनुमानित परिवर्तनहरू

समग्रमा, अधिकांश परिदृश्यहरूमा जलवायु परिवर्तनले मनसुनको अवधिमा भविष्यको जल प्रवाहमा वृद्धि हुने देखिन्छ । तर, अन्य समयमा परिवर्तनहरू अनिश्चित हुने देखिन्छ । यसकारण भविष्यको अनिश्चितता अनुसार जलयोजना तर्जुमा गर्नुपर्ने हुन्छ । वर्तमान जलवायुको उच्च परिवर्तनशीलता र चरम प्रकृतीका घटनाहरू भविष्यमा अझ बढ्ने अनुमान गरिएको छ । तसर्थ, बाढी, खडेरी र अन्य भू-जोखिमहरू जस्तै पहिरो र थिग्रेनीमा वढोत्तरी जस्ता नियमित र तिव्र चरम घटनाहरू प्रति मध्यनजर राख्दै जलयोजना र अन्य विकास योजना बनाउनुपर्ने हुन्छ।

विकास परिदृश्यहरू:

नदी बेसिनहरूमा जलस्रोतका विभिन्न सवालहरु र जलस्रोत रणनीतिमा उल्लिखित उद्देश्यहरूलाई ध्यानमा राख्दै सरकारी नीति र रणनीतिहरू विश्लेषण र मूल्याङ्कनका लागी विकास परिदृश्यहरू स्थापना गरि सोको आधारमा मूल्याङ्कन गरिएको छ । यस प्रयोजनार्थ ट्रेडअफ्स (Tradeoffs) र भविष्यको सम्भावित अवस्था चित्रण गर्न चार परिदृश्यहरू मूल्याङ्कन गरिएका छन् जुन निम्न बमोजिम छन् :

१. **आधारभूत विकास** (**BDV**) : यस परिदृश्यमा संचालनमा रहेका जलविद्युत आयोजनाहरू, खानेपानी आयोजनाहरु, सिंचाइ गुरुयोजनामा उल्लेखित साना र मझौला सिंचाइ योजना विस्तारलाई समेटिएको छ।

२. **विकास परिदृश्य १** (**SC 1**): यस परिदृश्यमा आधारभुत विकासका साथै, उत्पादन अनुमतीपत्र प्राप्त भएका र ग्रीनफिल्ड जलविद्युत आयोजनाहरू, जलविद्युत विकास गुरुयोजना (परिदृश्य २) र सिंचाइ गुरुयोजना अनुसार चयन गरिएका अन्तर बेसिन जल पथान्तरण आयोजनाहरु र बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरूलाई समेटिएको छ।

३. **विकास परिदृश्य २** (**SC 2**): यस परिदृश्यमा आधारभुत विकासका साथै, उत्पादन अनुमतीपत्र प्राप्त भएका जलविद्युत आयोजनाहरू, उपयुक्त ग्रीनफिल्ड जलविद्युत आयोजनाहरू, जलविद्युत विकास गुरुयोजना (परिदृश्य १), सिंचाइ गुरुयोजना अनुसार चयन गरिएका अन्तर-बेसिन जल पथान्तरण आयोजनाहरू र बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरूलाई समेटिएको छ ।

४. **अधिकतम जलविद्युत विकास** (**MxDV**): यस परिदृश्यमा आधारभूत विकासका साथै उत्पादन अनुमतीपत्र प्राप्त भएका जलविद्युत योजनाहरू, उपयुक्त ग्रीनफिल्ड जलविद्युत आयोजनाहरू, जलविद्युत विकास गुरुयोजनाका अधिकतम विकास परिदृश्य अनुसार चयन गरिएका अन्तर-बेसिन जल पथान्तरण आयोजनाहरू र बहुउद्धेश्यीय आयोजनाहरूलाई समेटिएको छ । यो अधिकतम प्रस्तावित सिंचाइ र जलविद्युत विकासको परिदृश्य हो ।

यसमा सिंचाई गुरूयोजनाद्वारा सिफारिस गरिएका निम्नानुसारका अन्तरवेसिन जल पथान्तरण तथा वहुउदेश्यीय आयोजनाहरु समावेश गरिएका छन् ।

- **भेरी-बबई डाइभर्सन बहुउद्देश्यीय आयोजना :** ववई सिंचाइ आयोजनाको ३६,००० हेक्टर र थप १५,००० हजार हेक्टर गरि कूल करिब ५१,००० हेक्टर क्षेत्रफलमा बाह्रै महिना पानीको आपूर्ति गर्ने र ४६.८० मेगावाट जलविद्युत उत्पादन गर्ने लक्ष्यका साथ यो आयोजना विकास गरिएको छ ।
- **कर्णाली डाइभर्सन आयोजनाः** यस आयोजनामा धेरै नंया भूभागमा सिंचाइ हुने गरि ४६,००० हेक्टर सिंचित क्षेत्र र जलविद्युत उत्पादन (८० मेगावाट) हुने लक्ष्य रहेको छ ।
- **माडी दाङ डाइभर्सन आयोजना :** करिब १७,००० हेक्टर सिँचाइ (अधिकांश रुपमा विद्यमान प्रणालीहरूमा माडी खोलाबाट दाङ उपत्यकामा जल पथान्तरण) र जलविद्युत उत्पादन (६१ मेगावाट) हुनेछ ।
- **राप्ती कपिलवस्तु डाइभर्सन आयोजना :** पश्चिम राप्ती नदीवाट कपिलवस्तुमा जल पथान्तरण गरी करिब ५१,००० हेक्टर सिंचाइ (जसमध्ये १५,००० हेक्टर विद्यमान प्रणाली अन्तर्गत पर्ने) र जलविद्युत उत्पादन (नौमुरे बाँध सहित कपिलवस्तु डाईभर्सनवाट करिव ३३० मेगावाट) हुने अपेक्षा गरिएको छ ।
- **कालीगण्डकी तिनाउ डाइभर्सन आयोजना :** कालीगण्डकी नदीको पानी तराई क्षेत्रमा पथान्तरण गरी दुई विकल्प क्रमश: (अ) करिब ३१,००० हेक्टर सिंचाइका लागि सुरुङ र जलविद्युत उत्पादन (२४४ मेगावाट), र (आ) सिंचाइ क्षेत्र ४२,००० हेक्टर र आंधीखोला जलाशययुक्त आयोजना समेत समावेश गरी जलविद्युत उत्पादन ४२४ मेगावाट क्षमतामा वृद्धि गर्ने लक्ष्य लिइएको छ ।
- **कालीगण्डकी नवलपरासी डाइभर्सनः** करिब ११,५०० हेक्टर सिंचाइ र जलविद्युत उत्पादन (४ मेगावाट) को लागि कालीगण्डकी नदीबाट जल पथान्तरण गरिने ।
- **त्रिशुली शक्तिखोर (चितवन) डाइभर्सनः** त्रिशूली नदीको पानी डाइभर्सनका लागि दुई विकल्पहरू क्रमशः (अ) करिब २१,००० हेक्टर सिंचाइ क्षेत्र हुने गरी सुरुङ मात्र र (आ) सिंचाइ क्षेत्र ३५,००० हेक्टरसम्म र जलविद्युत उत्पादन १,२०० मेगावाट हुने गरी जलाशय आयोजना (बुढी गण्डकी वहुउद्देश्यीय आयोजना) सहित विकास गर्ने ।
- **सुनकोशी डाइभर्सनः** सुनकोशी नदीवाट मरिन र/वा कमला नदीमा पानी पथान्तरण गरी अधिकतम ३,५२,२६४ हेक्टरसम्म सिँचाइ हुनेछ । जलविद्युत उत्पादनको लागि चार विकल्पहरू हुनेछन : (अ) १,२२,००० हेक्टर सिंचाइ र विद्यूत उत्पादन (३१ मेगावाट) को लागि मरिन नदीमा जल पथान्तरण (आ) १,२९,००० हेक्टर सिंचाइ र विद्युत उत्पादन (४४ मेगावाट) का लागि कमला नदीमा जल पथान्तरण, (इ) २,३६,००० हेक्टर सिंचाइ र विद्युत उत्पादन (२,८३० मेगावाट) का लागि मरिन र कमला दुवै नदीमा जल पथान्तरण र जलाशयुक्त दुधकोशी आयोजना निर्माण गर्ने, र (ई) ३,५२,००० हेक्टर सिंचाइ र विद्युत उत्पादन (७०१ मेगावाट) को लागि मरिन र कमला दुवै नदीमा जल पथान्तरण र सुनकोशी ३ जलाशययुक्त आयोजनाको निर्माण गर्ने ।

- **तमोर मोरङ डाइभर्सनः** तमोर नदीबाट जल पथान्तरण गरिने, यसको लागि दुई विकल्पहरू प्रस्ताव गरिएको छ (अ) करिब ४५,००० हेक्टर सिंचाइको लागि सुरुङ मात्र र (आ) करिब १,१४,००० हेक्टर सिंचाइ र विद्युत उत्पादन (११७ मेगावाट) को लागि जलाशययुक्त आयोजना (तमोर ३) समेत निर्माण गर्ने ।
- **कनकाई बहुउद्देश्यीयः** करिब ४०,००० हेक्टर (कनकाई र झापाका अन्य प्रणाली सहित) सिंचाइ र विद्युत उत्पादन (९० मेगावाट) को लागि जलाशयुक्त आयोजना निर्माण गर्ने ।
- **सप्तकोशी ब्यारेजः** सुनसरी-मोरङ सिंचाइ प्रणालीमा सुधार गरी ६६,००० हेक्टर क्षेत्रफलमा भरपर्दो सिंचाइका लागी पानी आपूर्ती गर्न सप्तकोशी नदीमा ब्यारेज निर्माण गर्ने ।

यस विकास योजनामा निम्न प्रमुख जलाशययुक्त परियोजनाहरू समेत समावेश रहेका छन ।

- महाकाली बेसिनमा रहेको दुई देशीय पञ्चेश्वर वहुउदेश्यीय आयोजना
- कर्णाली बेसिनमा रहेको पश्चिम सेती, नलगाड र कर्णाली चिसापानी वहुउदेश्यीय आयोजनाहरु
- पश्चिम राप्तीमा रहेको माडी दाङ वहुउदेश्यीय आयोजना र नौमुरे वहुउदेश्यीय आयोजनाहरु
- गण्डकी बेसिनमा रहेको बुढीगण्डकी जलायशयुक्त वहुउदेश्यीय आयोजना
- कोशी बेसिनमा रहेको दूधकोशी, सुनकोशी १-३ र तमोर वहुउदेश्यीय आयोजना
- कन्काई बेसिनमा रहेको कन्काई वहुउदेश्यीय आयोजना

विकास परिदृश्यहरुको मूल्याङ्कन

विकास परिदृश्यहरूमा हाइड्रोलोजिकल प्रभावहरूको मूल्याङ्कनको लागी पानीको वांडफांड गर्न माइक हाइड्रो बेसिन (Mike Hydro Basin, MHB) मोडेल प्रयोग गरिएको छ । यसले पानीको उचित विनियोजनका लागि आधार प्रदान गर्दछ । यसले जलाधार प्रवाहहरूको नेटवर्क, नदीहरूको संगममा हुने नोडहरु, डाइभर्सनहरू र नदीको नेटवर्कमा निश्चित पानीको अवस्था र गतिविधीहरुको मूल्याङ्कन गर्दछ । पानी प्रयोगका नोडहरूले खानेपानी आपूर्ति र सिंचाइ डाइभर्सनहरूको प्रतिनिधित्व गर्छन् भने जलाशय र जलविद्युत नोडहरूले जलाशयहरू र संलग्न जलविद्युत उत्पादन केन्द्ररूको प्रतिनिधित्व गर्छन । जलाधारमा उपलव्ध हुने पानी बढी भएपछि, पानीको उपयोग, जलाशयहरू, जलविद्युत उत्पादन केन्द्ररू र सञ्चालनका नियमहरू परिभाषित गरिसकेपछि मोडेलले प्रत्येक नोडमा वाकी रहने पानीको उपलव्धता (Water Mass Balance) विधिबाट समग्र प्रणालीको कार्यसम्पादनलाई क्रियाशील गर्दछ । यस मोडेलले मुल्यांकन गरि नदी वेसिनका विभिन्न भागहरुको मासिक पानी प्रवाह (Water flow), पानी बाडफाँड (Water allocation) र पानीको प्रयोग (Water use) निश्चित गरिएको जलाशयको सञ्चालन सम्बन्धी जानकारी समेत दिन्छ । यस अध्ययनको लागि मोडेलबाट प्राप्त नतिजाहरूको प्रशोधन र एकिकृत गरि प्रत्येक क्षेत्रको समयवद्ध पानी उपलव्धता, विश्वसनियता र जोखिमको चित्रण सहित कार्यसम्पादन र परिणाम सूचकहरूसँग तुलना गरिएको छ।

पानी व्यवस्थापनका विकल्पहरुको मूल्याङ्कन गर्दा हाइड्रोलोजिक प्रणालीमा हुने परिवर्तन जस्तै पानीको उपलब्धता, आर्थिक, सामाजिक र पर्यावरणीय कुराहरुलाई ध्यान दिइन्छ । यि प्रणालीहरूको मूल्याङ्कन सामान्यतया मेट्रिक्स र/वा अन्य सिमुलेशनहरूसँग तुलना गरिने सूचकहरू मार्फत गरिन्छ । सामान्यतया मुख्य कार्यसम्पादनका सूचकहरू (Key Performance Indicators, KPI) लाई परिणामात्मक सूचकहरूमा समेत थप विभाजित गर्न सकिन्छ जसले वितरण गरिएको पानीको मात्राबाट प्राप्त लाभ र परिणामको मूल्याङ्कन गरिन्छ ।

जलस्रोत विकास योजनाका परिदृश्यहरुको मूल्याङ्कनका लागि खानेपानी आपूर्ति, सिंचाई, जलविद्युत, र वातावरणीय र सामाजिक क्षेत्रको लागि अपेक्षित परिणाम र कार्यसम्पादन सूचकहरू चयन गरिएको छ । उक्त सूचकहरू गणना गर्न माईक हाईड्रो वेसिन, समयवद्ध नतिजा (Time series output) र पारामिटर डाटाको प्रयोग गरिएको छ । परिणाम र कार्यसम्पादन सूचकहरू बाहेक खानेपानी, सिंचाई, जलविद्युत आयोजनाहरुका कारण सृजित वातावरणीय तथा सामाजिक असरहरुको मूल्याङ्कन र तीनको न्यूनीकरणका लागि लागत अनुमान समेत गरिएको छ ।

जलविद्युत विकास गुरुयोजना (Hydropower Development Master Plan, HDMP)

नेपालको अर्थतन्त्र, बढ्दो ऊर्जाको माग तथा उपलब्ध ऊर्जा बजार र विद्युतको संजालीकरण (Electricity grid connection) को अवस्था अनुसार समग्र नदी बेसिनका लागि जलविद्युत विकासको विश्लेषण गर्न र सोही अनुसार एकीकृत योजना बनाउन आवश्यक रहेको छ । नेपालमा संचालित जलविद्युत आयोजनाहरूको कूल जडित क्षमता २,१८८ मेगावाट (सन् २०२३ अप्रिल १ सम्म) रहको छ । जलविद्युत विकास गुरु योजनामा मूल्याङ्कन गरिएका परिदृश्यहरू अनुसार सन् २०५० सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको जडित क्षमता १८,५९१ मे.वा. देखि ४४,८१२ मे.वा. सम्म आवश्यक हुने प्रक्षेपण गरिएको छ । विद्युत परियोजना विकासको परिदृश्यले प्रत्येक नदी बेसिनका लागि पानीको आवश्यकता, आर्थिक लाभ, सामाजिक-आर्थिक तथा वातावरणीय प्रभाव एवं विद्यमान पूर्वाधारहरूको आधारमा प्राथमिकता निर्धारण गरी परियोजनाहरुको सिफारिश गरिएको छ । सो क्रममा पूर्वाधार विकासको राष्ट्रिय सन्तुलनलाई समेत विचार गरिएको छ ।

लक्ष्यः

बढ्दो जनसंख्या, सिंचाइ तथा कृषिमा यान्त्रिकीकरण र औद्योगिक विस्तारवाट वढ्न जाने ऊर्जाको मागलाई पुर्ति गर्न तथा राष्ट्रिय र क्षेत्रीय ऊर्जा आवश्यकताहरू पुरा गर्न जलविद्युत आयोजनाहरुको वृद्धि गर्ने लक्ष्य राखिएको छ ।

जलविद्युत विकास गुरूयोजना सन् २०२५ देखि २०५० सम्म प्रत्येक ५ वर्ष अवधिको लागि तर्जुमा गरिएको छ (तालिका ०.५) ।

तालिका ०.५: जलविद्युत विकास गुरुयोजना विकासका परिदृश्यहरू

परिदृश्य	विद्युत प्रणालीको मागको आधार
आधारभुत अवस्था	अधिकतम - १५ औं आवधिक योजना, राष्ट्रिय योजना आयोग (२०२०)
परिदृश्य - १	मध्यम - Zhou et al. (२०२०)
परिदृश्य -२	न्युन - वास्तविक उच्च विद्युत माग प्रक्षेपण (नेपाल विद्युत प्राधिकरण)

आधारभूत अवस्था (**Base Case**) : जलविद्युत विकास गुरुयोजनाको आधारभूत अवस्थाको लागि देहाय बमोजिमका जानकारीलाई आधारको रुपमा लिईएको छ ।

- १५ औं राष्ट्रिय योजना बमोजिम विद्युत प्रणालीको माग वा आवश्यक विद्युत प्रणालीको क्षमता
- जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालय, ऊर्जा जलस्रोत तथा सिंचाइ मन्त्रालय, लगानी वोर्ड नेपाल, विद्युत विकास विभाग तथा नेपाल विद्युत प्राधिकरणवाट उपलव्ध गराए अनुसार जलविद्युत आयोजनाहरू तथा वहुउद्धेश्यीय आयोजनाहरुको व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति (RCOD)

आधारभूत अवस्थाको अनुमान

क)	हालसम्म उपलब्ध विद्युत उत्पादन (अप्रिल ०१, २०२३)	**२,१८८ मेगावाट**
ख)	उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका, खरिद सम्झौता भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०२५ डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना	३,१९८ मेगावाट
ग)	उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०३० डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना	१,८२० मेगावाट
घ)	उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका जलविद्युत आयोजना, व्यावसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति उल्लेख नभएका तर सन् २०२६-२०३० सम्म सम्पन्न हुने प्रक्षेपण गरिएका जलविद्युत आयोजना	३,६४९ मेगावाट
	(ख+ग+घ) को योग =	**८,६६७ मेगावाट**
ङ)	व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति उल्लेख भएका नेपाल सरकारका जलविद्युत परियोजनाहरू	**११,३२७ मेगावाट**

अरुण ३,

- आयोजना विकास संझौता (PDA) बमोजिम नेपाल सरकारको २१.९% — सन् २०२३ सम्ममा — १९७ मेगावाट

• PDA बमोजिम नेपाल सरकारलाई पूर्ण रूपमा हस्तान्तरण हुने	सन् २०४८ सम्ममा	९०० मेगावाट
माथिल्लो कर्णाली	सन् २०३० सम्ममा	१०८ मेगावाट
तमोर जलाशय	सन् २०३० सम्ममा	३६९ मेगावाट
तल्लो अरुण	सन् २०३० सम्ममा	३६६ मेगावाट
माथिल्लो अरुण	सन् २०३५ सम्ममा	१,०६० मेगावाट
बुढीगण्डकी जलाशय	सन् २०३५ सम्ममा	१,२०० मेगावाट
पश्चिम सेती	सन् २०३५ सम्ममा	७५० मेगावाट
दूधकोशी जलाशय	सन् २०३५ सम्ममा	६४० मेगावाट
सुनकोशी ३	सन् २०३५ सम्ममा	५४२ मेगावाट
माथिल्लो मर्स्याङ्दी २	सन् २०३५ सम्ममा	३२७ मेगावाट
नलगाढ	सन् २०३५ सम्ममा	४१७ मेगावाट
पञ्चेश्वर (नेपाल सरकार ५०%)	सन् २०५० सम्ममा	२,५२० मेगावाट
सुनकोशी १	सन् २०४५ सम्ममा	२,१२८ मेगावाट
च) सिंचाई गुरूयोजना अनुसार जलविद्युत आयोजना सहितका बहुउद्देश्यीय परियोजनाहरू		**७६८ मेगावाट**
भेरी-बबई	सन् २०२३ सम्ममा	४७ मेगावाट
सुनकोशी मरिन डाइभर्सन	सन् २०३० सम्ममा	३१ मेगावाट
सुनकोशी कमला डाइभर्सन	सन् २०३०सम्ममा	६२ मेगावाट
नौमुरे बाँध र राप्ती डाइभर्सन	सन् २०३५ सम्ममा	३३० मेगावाट
कर्णाली डाइभर्सन	सन् २०३५ सम्ममा	८० मेगावाट
तमोर - मोरङ डाइभर्सन	सन् २०४० सम्ममा	११७ मेगावाट
कालीगण्डकी - तिनाउ डाइभर्सन	सन् २०४५ सम्ममा	१०१ मेगावाट
छ) ग्रीनफिल्ड		**२५,००० मेगावाट**

तालिका ०.६: जलविद्युत विकास गुरुयोजना - आधारभूत अवस्था

वर्ष	आवश्यक क्षमता (मे.वा)	क्षमता + १०% रिजर्भ (मे.वा)	संचालित आयोजनाहरु (मे.वा)	निर्माण अनुमतिपत्र प्राप्त आयोजनाहरु (मे.वा)	सिंचाइ गुरूयोजना अनुसारका आयोजनाहरु (मे.वा)	नेपाल सरकारद्धारा रिजर्भ आयोजनाहरु (मे.वा)	ग्रीनफिल्ड आयोजनाहरु (मे.वा)	जम्मा (मे.वा)
२०२२	४,७१७	४,७१७	२,१८८	०	०	०	०	२,१८८
२०२५	६,६९७	७,३६७	२,१८८	३,१९८	४७	१९७	०	५,६३०
२०३०	११,०४१	१२,१४५	२,१८८	८,६६७	१४०	१,०४०	५५०	१२,५८५
२०३५	१६,८५०	१८,५३५	२,१८८	८,६६७	५५०	५,९७६	१,६००	१८,९८१
२०४०	२४,३०२	२६,००३	२,१८८	८,६६७	५५०	५,९७६	९,१००	२६,४८१
२०४५	३३,५६७	३५,२४५	२,१८८	८,६६७	७६८	८,१०४	१५,५००	३५,२७७
२०५०	४४,८१२	४७,०५३	२,१८८	८,६६७	७६८	११,३२७	२५,०००	४७,९५०

परिदृश्य १: यसमा राष्ट्रिय ऊर्जा मागको वृद्धिदर कम भईरहेको अवस्थालाई समावेश गरिएको छ । निर्माण अनुमतीपत्र जारी भएका जलविद्युत आयोजनाहरूको कुल जडित क्षमता ७,००० मेगा वाट भन्दा बढी छ र यो सन् २०३५ सम्ममा नेपालको अनुमानित उच्चतम ऊर्जा मागभन्दा बढी रहेको देखिन्छ । यस्तो अवस्थाले परियोजना विकास गर्नेहरुलाई र सम्भावित कर्जाको भुक्तानीमा असर पार्न सक्छ । त्यसैगरी विभिन्न कारणले धेरै जलविद्युत आयोजनाहरूको निर्माण र सञ्चालनमा ढिलाइ हुने सम्भावना समेत रहेको छ ।

<u>परिदृश्य १ को लागी अनुमान</u>

क) हालसम्म उपलब्ध विद्युत उत्पादन (अप्रिल ०१, २०२३) **२,१८८ मेगावाट**

ख) विद्युत उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका, खरिद सम्झौता भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०२५ डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना

सन् २०२५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ७०% क्षमता संचालनमा आउने — २,२३९ मेगावाट

सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २०% क्षमता संचालनमा आउने — ६४० मेगावाट

जलविद्युत आयोजनाको १०% क्षमता संचालनमा नआउने — ० मेगावाट

ग) निर्माण अनुमतिपत्र जारी भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०३० डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना

सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ६७% — १,२१९ मेगावाट

	क्षमता संचालनमा आउने	
	सन् २०३५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २३% क्षमता संचालनमा आउने	४१९ मेगावाट
	जलविद्युत आयोजनाको १०% क्षमता संचालनमा नआउने	० मेगावाट
घ)	निर्माण अनुमतिपत्र जारी भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०३० डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना	
	सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ४०% क्षमता संचालनमा आउने	१,४६० मेगावाट
	सन् २०३५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ३०% संचालनमा आउने	१,०९५ मेगावाट
	जलविद्युत आयोजनाको ३०% क्षमता भएको संचालनमा नआउने	० मेगावाट
	योगः ख+ग+घ =	**७,०७२ मेगावाट**
ङ)	व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति उल्लेख भएका नेपाल सरकारका जलविद्युत परियोजनाहरु	**८,३५५ मेगावाट**

अरुण ३,

• आयोजना विकास संझौता (PDA) बमोजिम नेपाल सरकारको २१.९%	सन् २०२३ सम्ममा	१९७ मेगावाट
• PDA बमोजिम नेपाल सरकारलाई पुर्ण रूपमा हस्तान्तरण हुने	सन् २०४८ सम्ममा	९०० मेगावाट
माथिल्लो कर्णाली जलविद्युत आयोजना (सम्झौता बमोजिम १२%)	सन् २०३० सम्ममा	१०८ मेगावाट
सुनकोशी ३	सन् २०३२ सम्ममा	५४२ मेगावाट
तल्लो अरुण	सन् २०३५सम्ममा	३६६ मेगावाट
माथिल्लो अरुण	सन् २०३५ सम्ममा	१,०६० मेगावाट
तमोर जलाशय	सन् २०४० सम्ममा	३६९ मेगावाट
दूधकोशी जलाशय	सन् २०४० सम्ममा	६४० मेगावाट
बुढीगण्डकी जलाशय	सन् २०४५ सम्ममा	१,२०० मेगावाट
तामाकोशी ३	सन् २०४५ सम्ममा	६५० मेगावाट
पञ्चेश्वर (नेपाल सरकारको ५०%)	सन् २०५० सम्ममा	२,५२० मेगावाट

च)	सिंचाई गुरूयोजना अनुसारका बहुउद्देश्यीय परियोजनाहरू		**७६८ मेगावाट**
	भेरी-बबई	सन् २०२३ सम्ममा	४७ मेगावाट
	सुनकोशी मरिन डाइभर्सन	सन् २०२९ सम्ममा	३१ मेगावाट
	सुनकोशी कमला डाइभर्सन	सन् २०२९ सम्ममा	६२ मेगावाट
	नौमुरे बाँध र राप्ती डाइभर्सन	सन् २०३३ सम्ममा	३३० मेगावाट
	कर्णाली - कैलाली डाइभर्सन	सन् २०३५ सम्ममा	८० मेगावाट
	तमोर - मोरङ डाइभर्सन	सन् २०४० सम्ममा	११७ मेगावाट
	कालीगण्डकी - तिनाउ डाइभर्सन	सन् २०४२ सम्ममा	१०१ मेगावाट
छ)	ग्रीनफिल्ड		
		सन् २०३० सम्ममा	९०० मेगावाट
		सन् २०३५ सम्ममा	२,१०० मेगावाट
		सन् २०४० सम्ममा	७,४५० मेगावाट
		सन् २०४५ सम्ममा	१२,००० मेगावाट
		सन् २०५० सम्ममा	१८,५०० मेगावाट

तालिका ०.७: जलविद्युत विकास गुरुयोजना - परिदृश्य १

वर्ष	आवश्यक क्षमता (मे.वा)	क्षमता + १०% रिजर्भ (मे.वा)	संचालित आयोजनाहरु (मे.वा)	निर्माण अनुमतिपत्र प्राप्त आयोजना (मे.वा)	सिंचाइ गुरूयोजना अनुसारका आयोजना (मे.वा)	नेपाल सरकारद्धारा रिजर्भ आयोजना (मे.वा)	ग्रीनफिल्ड आयोजना (मे.वा)	जम्मा (मे.वा)
२०२२	२,८८२	२,८८२	२,१८८	०	०	०	०	२,१८८
२०२५	४,२३४	४,६५८	२,१८८	२,२३९	४७	१९७	०	४,६७१
२०३०	७,३३१	८,०६४	२,१८८	५,५५८	१४०	१९७	९००	८,९८३
२०३५	११,६६०	१२,८२६	२,१८८	७,०७२	५५०	१,१०५	२,१००	१३,०१५
२०४०	१७,४२८	१८,८२३	२,१८८	७,०७२	५५०	२,११४	७,४५०	१९,३७४
२०४५	२४,८४५	२६,५८५	२,१८८	७,०७२	७६८	५,१३२	१२,८००	२७,१६०
२०५०	३४,११९	३६,१६६	२,१८८	७,०७२	७६८	८,३५५	१८,५००	३६,८८३

परिदृश्य २: यसमा परिदृश्य १ को तुलनामा अझ कम बढ्दो राष्ट्रिय ऊर्जा मागलाई लिईएको छ । यसमा नेपाल विद्युत प्राधिकरणको अनुमानित उच्च विद्युत मागलाई सन् २०५० सम्म रेखीय प्रक्षेपण

(Linear extrapolation) गरि ऊर्जा माग निकालिएको छ । परिदृश्य २ को विद्युत प्रणाली माग र सम्बन्धित प्रणालीको क्षमता आधारभुत अवस्थाको तुलनामा ४१.५ प्रतिशत र परिदृश्य १ को तुलनामा ५४.५ प्रतिशतले घटि रहेको छ।

परिदृश्य २ को लागी अनुमान

क) हालसम्म उपलब्ध विद्युत उत्पादन (अप्रिल ०१, २०२३) **२,१८८ मेगावाट**

ख) विद्युत उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका, खरिद सम्झौता भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०२५ डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना

- सन् २०२५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ४०% क्षमता संचालनमा आउने — १,२७९ मेगावाट
- सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २५% क्षमता संचालनमा आउने — ८०० मेगावाट
- जलविद्युत आयोजना को ३५% क्षमता भएको संचालनमा नआउने — ० मेगावाट

ग) विद्युत उत्पादन अनुमतिपत्र जारी भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०३० डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना

- सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको ४०% क्षमता संचालनमा आउने — ७२८ मेगावाट
- सन् २०३५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २५% क्षमता संचालनमा आउने — ४५५ मेगावाट
- जलविद्युत आयोजनाको ३५% क्षमता भएको संचालनमा नआउने — ० मेगावाट

घ) निर्माण अनुमतिपत्र जारी भएका र व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति सन् २०३० डिसेम्बर अघि भएका जलविद्युत आयोजना

- सन् २०३० डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २०% क्षमता संचालनमा आउने — ७३० मेगावाट
- सन् २०३५ डिसेम्बर सम्ममा जलविद्युत आयोजनाको २०% क्षमता संचालनमा आउने — ७३० मेगावाट
- जलविद्युत आयोजनाको ६०% क्षमता भएको संचालनमा नआउने — ० मेगावाट

योग: ख+ग+घ = ४,७२२ मेगावाट

ङ) व्यवसायिक रूपमा सञ्चालन हुनुपर्ने मिति उल्लेख भएका नेपाल सरकारका जलविद्युत परियोजनाहरु **५,८३५ मेगावाट**

<u>अरुण ३</u>

- आयोजना विकास सम्झौता (PDA) बमोजिम नेपाल सरकारको २१.९% — सन् २०३३ सम्ममा — १९७ मेगावाट
- PDA बमोजिम नेपाल सरकारलाई पूर्ण रूपमा — सन् २०४८ सम्ममा — ९०० मेगावाट

हस्तान्तरण हुने		
माथिल्लो अरुण	सन् २०३५ सम्ममा	१,०६० मेगावाट
सुनकोशी ३	सन् २०३५ सम्ममा	५४२ मेगावाट
दूधकोशी जलाशय	सन् २०४० सम्ममा	६४० मेगावाट
तमोर जलाशय	सन् २०४० सम्ममा	३६९ मेगावाट
बुढीगण्डकी जलाशय	सन् २०४५ सम्ममा	१,२०० मेगावाट
तामाकोशी ३	सन् २०४५ सम्ममा	६५० मेगावाट
तल्लो अरुण	सन् २०५० सम्ममा	३६६ मेगावाट
माथिल्लो कर्णाली (सम्झौता बमोजिम १२%)	सन् २०५० सम्ममा	१०८ मेगावाट
च) सिंचाई गुरुयोजना अनुसार जलविद्युत आयोजना समावेश भएका बहुउद्देश्यीय परियोजनाहरू		**७६८ मेगावाट**
भेरी-बबई	सन् २०२३ सम्ममा	४७ मेगावाट
सुनकोशी मरिन डाइभर्सन	सन् २०२९ सम्ममा	३१ मेगावाट
सुनकोशी कमला डाइभर्सन	सन् २०२९ सम्ममा	६२ मेगावाट
नौमुरे बाँध र राप्ती डाइभर्सन	सन् २०३३ सम्ममा	३३० मेगावाट
कर्नाली डाइभर्सन	सन् २०३५ सम्ममा	८० मेगावाट
तमोर - मोरङ डाइभर्सन	सन् २०४० सम्ममा	११७ मेगावाट
कालीगण्डकी - तिनाउ डाइभर्सन	सन् २०४२ सम्ममा	१०१ मेगावाट
छ) ग्रीनफिल्ड		
	सन् २०३५ सम्ममा	० मेगावाट
	सन् २०४० सम्ममा	१,४०० मेगावाट
	सन् २०४५ सम्ममा	४,००० मेगावाट
	सन् २०५० सम्ममा	७,५०० मेगावाट

तालिका ०.८: राष्ट्रिय जलविद्युत विकास गुरुयोजना - परिदृश्य २

वर्ष	आवश्यक क्षमता (मे.वा)	क्षमता + १०% रिजर्भ (मे.वा)	संचालित आयोजनाहरु (मे.वा)	निर्माण अनुमतिपत्र प्राप्त आयोजना (मे.वा)	सिंचाइ गुरूयोजना अनुसारका आयोजना (मे.वा)	नेपाल सरकारद्धारा रिजर्भ आयोजना (मे.वा)	ग्रीनफिल्ड आयोजना (मे.वा)	जम्मा (मे.वा)
२०२२		२,०९३	२,१८८	०	०	०	०	२,१८८
२०२५	२,९३०	३,२२३	२,१८८	१,२७९	४७	१९७	०	३,७११
२०३०	४,२४९	४,६७४	२,१८८	३,५३७	१४०	१९७	०	६,०६२
२०३५	६,१६१	६,७७७	२,१८८	४,७२२	५५०	१,७९९	०	९,२५९
२०४०	९,२४१	१०,१६५	२,१८८	४,७२२	५५०	२,८०८	१,४००	११,६६८
२०४५	१३,८६२	१५,२४८	२,१८८	४,७२२	७६८	४,६५८	४,०००	१६,३३६
२०५०	१८,५९१	२०,०७८	२,१८८	४,७२२	७६८	५,८३५	७,५००	२१,०१३

जलविद्युत विकास गुरूयोजनाको सफल कार्यान्वयनको लागि प्रस्तावित जलविद्युत परियोजनाहरूको कार्यान्वयन एवं ऊर्जा बजार तथा प्रणालीको विकासमा सहयोगका लागि आवश्यक संस्थागत संरचना स्थापना गर्न निम्न अनुसारका सुझावहरु दिइएको छ।

- सरकारले आवश्यकता अनुसार जलविद्युत आयोजनाहरू कार्यान्वयन गर्न निजी प्रवर्धकहरूलाई आकर्षित गर्ने वातावरण तदारुकताका साथ स्थापना गरी निरन्तरता दिनुपर्छ।
- सरकारी संस्थाहरूले श्रृंखलावद्ध जलविद्युत आयोजनाहरुको (Cascade projects) विकास र सञ्चालनको लागि पर्याप्त नीति, निर्देशिका तथा संस्थागत व्यवस्थाको सुनिश्चित गर्नु आवश्यक छ।
- हालको अनुमतीपत्र (License) जारी गर्ने अभ्यासलाई प्रतिस्थापन गरि आकर्षक परियोजना विकासको लागि प्रतिस्पर्धात्मक प्रक्रिया आंशिक रूपमा शुरु गरी क्रमिक रुपमा कार्यान्वयन गर्न सकिनेछ ।
- नेपाल सरकारका मेगा परियोजनाहरूको विकासको लागि लक्षित कार्यक्रम (मन्त्रालयको श्वेतपत्र-२०७५) महत्वाकांक्षी भएकोले यसमा पुनरावलोकन गर्नुपर्ने देखिन्छ, साथै वित्तीय र प्रशासनिक स्रोत सीमित भएकाले २-३ वटा ठूला आयोजनाहरू सँगसँगै विकास गर्न उपयुक्त हुने देखिन्छ।
- नवीकरणीय ऊर्जाका विकल्पहरू (सौर्य, वायु, भू-तापीय, मिश्रित-प्रणाली) को विकासलाई प्रोत्साहन गर्ने।
- ऊर्जा भण्डारणका विकल्पहरू (पम्प स्टोरेज, हाइड्रोजन, ब्याट्री) को अनुसन्धान र विकासलाई प्रोत्साहन गर्ने।

- माग व्यवस्थापनका उपायहरू (ऊर्जा दक्षता वृद्धि, समय अनुसारको उपभोक्ता शुल्कहरू आदि) को निरन्तर कार्यान्वयनलाई प्रोत्साहन गर्ने।
- हालको जलप्रवाह र थिग्रेनी मापन (नमूना प्रणाली) लाई निरतरता तथा सुधार गर्न प्रयास गर्ने।
- हाल विश्वभर जलविद्युत क्षेत्रमा भएका असल अभ्यासहरुलाई नेपालको सन्दर्भमा अवलम्वन गरि सम्वन्धीत निकायहरुको क्षमता अभिवृद्धि गर्ने ।

नेपाल सरकारका सम्वन्धित निकायहरुलाइ निम्न विषयहरुमा समेत ध्यान दिन सुझाव दिइएको छ ।

- भविष्यको न्यून लागत प्रणाली विस्तार योजना बनाउने।
- सम्भावित अन्तराष्ट्रिय साझेदारहरू (भारत, बंगलादेश र चीन) सँग अतिरिक्त (ऊर्जा उपलव्धताका आधारमा) ऊर्जाको निर्यात सुनिश्चितताका लागि आबश्यक व्यवस्थापन तथा वार्ता गर्ने ।

रणनीतिक वातावरणीय र सामाजिक मूल्याङ्कन (Strategic Environmental and Social Assessment, SESA)

विश्वव्यापी रूपमा वातावरणीय तथा सामाजिक अवस्थाका कारणले पानीका स्रोतहरूमा परेको प्रभावलाई सम्वोधन गर्न नदी बेसिन योजनामा वातावरणीय दिगोपन तथा सामाजिक समन्यायको सिद्धान्तलाई अंगिकार गर्न अपरिहार्य देखिन्छ । यसरी तयार गरिएका नदी बेसिन योजनाको कार्यान्वयनले सकारात्मक वातावरणीय र सामाजिक परिणामहरू हासिल हुन सक्छन् । नदी बेसिन योजना अनुसार विकास हुने विभिन्न विकास आयोजनाहरू जस्तै खानेपानी, सिंचाइ तथा जलविद्युत आयोजनाहरूका भौतिक संरचनाहरूको निर्माणले भौतिक, जैविक र मानवीय वातावरणमा प्रत्यक्ष र अप्रत्यक्ष प्रभाव पार्न सक्छन् । यी भौतिक र वातावरणीय जटिलताका अलावा जग्गा अधिग्रहण, पानीको पहुँचमा परिवर्तन र जनस्वास्थ्यमा परिवर्तन जस्ता सामाजिक असरहरू समेत हुन सक्छन् भने नदी वेसिन योजनाको कार्यान्वयनवाट ऊर्जा उत्पादन, नदी संरक्षण तथा बाढी व्यवस्थापन, सिँचाइ र कृषि उत्पादनमा सुधार, रोजगारीका अवसरहरूमा वृद्धि जस्ता लाभदायक प्रभावहरू पनि हुनेछन् ।

वातावरण : राष्ट्रिय निकुञ्ज, मध्यवर्ती क्षेत्र र संरक्षण क्षेत्रले जैविक विविधतालाई प्रवर्धन तथा संरक्षण गर्दछन् भने लोपोन्मुख प्रजातिका माछा, चरा र स्तनधारीका लागि वासस्थान प्रदान गर्दछन् । नदीको तापक्रम तथा धमिलोपना (turbidity) मा हुने परिवर्तनका कारण माछाहरू बसाइँ सर्ने गर्दछन् । यी संरक्षित क्षेत्रहरूको जैविक विविधता कायम राख्नका लागि वातावरणीय वहाव (e-flow) कायम राख्नु आवश्यक हुन्छ । बाँध जस्ता नदी डाइभर्सन संरचनाले यी माछाका प्रजातिहरूको बासस्थान र डल्फिनको संख्यालाई समेत प्रतिकुल असर गर्न सक्छ ।

सामाजिक : कृषिप्रधान देश नेपालमा कृषकहरूले सिंचाईको लागि मुख्य रूपमा नदीको पानी प्रयोग गरी खेती गर्ने गर्दछन् । सामाजिक-सांस्कृतिक प्रयोजन जस्तै धार्मिक संस्कार बमोजिम नदीमा नुहाउने तथा

अन्य घरेलु प्रयोगहरूका लागि नदीको पानीको प्रयोग गरिन्छ । विभिन्न धार्मिक कार्यहरू र चाडपर्वहरूमा नदीको पानी यथेष्ठ प्रयोग हुने गर्छ।

महत्वपूर्ण वातावरणीय र सामाजिक पक्षहरूको पहिचान (Valued Environmental and Social Component, VEC) : रणनीतिक वातावरणीय र सामाजिक मूल्याङ्कन (SESA) ले प्रस्तावित परियोजनाहरूको कार्यान्वयनबाट पर्ने वातावरणीय दृष्टिकोणले सकारात्मक र नकारात्मक प्रभावहरूको तोकिएका मापदण्डहरूमा केन्द्रित भएर प्रभाव सूचकहरूको मूल्याङ्कन गरिएको छ । यसका लागि महत्वपूर्ण वातावरणीय र सामाजिक अवयव (VEC) को पहिचान गर्न आधारभूत सूचनाहरुको मूल्याङ्कन गरिएको छ । यी चयन गरिएका अवयवहरु वातावरणिय प्रभाव तथा संवेदनशीलताका सूचक हुन् र यिनै अवयवहरुद्वारा नदी बेसिनमा प्रभाव मूल्याङ्कन गरिएको छ । नदी बेसिनको रणनीतिक वातावरणीय र सामाजिक मूल्याङ्कनका लागि आयोजनाहरुबाट बेसिनमा पर्न सक्ने निम्न प्रभावहरुको मूल्याङ्कन गरिएको छ ।

- नयाँ आयोजनाले हालको भू उपयोग र बासस्थानमा पार्न सक्ने विनाश तथा रूपान्तरण ।
- बाँधहरू (Dam and Weir) को कारणले नदीको बहावमा अवरोध र यसबाट सिर्जित नदी खण्डिकरण र नकारात्मक प्रभाव ।
- खानेपानी, सिंचाइ र जलविद्युतको लागि पानी प्रयोग गर्दा नदीको प्रवाहमा हुने प्रतिकूल प्रभाव र
- जनसमुदाय, सांस्कृतिक र धार्मिक स्थलहरूमा पर्ने प्रतिकूल प्रभाव ।

सरोकारवालाहरूको परामर्श र आधारभूत सूचनाको मूल्याङ्कनका आधारमा बेसिनहरूमा निम्नानुसारका महत्वपूर्ण वातावरणीय र सामाजिक पक्षहरू (VEC) को निर्धारण गरिएको छ ।

क) प्रजनन र खानाका लागि उचित बासस्थानको खोजिमा नदीमा तल र माथि बसाइँसराइ गर्ने माछाको संख्या ।

ख) नदी र सिमसार क्षेत्रमा निर्भर रहने प्रजातिहरू साथै नदीको बहाव आवश्यक पर्ने प्रजातीहरु ।

ग) नदी र सिमसार क्षेत्रमा आश्रित स्थलचरहरू ।

घ) नदी र खोला नजिक रहेका सांस्कृतिक र धार्मिक स्थलहरू ।

ङ) नदी र खोला नजिकका मानवीय बस्तीहरू ।

च) नदीमा निर्भर सामाजिक, सांस्कृतिक र आध्यात्मिक मान्यताहरू ।

छ) जीविकोपार्जनको लागि सिँचाइमा निर्भर जनसंख्या ।

ज) नदीबाट विभिन्न किसिमले सामाजिक-आर्थिक लाभ प्राप्त गर्ने ग्रामीण र शहरी जनसंख्या र

झ) परियोजनाका लागि भूमिको प्रयोग र यसमा हुने परिवर्तन ।

वातावरणीय र सामाजिक प्रभावहरू : जलस्रोत विकास योजनामा समावेश गरिएका विभिन्न प्रकारका परियोजनाहरूबाट हुने वातावरणीय र सामाजिक प्रभावहरूको मूल्याङ्कन गरिएको छ, ती प्रभावहरु आयोजनाको बनोट र बिशेषता (Project types) अनुसार फरक हुने भएकाले आयोजना अनुसार महत्वपूर्ण तथा बढी सान्दर्भिक समस्याहरू (Issues) को पहिचान गरि प्रभावको मुल्यांकन गरिएको छ।

नयाँ परियोजनाहरूको भौगोलिक सुचना प्रणाली (GIS) मा आधारित नक्सांङ्कनद्वारा प्रभावहरुको फैलावट र परिमाणका आधारमा निम्न स्थानहरुमा प्रभावको परिमाणात्मक तथा गुणात्मक मुल्यांकन गरिएको छ ।

- बाँधहरू, जलाशयहरू, पहुँच सडकहरू, प्रसारण लाइनहरूको स्थानगत पदचिन्ह (Spatial footprint)
- जलविद्युत आयोजनाहरूमा बाँध र पावर हाउस बीच नदीको पानी प्रवाहको अवस्था तथा जल संकुचित नदीको लम्बाई (Dewaterd river reach)
- नयाँ प्रस्तावित सिंचाइ योजनाको क्षेत्र

विकास परिदृश्यहरूको प्रभावहरूको मूल्याङ्कन गर्दा अपनाईएका मापदण्डहरू :

- जलस्रोत विकासका आयोजनाहरू निम्नानुसारको क्षेत्रहरू भित्र निर्माण गर्नुपर्दा
  - कानुनी रूपमा संरक्षित क्षेत्रहरू
  - अन्तर्राष्ट्रिय मान्यता प्राप्त क्षेत्र (रामसार र महत्वपूर्ण पंक्षीहरूको वासस्थान)
  - पर्यावरणीय तथा पारस्थितिकिय दृष्टिले महत्वपूर्ण क्षेत्रहरू (Ecological corridors, geographic range of fauna species, conservation landscapes) र
  - भू-उपयोग (कृषि, वन तथा अन्य उपयोगका क्षेत्रहरू)
- बासस्थानको रूपान्तरणबाट प्रभावित नदी क्षेत्र (बाँध र जलाशयको पदचिन्ह, जल संकुचित नदीको लम्बाई (Dewaterd river reach))
  - प्रभावित नदीको भाग
  - प्रभावित नदी खण्डहरूको उच्च्तम संरक्षणको अवस्था
  - प्रभावित मत्स्य प्रजातिहरू (कुल संख्या, खतरामा परेका, नदीमा बसाईसराई गरिरहने प्रजाती)
  - अन्य महत्वपूर्ण जलीय प्रजातिहरूः डल्फिन, घडियाल गोही
- नयाँ बाँधहरूको प्रभाव (Barrier effects)
  - हाल भएका बाँधहरूको विवरण र प्रभावित नदीहरूको हालको स्थिति
  - प्रत्येक परिदृश्यको लागि प्रस्तावित नयाँ बाँधको नक्साङ्कन र गणना र

- खण्डीकरण प्रभावको गम्भीरता निर्धारणका लागि खुल्ला जलप्रवाह तथा बसाईसराई गरिरहने माछाको अवस्थिति

- नदीको जलप्रवाहमा परिवर्तन
  - जलाशय सञ्चालन र सिंचाइमा उपयोग हुने जलप्रवाहको नियमनका कारण हाइड्रोलोजीमा हुने परिवर्तनको परिमाण
  - वातावरणीय प्रवाहको मूल्याङ्कनवाट प्राप्त जलीय पारस्थितिक तथा पर्यावरणीय प्रणालीका सूचकहरू
    - वातावरणीय प्रवाहको लागि निर्धारित न्युनतम बहाव
    - न्युनतम वातावरणीय प्रवाहको उल्लङ्घन
  - हाइड्रोपीकिंग (Hydropeaking) को प्रयोग
    - जनसंख्या/ सामाजिक पक्षहरूमा पर्ने प्रभाव
      - परियोजनाको पदचिन्ह (Foot print) बाट प्रभावित कृषि भूमि
      - प्रस्तावित जलाशयहरू भित्र पर्ने आवासीय घरहरूको पुनर्वास
      - नदी-आश्रित आदिवासी समूहहरूमा पर्ने सम्भावित प्रभाव
    - धार्मिक तथा सांस्कृतिक महत्वका स्थलहरूमा पर्ने प्रभाव
      - प्रभावित नदी खण्डको धार्मिक महत्व
      - प्रभावित स्थलहरूबारे प्राप्त थप महत्वपूर्ण जानकारी

माथि उल्लेखित मापदण्डका आधारमा प्रत्येक बेसिन र परिदृश्यको लागि (परियोजना, नदी तथा उपबेसिन स्तरका प्रभावहरुलाई एकिकृत गरि) मूल्याङ्कन गरिएको छ । अन्त्यमा प्रभावहरुको गुणात्मक रुपमा मापन गरी निम्न पाँच समुहमा वर्गिकरण गरि प्रभावको मूल्याङ्कन गरिएको छ ।

- प्रभाव नरहेको (No impact)
- सामान्य प्रतिकुल प्रभाव रहेको (Minor adverse impact)
- मध्यम स्तरको प्रतिकुल प्रभाव रहेको (Moderate adverse impact)
- सारभुत प्रतिकुल प्रभाव रहेको (Substaintial adverse impact)
- उच्च प्रतिकुल प्रभाव रहेको (Highly adverse impact)

विकास परिदृश्यहरूको मूल्याङ्कन

विकास परिदृश्यहरूको मूल्याङ्कन आधारभूत विकास (BDV), परिदृश्य १ (SC1), परिदृश्य २ (SC2) र अधिकतम विकास परिदृश्य (MXDV) को आधारमा गरिएको छ । अध्ययनवाट प्राप्त प्रभावका निष्कर्षहरूलाई माथि उल्लेखित परिदृश्यहरू बीच तुलना गरिएको छ । परिदृश्यहरूको मुल्यांकन गर्दा प्रस्तावित कार्यक्षेत्रको संरचनालाई समावेश गरिएको छ । वातावरणीय र सामाजिक पक्षहरु तथा यसका प्रमुख प्रभाव सूचकहरुवाट प्राप्त नतिजाहरू उपबेसिन स्तरमा समेत संक्षेपीकरण गरि तिनीहरूको प्रभाव मूल्याङ्कन गरिएको छ ।

नदी बेसिन योजना र जलविद्युत विकास गुरुयोजनामा प्रस्तावित बाँध तथा संरचनाहरूबाट निम्न वातावरणीय तथा सामाजिक प्रभावहरु पर्ने देखिन्छ ।

- स्थानीय वासिन्दाहरुको पुनर्वास
- कानुनी रुपमा संरक्षित क्षेत्रहरू
- जलचरहरुको बासस्थानमा परिवर्तन
- प्रस्तावित नयाँ बाँधहरूवाट हुनसक्ने अवरोध र यसको प्रभाव र
- आन्तरिक जलप्रवाहमा हुनसक्ने परिवर्तन

माथि उल्लेख गरिएका परियोजनाहरू र देखिएका परिदृश्यहरुका आधारमा नदी वेशिन योजना देहायका सुझावहरूका आधारमा तयार गरिएको छ ।

- नदीमा आधारित जलस्रोत आयोजना विकास गर्दा नदीको पारिस्थितिकिय महत्वलाई ध्यान दिनुपर्दछ ।
- लामो र मध्यम आकारका नदीहरुको अन्तर आवद्धतालाई सम्भव भएसम्म यथावत रहने गरि खुल्ला बग्ने अवस्थाको प्रत्याभुती हुनुपर्नेछ । नदीमा आधारित जलस्रोत आयोजना विकासको लागि देहायका विषयहरुलाई प्राथमिकतामा राख्नु पर्दछ ।
    - यस अघि नै अन्तर आवद्धतामा असर परेका नदीहरू
    - सहायक नदीहरू र
    - जलाधार माथिका भागहरू
- सम्भव भएसम्म राष्ट्रिय निकुञ्ज र रामसार क्षेत्रहरूलाई प्रतिकुल प्रभाव पार्नेगरि परियोजनाहरू प्रस्ताव नगर्ने ।
- सम्भव भएसम्म पुनर्वास गर्न नपर्ने योजना लिने तर पुनर्वास गर्नु नै पर्ने भएमा पुनर्वासलाई यथासम्भव न्युनीकरण गर्ने योजनाको उद्देश्य हुनु पर्दछ।
- वातावरणीय र सामाजिक प्रभावहरू न्यूनीकरण गर्न डिजाइनका विभिन्न विकल्पहरूको विश्लेषण गरि उपयुक्त (Eco-friendly and optimized) डिजाईनको विकल्प छनौट गर्नु पर्दछ ।

- जग्गा अधिग्रहण र पुनर्वासका कारण पर्ने प्रतिकूल वातावरणीय, आर्थिक र सामाजिक प्रभावलाई कम गर्न, सम्भव भएसम्म गैरमौद्रिक क्षतिपूर्तिको प्रस्ताव गर्नु पर्दछ। तर तत्कालिन जीविकोपार्जनका लागी मौद्रिक पुनर्स्थापना सहयोग उपलब्ध गराउनु पर्दछ।
- उपयुक्त स्थानमा माछाको आवतजावत गर्ने बाटोहरू (Fish ladders) उपलब्ध गराउने गरि आयोजनाका संरचनाहरुको डिजाईन र यसको प्रभावकारीता अनुगमन गर्नु पर्दछ।
- पिकिंग जलप्रवाह र जलप्रवाहमा आधारित (PROR & ROR) जलविद्युत परियोजनाहरूवाट सृजना हुन जाने नदीको तल्लो तटिय जलविहीन क्षेत्रका लागि उपयुक्त वातावरणीय-प्रवाहको लक्ष्य राखी यसको आवश्यकता अनुसार थप अध्ययन गर्नु पर्दछ।
- उच्च माग हुने समयमा जलविद्युत केन्द्रहरु के कति समयमा संचालन गर्ने सम्वन्धमा थप अध्ययन गरि यसका प्रभावहरू न्यूनीकरण गर्ने उपायहरु लागू गर्नु पर्दछ (जस्तै र्‍याम्पिङ दरहरू घटाउने)।
- जलस्रोत सम्वन्धी योजना र कार्यान्वयन व्यवस्थापनको लागि वातावरण तथा सामाजिक पक्षको उत्तम अभ्यासका मापदण्डहरू लागू गर्नु पर्दछ र
- पानीको गुणस्तर र जलचरको जैविक विविधताका लागि दीर्घकालीन अनुगमनका कार्यक्रमहरूको तर्जुमा गरी कार्यान्वयन गर्नु पर्दछ।

नयाँ क्षेत्रमा प्रस्तावित तथा पुराना दुवै खाले सिंचाइ योजनाहरूवाट उत्पादन र उत्पादकत्व वढाउनका लागी कृषि प्रसार सेवाहरु उपलव्ध गराईदा सिमसार क्षेत्र लगायत वातावरणीय तथा जैविक संरक्षणलाई विशेष प्राथमिकतामा राखी कृषि कार्यलाई अगाडि वढाउनु पर्नेछ।

यसमा न्युनतम रुपमा तल उल्लेखित विषयहरु समावेश हुनेछन् :

- माटोको उर्वरता कायम राख्न र भूमि क्षयीकरण नियन्त्रण गर्नका लागि उचित प्राविधिक तथा व्यवस्थापनका अभ्यासहरू विकास गरिने छ।
- अत्याधिक सिँचाइ रोक्नको लागि आधुनिक उपयुक्त सिंचाईको डिजाइन तथा जलस्रोत व्यवस्थापनका अभ्यासहरु लागु गरिने छ।
- आवश्यकता अनुसार सुरक्षित जल निकासका संरचनाहरु (Safe water drainage structures) को डिजाईन, कार्यान्वयन र नियमित मर्मत सम्भारको प्रत्याभुती गरिने छ र
- रासायनिक मल र कीटनाशक पदार्थको अत्यधिक प्रयोग रोकिने छ।

जलस्रोत सम्वन्धि आयोजना विकासको लागी लागत र लाभहरू

आर्थिक विश्लेषण: बेसिन स्तरमा गरिएको आर्थिक विश्लेषणले वहुउदेश्यीय आयोजनाको राष्ट्रिय स्तरमा पर्नसक्ने प्रभाव मापन गर्दछ। सिंचाइको लागी छनौट गरिने वहुउदेश्यीय आयोजनाहरूका लागि कृषि उत्पादकत्वमा वृद्धि हुनसक्ने, कम पानी भएको नदी बेसिनमा प्रयाप्त पानी भएको बेसिनवाट अन्तर जलाधार जल पथान्तरणका आयोजना छनौट गरिने छ। यस्ता आयोजनाहरूमा जलविद्युत तथा अन्य फाईदाहरू (Secondary benefits) प्राप्त गर्न सकिने छ। तालिका ०.९ र ०.१० मा जलविद्युत

गुरुयोजनाका परिदृश्य १ को लागी लागत र लाभहरूको तुलना गरिएको छ। तालिका ०.११ र ०.१२ ले जलविद्युत गुरुयोजना परिदृश्य २ को लागि विश्लेषण गरेको छ।

वहुउदेश्यीय आयोजना (जलविद्युत र सिंचाइ) का लागी आवश्यक लगानी र संचालन लागत सन् २०२१ र सन् २०५० का बीचमा ११ खर्व ४३ अर्व रुपैया (अमेरिकी डलर ८.८ बिलियन) लाग्ने अनुमान गरिएको छ। यो लागत कूल जलस्रोत संबन्धी पूर्वाधार लगानीको लगभग १५ प्रतिशत हो। सोही अवधिमा यी वहुउदेश्यीय आयोजनाहरुवाट २० खर्व ४२ अर्व रुपैया (अमेरिकी डलर १५.७ बिलियन) लाभ, वा कुल आर्थिक लाभको लगभग १६ प्रतिशत लाभ हुने अपेक्षा गरिएको छ।

आर्थिक सूचकहरूले यस अवधिमा वर्तमान कुल आर्थिक मुल्य (ENPV) ११ खर्व ५१ अर्व रुपैयाबाट वढेर १२ खर्व २१ अर्व रुपैया सम्म पुग्ने देखाउँछ तर आन्तरिक आर्थिक प्रतिफलको दर (EIRR) १८.९ प्रतिशतबाट १६.० प्रतिशतमा घटेको देखाउँछ। यसका साथै कुल लगानीको अन्य पक्षहरुको तुलनामा वहुउदेश्यीय आयोजनाहरुको कम प्रतिफल दर हुन्छ तर लिइएको प्रतिफल दर ९ प्रतिशतको छुट दर (Discount rate) भन्दा राम्रो हुन्छ।

लगानीका कार्यक्रममा वहुउदेश्यीय आयोजनाहरुको समावेश भएसंगै लगानीको लागत बढ्छ र लाभ घट्छ भन्ने तथ्य प्राप्त परिमाणको (Switching value) परिवर्तनले देखाउछ। वहुउदेश्यीय आयोजनामा ९ प्रतिशत छुटदर (Discount rate) कायम गरि आन्तरिक आर्थिक प्रतिफल दर (EIRR) लाई शून्यमा ल्याउनको लागि लागतमा ७७ प्रतिशतले वृद्धि हुनुपर्दछ। वहुउदेश्यीय आयोजनामा उही प्रतिफलको लागि लागतहरू ६६ प्रतिशतले मात्र वृद्धि हुनुपर्दछ। लाभहरूमा हुने परिवर्तनहरू प्रति संवेदनशीलता कम हुने अनुमान गरिएको छ।

भूमिगत सिँचाइको लागि पुनर्स्थापन मुल्य सहित लागत अनुमान गरिएको छ। त्यसैले लगानीको मूल्यह्रास दर धेरै कम देखिएको छ। वहुउदेश्यीय आयोजनाहरूवाट सतह सिँचाइ प्रणालीहरूको पुनर्स्थापन तथा व्यवस्थापन, सञ्चालन र मर्मतसम्भार (O&M) को लागी वार्षिक लगानी लागतको ५ प्रतिशत मात्र हुने अनुमान गरिएको छ। सो रकम जलउपभोक्तावाट सङ्कलन गरी खर्च गर्न सकिएमा सिँचाइ प्रणालीलाई सहज व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ तर जलउपभोक्ताले उपभोग गरेको पानीको शुल्क संकलन गरि नियमित मर्मत सम्भार सुनिश्चित गर्न वाध्यात्मक कानूनी व्यवस्थाको अभावमा हाल यसको कार्यान्वयन प्रभावकारी हुन सकेको छैन।

तालिका ०.९ : सबै नदी बेसिनहरुको लागत र लाभहरुः जलविद्युत विकास गुरुयोजनाका परिदृश्य १ (बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरुको लाभ र लागत सहित)

अवधी सन्	लागत प्रवाह (रुपैया दश लाखमा)						लाभप्रवाह (रुपैया दश लाखमा)									कुल लाभ प्रवाह	आर्थिक सूचक	
	सिंचाइ लागत			जलविद्युत परिदृष्य १ को विकास र संचालन लागत	खानेपानी	जम्मा	सिंचाइ लाभ			जलविद्युत उत्पादन लाभ			खानेपानी	जम्मा			
	बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिंचाइ				बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिंचाई	आन्तरिक स्रोत लागत बचत	आन्तरिक बढोत्तरी लाभ	निर्यात बिक्रि					
२०२१-२०२५	४१,०३५	३३,४८५	६८६	२३,९५९	१,१९,५१७	२,१८,६८२०	-	२,८६६	-	-	-	-	१,१९,५१७	१,२२,३८३	९६,२९८	ENPV	१,२२१,२००
२०२६-२०३०	८७,३१४	४०,२२५	६,३१४	४,१३,१८३	१,५६,३११	७,०३,२४७	१६,९५८	४०,८१८	१,०५२	५,४०८	१६,५३७	१,९२८	१५६,३११	२,३८,९११	४,६४,३३६	EIRR	१६.०%
२०३१-२०३५	४६,१९५	५२,८५६	८,३१४	५,९४,१३६	७३,८१५	७,७५,३१६	६५,५५५	८६,८०८	१२,१८४	१,१९,८१८	३,६६,४०५	४२,००३	७३,८१५	७,६६,५८८	८,७२८	NPV लाभ	३०,७८,५८५
२०३६-२०४०	४९,७८६	७०,३११	१२,०६५	१६,४६,१६९	७६,०६१	१,८५४,३९३	१,५८,२९७	१,३५,३५६	२३,४७३	२,५२,७६९	७,७२,९७४	८८,६११	७६,०६१	१५,०७,५४०	३,४६,८५३	NPV लागत	१८,५७,३८५
२०४१-२०४५	१९,९५२	५१,१५६	५,४८९	१७०८,४२३	७८,३०७	१८,६३,३२७	२,१५,३१४	१,८७,४७५	२९,०२५	७,९४,८३८	२४,३०,६३५	२,७८,६३८	७८,३०७	४०,१४,१३१	३१,५०,८०३	BCR	१.६६
२०४६-२०५०	१९,६३४	५२,१५६	२,१६८	१९,३८,२६१	८०,५५३	२०,९२,७७३	२,४४,१२५	२,०५,९१५	३६,१६१	१,३१८,१९९	३७,२५,२८३	४,२७,०५१	८०,५५३	५९,३७,२८७	३८,४४,५१४	स्वीचिंग भ्यालु लाभ	६६%
कुल	**२६३,९१६**	**३००,१९०**	**३५,०३५**	**६३,२४,१३३**	**५,८४,४६४**	**७५,०७,७३७**	**७,००,१४८**	**६,५९,२३७**	**१,०१,८९५**	**२३,९१,०३१**	**७३,११,८३४**	**८,३८,२३०**	**५८४,४६४**	**१,२५,८६,८४०**	**५०,७९,१०३**	स्वीचिंग भ्यालु लाभ	-४०%

तालिका ०.१०: सबै नदी बेसिनहरुको लागत र लाभहरु: जलविद्युत विकास गुरुयोजनाका परिदृश्य १ (बहुउदेश्यीय आयोजनाहरुको लाभ र लागत बाहेक)

सन्	लागत प्रवाह (रुपैया दश लाखमा)						लाभप्रवाह रुपैया (रुपैया दश लाखमा)									कुल लाभ प्रवाह	आर्थिक सूचक	
	सिंचाइ लागत			जलविद्युत परिदृश्य १ को विकास र संचालन लागत	खानेपानी	जम्मा	सिंचाइ लाभ			जलविद्युत उत्पादन लाभ			खानेपानी	जम्मा			
	बहुउद्देश्यीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिंचाइ				बहुउद्देशीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिंचाइ	आन्तरिक स्रोत लागत बचत	आन्तरिक बढोत्तरी लाभ	निर्यात बिक्रि					
२०२१-२०२५	-	३३,४८५	३६८	-	१,१९,५१७	१,५३,३७०	-	२,८६६	-	-	-	-	१,१९,५१७	१,२२,३८३	३०,९८७	ENPV	११,५०,९६२
२०२६-२०३०	-	४०,२२५	७६८३	२,४४,६४४	१,५६,२११	४,४८,७६४	-	४०,८१८	१,०५२	-	-	-	१,५६,२११	२,३८,९११	२,५०,६८३	EIRR	१८.९%
२०३१-२०३५	-	५२,८५६	९,५६९	४११,५३८	७३,८१५	५४७,७७८	-	८६,८०८	१२,१८४	९१,८४०	२८०,८४८	३२,१९५	७३,८१५	७६६,५८८	२९,९१२	NPV लाभ	२६,३७,६९०
२०३६-२०४०	-	७०,३११	८,५०१	१,३७७,८४०	७६,०६१	१,५३२,७१४	-	१३५,३५६	२३,४७३	१९३,४०३	५९१,४३३	६७,७९९	७६,०६१	१,५०७,५४०	४४५,१८८	NPV लागत	१४,८६,७२८
२०४१-२०४५	-	५१,१५६	६,८४१	१,५९०,४९८	७८,३०७	१,७२६,८०३	-	१८७,४७५	२९,०२५	६८९,०१६	२,१०७,०२९	२४१,५४१	७८,३०७	४,०१४,१३१	१,६०५,५९०	BCR	१.७७
२०४६-२०५०	-	५२,१५६	२,१६८	१,८२०,३३६	८०,५५३	१,९५५,२१४	-	२०५,९१५	३६,१६१	१,११२,३७७	३,४०१,६७८	३८९,९५४	८०,५५३	५,९३७,२८७	३,२७१,४२६	स्वीचिंग भ्यालु लागत	७७%
कुल	-	**३००,१९०**	**३५,१३१**	**५,४४४,८५६**	**५८४,४६४**	**६,३६४,६४१**	-	**६५९,२३७**	**१०१,८८९५**	**२,०८६,६३७**	**६,३८०,९८९**	**७३१,४९०**	**५८४,४६४**	**१२५८६,८४०**	**४,१८०,०७०**	स्वीचिंग भ्यालु लाभ	-४४%

तालिका ०.११ : सबै नदी बेसिनहरुको लागत र लाभहरु: जलविद्युत विकास गुरुयोजनाका परिदृश्य २ (बहुउदेश्यीय आयोजनाहरुको लाभ र लागत सहित)

सन्	लागत प्रवाह (रुपैया दश लाखमा)						लाभप्रवाह रुपैया ((रुपैया दश लाखमा)								कुल लाभ प्रवाह	आर्थिक सूचक	
	सिंचाइ लागत			जलविद्युत परिदृश्य १ को विकास र संचालन लागत	खानेपानी	जम्मा	सिंचाइ लाभ			जलविद्युत उत्पादन लाभ			खानेपानी	जम्मा			
	बहुउदेश्यीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिचाइ				बहुउदेश्यीय आयोजनाहरु	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिचाइ	आन्तरिक स्रोत लागत बचत	आन्तरिक बढोत्तरी लाभ	निर्यात बिक्रि					
२०२१-२०२५	४१,०३५	३३,४८५	३६८	२३,९५९	१,१९,५१७	२,१९,९०६	-	२,८६६	-	-	-	-	१,१९,५१७	१,२२,३८३	९७,५२३	ENPV	५,०६,५३४
२०२६-२०३०	८७,३१४	४०,२२५	१३,३२५	१,५०,९५१	१,५६,२११	४४८,०२६	१६,९५८	४०,८१८	१,०५२	५,४०८	१६,५३७	१,९२८	१,५६,२११	२,३८,९११	२,०९,११५	EIRR	१३.८%
२०३१-२०३५	४६,१९५	५२,८५६	५,५९२	३,४०,६५०	७३,८१५	५१९,१०८	६५,५५५	८६,८०८	१२,१८४	२३,६२९	७२,२५७	८,२८३	७३,८१५	३,४२,५३१	१,७६,५७७	NPV लाभ	१६,३९,९२९
२०३६-२०४०	४९,७८६	७०,३११	६,१३३	६,४२,५७४	७६,०६१	८,४४,८६५	१,५८,२९७	१,३५,३५६	२३,४७३	९७,८८३	२,७९,३२८	३४,३१४	७६,०६१	८,२४,७११०	२०,१५४	NPV लागत	११,३३,३९४
२०४१-२०४५	१९,९५२	५१,१५६	६,८८४	९,०९,८६२	७८,३०७	१०,६६,१६१	२,१५,२१४	१,८७,४७५	२९,०२५	२,७९,३०७७	८,५४,१२८५	९७,९१४	७८,३०७	१७,४१,३६९	६,७५,२०८	BCR	१.४५
२०४६-२०५०	१९,६३४	५२,१५६	२,१६८	१०,४२,१११	८०,५५३	११,९६,६२२	२,४४,१२५	२,०५,९१५	३६,१६१	५,०९,६६१९	१५,५८,५५७९	१,७८,६६६	८०,५५३	२८,१३,६३८	१६,१७,०१६	स्वीच भ्यालु लागत	४५%
कुल	**२६३९१६**	**३००,१९०**	**३६,०१२**	**३१,१०,१०७**	**५,८४,४६४**	**४२,९४,६८८**	**७,००,१४८**	**६,५९,२३७**	**१,०१,८९५**	**९,१५,८८७**	**२८,००,८०७**	**३,२१,१०५४**	**५,८४,४६४**	**६०,८३,५४४**	**१७,८८,८५५**	स्वीच भ्यालु लाभ	-३१%

तालिका ०.१२ : सबै नदी बेसिनहरुको लागत र लाभहरुः जलविद्युत विकास गुरुयोजनाका परिदृश्य २
(बहुउदेश्यीय आयोजनाहरुको लाभ र लागत बाहेक)

सन्	लागत प्रवाह (रुपैया दश लाखमा)						लाभप्रवाह रुपैया ((रुपैया दश लाखमा)								कुल लाभ प्रवाह	आर्थिक सूचक	
	सिंचाइ लागत			जलविद्युत परिदृष्य १ को विकास र संचालन लागत	खानेपानी	जम्मा	सिंचाइ लाभ			जलविद्युत उत्पादन लाभ			खानेपानी	जम्मा			
	व.उ. आ. सबै व.उ.आ.	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिचाइ				व.उ.आ. सबै व.उ.आ.	भूमिगत	सतह/ लिफ्ट सिचाई	आन्तरिक स्रोत लागत बचत	आन्तरिक बढेत्तरी लाभ	निर्यात बिक्रि					
२०२१-२०२५	-	३३,४८५	८६३	-	११९,५१७	१५३,८६५	-	२,८६६	-	-	-	-	११९,५१७	१२२,३८३	३१,४८२	ENPV	४४१,२६८
२०२६-२०३०	-	४०,२२५	६,१५१	५,१९०	१५६,२११	२०७,७७७	-	४०,८१८	१,०५२	-	-	-	१५६,२११	१९८,०८१	९,६९६	EIRR	१७.५ %
२०३१-२०३५	-	५२,८५६	६,०७४	१४१,०९०	७३,८१५	२७३,८३५	-	८६,८०८	१२,१८४	१,२०८	३,६९५	४२४	७३,८१५	१७८,१३३	९५,७०२	NPV लाभ	१,२१०,३७७
२०३६-२०४०	-	७०,३११	१२,९७७	४१९,४२०	७६,०६१	५७८,७६९	-	१३५,३५६	२३,४७३	३८,५१७	११७,७८७	१३,५०३	७६,०६१	४०४,६९६	१७४,०७३	NPV लागत	७६९,१०९
२०४१-२०४५	-	५१,१५६	४,३११	७५४,९२५	७८,३०७	८८८,६९९	-	१८७,४७५	२९,०२५	१८०,०१२	५५०,४८३	६३,१०५	७८,३०७	१,० ८८,४०६	१९९,७०७	BCR	१.५७
२०४६-२०५०	-	५२,१५६	२,००२	९२४,१८६	८०,५५३	१,०५८,८९७	-	२०५,९१५	३६,१६१	४०३,८३९	१,२३४,९५१	१४१,५७०	८०,५५३	२,१०२,९९०	१,०४४,०९२	स्वीचभ्यालु लागत	५७%
कुल	-	**३००,१९०**	**३२,३७६**	**२,२४४,८११**	**५८४,४६४**	**३,१६१,८४२**	-	**६५९,२३७**	**१०१,८९५**	**६२३,५७७**	**१,९०६,९१५**	**२१८,६०१**	**५८४,४६४**	**४,०९४,६९०**	**९३२,८४८**	स्वीचभ्यालु लाभ	-३६ %

समष्टीगत वित्तीय योजना

सबै बेसिनहरूको लागि तयार गरिएको समष्टीगत वित्तीय योजनाले जल उपभोक्ताहरूले जलस्रोत सम्वन्धि आयोजनाहरुको व्यवस्थापन, सञ्चालन, मर्मतसम्भार र पुनर्स्थापनाको लागतको उचित अनुपातमा भुक्तानी गरेमा नेपालका नदी बेसिनहरूमा जलस्रोत पूर्वाधारमा लगानीको लागि आयोजनाहरुबाट सरकारलाइ स्थायी वित्तिय भार नहुने देखिन्छ ।

खानेपानी सेवाका लागि : राष्ट्रिय खानेपानी तथा सरसफाइ नीति २०१७-३० ले विद्यमान योजनाहरूको विस्तार र सेवाको गुणस्तर अपेक्षिति रुपमा राम्रो हुन नसकेको, सेवा शुल्कले आधारभूत संचालन लागतहरू समेट्न नसकेको र व्यवस्थापनमा उपभोक्ताको प्रभावकारी सहभागितामा समस्या रहेको देखिन्छ । यी समस्याहरूलाई सम्बोधन गर्न नीतिले सहुलियतपूर्ण वित्तिय प्रवाह, सेवाको नियमन, शुल्क निर्धारण र मापदण्ड निर्धारण लगायतका कार्यमा प्रदेश सरकारहरु र निजी क्षेत्रको संलग्नता बढाउने उद्देश्यहरू लिएको छ । यसको उद्देश्य सेवाको विस्तार र गुणस्तर सुधार गर्नु मात्र नभई सरकार र वित्तीय संस्थाहरूलाई कम्तीमा पनि नयाँ आयोजनाहरूको वित्तिय दायित्व लिने र विद्यमान योजनाहरूलाई अनुदान दिने जिम्मेवारीबाट मुक्त गराउनु समेत हो ।

खानेपानी महसुल उठाउनुको उद्देश्य पानी वढि उपयोग गर्ने आर्थिक रुपले सम्पन्न उपभोक्ताहरुबाट संकलित भएको स्रोत उपभोक्ता बचत (Consumer surplus) सिद्धान्तका आधारमा न्युनतम पिउने पानीमा विपन्न वर्गको पहुँच वढाउनका लागि उपयोग गरिनु न्यायोचित हुन्छ । पानी उद्योगहरू सरकारी अनुदान बिना संचालन र विस्तार भएमा उपभोक्ताहरुबाट उठ्ने शुल्कको कुल आम्दानीले व्यवस्थापन तथा संचालन र मर्मत (O&M) खर्च व्यहोर्नुपर्ने हुन्छ र प्रस्ताव गरिएको सेवा विस्तार गर्न र सुधार गर्न सेवाप्रदायक संस्थालाई थप पूँजी जम्मा गर्न अनुमति दिनुपर्ने हुन्छ । तालिका ०.१३ देखि तालिका ०.१६ सम्ममा देखाइएका सबै बेसिनहरूका लागि वित्तीय योजना अनुरुप सरकारले सहुलियतपूर्ण वित्तको माध्यमबाट लागतहरूमा लगानी गरेको मानिएको छ र संचित लगानी लागतमा वार्षिक ७ प्रतिशत व्यवस्थापन तथा संचालन र मर्मत शुल्क लगाइएको छ । खानेपानी आपूर्तिमा बढ्दो लगानीको अवधि (सन् २०२३- २०५०) मा सरकारले २४ अर्व ५० करोड रुपैया लगानी लागत भुक्तानी गर्नु पर्दछ र उपभोक्ताहरूको भुक्तानीले वार्षिक व्यवस्थापन तथा संचालन र मर्मत खर्च ब्यवस्थापन गर्न र उद्योगको सेवाहरू विस्तार र सुधार गर्न पूँजी संचय गर्नको लागी ने रु. ३६.८ अर्ब सञ्चित गर्न सकिने देखिन्छ । यसबाट खानेपानी सेवा संचालकहरूको भुक्तानीका लागि पर्याप्त हुने र उपभोक्ताहरूलाई समेत किफायती हुने देखाएको छ । साथै, राष्ट्रिय खानेपानी तथा सरसफाइको क्षेत्रगत नीतिको उद्देश्यसँग समेत मेल खाने देखिएको छ ।

भूमिगत जल सिचाइ : सिंचाइ गुरुयोजनाको सुझाव अनुरुप पानी पथानान्तरण एवं व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मत सम्भारबाट आंशिक वा पूर्ण रुपमा फाइदा हुने तथा तराईका भुभागहरूमा उत्पादकत्व बढाउनका लागि भूमिगत पानी पम्पिंगका आयोजनाहरु उपयोगी हुने देखिएको छ । भूमिगत सिंचाइ सुविधावाट प्राप्त हुने पानीको शुल्कले योजनाको व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मतसम्भार र पुनर्स्थापन लागतहरू पूर्ण रूपमा व्यहोर्न सक्ने अवसर प्रदान गर्दछ । सो शुल्क सिंचाई

उपभोक्ताहरुको लागी किफायती र परम्परागत तथा वैकल्पिक स्रोतहरू (स्यालो ट्युबवेल, नहर सिँचाइ आदि) भन्दा स्तरीय सेवा प्रदान गर्न सक्षम हुनुपर्दछ । सो लागत हरेक ट्युबवेलहरूको सञ्चालन खर्चबाट पारदर्शी रूपमा गणना गर्न सकिन्छ ।

सबै बेसिनहरुका लागि बनेको समष्टीगत वित्तीय योजनाले भूमिगत सिँचाइको कुल लागत मध्ये ३१ प्रतिशत मात्र शुरु लगानीको लागि रहेको र अरु बाकी ६९ प्रतिशत पुनर्स्थापन र व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मतसम्भार को लागी हो भन्ने देखाउँछ । योजनामा हुने लागतको संरचनाको सम्वन्ध दिर्घकालमा खानेपानी आयोजनाको जस्तै शुरु लगानी थोरै तर योजनाको व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मतसम्भार र पुनर्स्थापन लागत महंगो पर्न जान्छ । सरकारले सहुलियतपूर्ण प्रारम्भिक वित्तिय लगानी गरेता पनि पुनर्स्थापन सहित अन्य लागतहरु सिंचाइ उपभोक्ताहरुले नै व्यहोर्नु पर्नेछ ।

सतह सिंचाइ : सिचाइ सेवाको गुणस्तर भूमिगत तथा सतह प्रणाली अनुसार फरक हुन्छन् । सतह सिचाइमा पानी वितरणको विश्वासनीयता (पर्याप्तता, समयवद्धता र नियन्त्रण) भूमीगत पानी प्रणालीले प्रदान गर्ने भन्दा कम हुने भएकोले सतह सिचाइमा किसानहरुलाई शुरु लगानी तथा संचालन लागतको लागी प्रोत्साहित गर्न कठिनाई हुन्छ । तराईका पुराना सतही सिंचाइ प्रणालीहरू मनसुनमा धानबालीमा समपुरक प्रयोगको लागि डिजाइन गरिएको थियो । यी समस्याहरुका कारण, केन्द्रीय स्तरबाट सतह सिंचाइको व्यवस्थापन गर्न धेरै कठिनाई हुन गएको छ । सिचाइ योजना संचालन तथा व्यवस्थापनमा जलउपभोक्ता संस्थाहरुलाई प्राथमिकता दिईएता पनि ती संस्थाहरुले योजना संचालन तथा पुर्नस्थापनाको लागि आवश्यक पूँजी जम्मा गर्न चासो देखाएको देखिदैन ।

तलको तालिका ०.१३ देखि तालिका ०.१६ मा रहेका वित्तीय योजनामा सिचाइ उपभोक्ताहरुवाट सतह सिंचाइको संचालन तथा मर्मतसम्भार लागत भन्दा बढि रकम संकलन हुन सकेको छैन भन्ने अनुमान गरेको छ । तसर्थ, योजनाहरूको कार्यक्षमता क्रमश ह्रास हुँदै जाने र अन्तत पुनर्स्थापननै गर्नुपर्ने अवस्थामा पुग्छ । सतह सिंचाइ योजनाको वित्तीय योजना शुरु लगानीमा मात्रै केन्द्रित हुने तथा योजनाको मूल्यह्रासलाई राम्रो बनाउने भरपर्दो तरिका नअपनाईएकोले सतह सिचाइ योजनाको मूल्यह्रास गणना गरिएको छैन ।

जलविद्युतमा लगानी र सञ्चालन

सरकारले निजी प्रर्वद्धकहरु लाई विभिन्न सहुलियत दिएर जलविद्युत विकासमा लगानी गर्ने प्रणाली विकास गरेको छ । वित्तीय योजनाले जलविद्युत विकासमा यो प्रणालीलाई निरन्तरता दिने अनुमान गरिएको छ र सरकारको ति योजनामा प्रत्यक्ष कुनै वित्तिय योगदानलाई लिइएको छैन । योजना मार्फत प्रवाहित हुने पूँजीको ९५ प्रतिशत जलविद्यूत आयोजनाहरुका प्रर्वद्धकहरुबाट प्राप्त हुने अनुमान गरिएको छ ।

तालिका ०.१३ समष्टीगत वित्तिय योजना: सबै बेसिनहरु: (सन् २०२३-२०५०), जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य १

अवधी (सन्)	वित्तिय प्रवाह (रुपैया दश लाखमा)																			
	सिंचाइ लागत										संचालकको खर्च र आम्दानी						खानेपानी		जम्मा
	वहुउद्धेश्यीय सिंचाइ		भूमिगत सिंचाइ निर्माण तथा संचालन			भूमिगत सिंचाइ निर्माण, संचालन र सुपरिवेक्षण													
	शुरु लागत	संचालन तथा मर्मत सम्भार	शुरु लगानी लागत	प्रतिस्थापन लागत	संचालन तथा मर्मत सम्भार	लगानी लागत	प्रतिस्थापन लागत	व्यवस्थापन र संचालन तथा मर्मत सम्भार लागत	सतह/लिफ्ट सिंचाइ योजनाको शुरु लागत	सतह/लिफ्ट सिंचाइ योजनाको संचालन तथा मर्मत सम्भार लागत	इक्विटी	कर्जा पुनर्भुक्तान	कर	संचालन तथा मर्मत सम्भार	रोयल्टी भुक्तानी	बिक्रि बाट प्राप्त राजश्व	शुरु लगानी लागत	संचालन तथा मर्मत सम्भार	
२०२१-२०२५	४९,९७८	१३५	३१,१५०	-	२,६५६	१,३१५	-	८२३	१,४२३	-	-	-	-	-	-	-	१,०४,८४०	१४,६७८	२,०६,९९८
२०२६-२०३०	१,१७,१५४	१,५३५	३४,०६६	२,६३३	१३,२८२	९२९	७८१	३,०९३	७,६२५	२०९	१,४७,६६९	-	-	-	-	-	१,०४,८४०	५१,३७१	४,८५,१८८
२०३१-२०३५	३८,३३०	११,३०९	२०,५४६	६,५४८	१९,५४१	८२९	१,०३८	३,६९७	९,२१२	७२२	२,२७,८०४	७७,२२०	१५,५४५	२०,२३७	४,५४५	२,३१,७८६	६,४१८	६७,३९७	७,६२,७२३
२०३६-२०४०	३७,३३३	१९,०७१	१८,४१६	७,९८३	२५,९३१	१८४	१,८००	४,७४२	६,९९२	१,४८५	८,६८,१३७	२,५१,१४०	४४,५४६	४०,१३३	१२,०७७	६,१५,९४२	६,४१८	६९,६४३	२०,३१,९७२
२०४१-२०४५	८७२	१९,५२१	-	१०,९८४	२६,३५३	-	३,०९०	४,२४९	९३२	१,९३३	७,५३,३२५	६,४१,७२०	१,४५,८०२	१,४१,९५०	४०,०३५	२०,४१,८०५	६,४१८	७१,८८९	३९,१०,८७९
२०४६-२०५०	-	१९,५२१	-	११,९३३	२६,३५३	-	४,२२६	४,२४९	-	१,९६४	-	१२,३८,३७०	२,५६,२६०	२,२०,७७४	७०,३०५	३५,८५,५३३	६,४१८	७४,१३६	५५,२०,०४१
कुल	**२,४३,६६८**	**७१,०९१**	**१,०४,१७८**	**४०,०८१**	**११४,११६**	**३,२५७**	**१०,९३६**	**२०,८५२**	**२६,१८४**	**६,३१३**	**१९,९६,९३५**	**२२,०८,४५०**	**४,६२,१५४**	**४,२३,०९४**	**१,२६,९६२**	**६४,७५,०६६**	**२,३५,३५१**	**३,४९,११३**	**१,२९,१७,८०२**

तालिका ०.१४ समष्टीगत वित्तिय योजना (श्रोतगत): सबै बेसिनहरु (सन् २०२३-२०५०), जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य १

वर्ष (सन्)	सिंचाइ (रुपैया दशलाखमा)		जलविद्युत उत्पादन (रुपैया दशलाखमा)			खानेपानी (रुपैया दशलाखमा)		जम्मा (रुपैया दशलाखमा)
	नेपाल सरकार / सहुलियतपूर्ण वित्त	सिँचाई उपभोक्ता	सहुलियत प्राप्त	नेपाल सरकार	विद्युत उपभोक्ता	नेपाल सरकार	जल उपभोक्ता	
२०२१-२०२५	८३,८६७	३,६१४	-	-	-	१,०४,८४०	१४,६७८	२,०६,९९८
२०२६-२०३०	१,५९,७७५	२१,५३३	१,४७,६६९	-	-	१,०४,८४०	५१,३७१	४,८५,१८८
२०३१-२०३५	६८,९१७	४२,८५४	३,४५,३५२	-	२,३१,७८६	६,४१८	६७,३९७	७,६२,७२३
२०३६-२०४०	६२,९२४	६१,०११	१२,१६,०३३	-	६,१५,९४२	६,४१८	६९,६४३	२०,३१,९७२
२०४१-२०४५	१,८०५	६६,१३०	१७,२२,८३२	-	२०,४१,८०५	६,४१८	७१,८८९	३९,१०,८७९
२०४६-२०५०	-	६८,२४७	१७,८५,७०८	-	३५,८५,५३३	६,४१८	७४,१३५	५,५२०,०४१
कुल	**३,७७,२८७**	**२,६३,३८९**	**५२,१७,५९५**	**-**	**६४,७५,०६६**	**२,३५,३५१**	**३,४९,११३**	**१,२९,१७,८०२**

तालिका ०.१५ समष्टीगत वित्तिय योजना: सबै बेसिनहरु: सन् २०२३-२०५०, जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य २

अवधी (सन्)	वित्तियप्रवाह (रुपैया दश लाखमा)																		
	सिंचाई लागत										संचालकको खर्च र आम्दानी						खानेपानी		जम्मा
	वहुउदेश्यीय आयोजना, सिंचाइ लागत		भूमिगत सिचाई लगानी र संचालन			भूमिगत सिचाई निर्माण, संचालन र सुपरिवेक्षण													
	शुरु लगानी लागत	सचालन तथा ममतसम्भार लागानी लागत	शुरु लगानी लागत	प्रतिस्थापनलागत	व्यवस्थापन र संचालन तथा मर्मत सम्भार लागत	शुरु लगानी लागत	प्रतिस्थापन लागत,	व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मत सम्भार	सतह/लिफ्ट सिचाई योजना शुरु लागत	सतह/लिफ्ट आयोजना संचालन तथा मर्मत सम्भार	इक्विटी	कर्जा पुर्नभुक्तानी	कर	संचालन तथा मर्मत सम्भार	रोयल्टी भुक्तानी	बिक्रि राजश्व	लगानी लागत	संचालन तथा मर्मत सम्भार	
२०२१-२०२५	४९,९७८	१३५	३१,१५०	-	२,६५६	१,३१५	-	८२३	३,१९८	०	११,८२०	-	-	-	-	-	१०४,८४०	१४,६७८	२,२०,५९३
२०२६-२०३०	१,१७,१५४	१,५३५	३४,०६६	२,६३३	१३,२८२	९२९	७८१	३,०९३	७,६९१	३४२	८७,९०४	३,४९०	९७७	२,१५४	११६	९,९८५	१०४,८४०	५१,३७१	४,४२,४२४
२०३१- २०३५	३८,३३०	११,३०९	२०,५४६	६,५४८	१९,५४१	८२९	१,०३८	३,६९७	५,५८५	९०६	२,३०,७७३	४७,२९०	५,४२५	१२,३५७	१,१०४	५६,३१३	६,४१८	६७,३९७	५,३५,४०४
२०३६-२०४०	३७,३३३	१९,०७१	१८,४१६	७,९८३	२५,९३१	१८४	१,८००	४,७४२	५,९०७	१,३१४	४,०३,३५१	२,१०,९९०	३१,१६४	३६,३०६	६,९०४	३,५२,११३	६,४१८	६९,६४३	१२,३९,५६९
२०४१-२०४५	८७२	१९,५२१	-	१०,९८४	२६,३५३	-	३,०९०	४,२४९	३,८०३	१,७४५	४,५४,१८०	४,०८,९१०	७७,८८२	८२,६५२	१७,७६७	९,०६,११२	६,४१८	७१,८८९	२०,९६,४२८
२०४६-२०५०	-	१९,५२१	-	११,९३३	२६,३५३	-	४,२२६	४,२४९	-	१,९६४	-	६,३२,४८०	१,३६,८८६	१,३२,३७१	३२,९६७	१६,८१,३२७	६,४१८	७४,१३६	२७,६४,८३१
कुल	**२,४३,६६८**	**७१,०९१**	**१,०४,१७८**	**४०,०८१**	**१,१४,११६**	**३,२५७**	**१०,९३६**	**२०,८५२**	**२६,१८४**	**६,२७०**	**११,८८,०२७**	**१३,०३,१६०**	**२५२,३३४**	**२,६५,८४०**	**५८,९३८**	**३,००५,८५०**	**२,३५,३५१**	**३,४९,११३**	**७२,९९,२४८**

तालिका ०.१६ समष्टीगत वित्तिय योजना (श्रोतगत): सबै बेसिनहरु सन् २०२३-२०५०, जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य २

सन्	सिंचाइ (रुपैया दश लाखमा)		जलविद्युत उत्पादन (रुपैया दश लाखमा)			खानेपानी (रुपैया दश लाखमा)		जम्मा (रुपैया दश लाखमा)
	नेपाल सरकार/सहुलियतपूर्ण वित्त	सिंचाइ उपभोक्ता	सहुलियत प्राप्त	नेपाल सरकार	विद्युत उपभोक्ता	नेपाल सरकार	पानी उपभोक्ता	
२०२१-२०२५	८५,६४१	३,६१४	११,८२०	-	-	१,०४,८४०	१४,६७८	२,२०,५९३
२०२६-२०३०	१,५९,८४१	२१,६६६	९४,७२०	-	९,९८५	१,०४,८४०	५१,३७१	४,४२,४२४
२०३१-२०३५	६५,२९०	४३,०३७	२,९६,९४९	-	५६,३१३	६,४१८	६७,३९७	५,३५,४०४
२०३६-२०४०	६१,८४०	६०,८४०	६,८८,७१५	-	३५२,११३	६,४१८	६९,६४३	१२,३९,५६९
२०४१-२०४५	४,६७५	६५,९४२	१०,४१३९१	-	९०६,११२	६,४१८	७१,८८९	२०,९६,४२८
२०४६-२०५०	-	६८,२४७	९,३४,७०४	-	१६,८१,३२७	६,४१८	७४,१३५	२७,६४,८३१
कुल	**३,७७,२८७**	**२,६३,३४७**	**३०,६८,३००**	**-**	**३,००५,८५०**	**२३५,३५१**	**३,४९,११३**	**७२,९९,२४८**

प्राथमिकता प्राप्त परिदृश्यको लागि वित्तीय योजना

तालिका ०.९ र तालिका ०.१० मा विद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य १ (विद्युतको मध्यम माग) तथा तालिका ०.११ र तालिका ०.१२ मा विद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य २ (विद्युतको कम माग) मा जलस्रोत पूर्वाधारको समष्टीगत आर्थिक विश्लेषण र मूल्याङ्कन देखाईएको छ । लागतहरूलाई वित्तीय मूल्यहरूमा रूपान्तरण र पूँजी प्रवाहलाई दुवै परिदृश्यहरुमा पृथक गरी एक सूचकीय वित्तिय योजना (Single Indicative Financial Plan) तयार गरिएको छ । यस योजनामा देहायका विषयहरु समावेश गरिएको छ ।

- नेपाल सरकारले सबै वहुउद्धेश्यीय आयोजनासंग सम्बन्धित सतह सिंचाइ कार्यहरूको लागि सहुलियतपूर्ण वित्त व्यवस्थापन गर्नेछ ।
- सिंचाइ उपभोक्ताहरूले सतह सिँचाइसँग सम्बन्धित सबै संचालन तथा मर्मत सम्भार लागतहरू व्यहोर्ने छन् ।
- भूमिगत सिंचाइका उपभोक्ताहरूले सबै व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मतसंभार र पुनर्स्थापन लागतहरू व्यहोर्ने छन् ।
- पहाडी भेगमा संचालन हुने लिफ्ट सिंचाइहरूको निर्माण लागत नेपाल सरकारले नै लगानी वा सहुलियतपूर्ण वित्त व्यवस्था गर्नेछ ।
- लिफ्ट सिंचाइहरूका उपभोक्ताहरूले संचालन र मर्मत संभार लागत व्यहोर्ने छन् ।
- जलविद्युत विकाससँग सम्बन्धित सबै पूर्वाधारहरूको (सिँचाइका वहुउदेश्यीय आयोजनाहरूमा सिंचाई विकासका कार्य वाहेक) निर्माण र व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मतसंभारका लागि सम्वन्धित प्रर्वद्धक जिम्मेवार हुनेछ । जलविद्युत योजना निर्माण गर्ने संस्थाले स्वपुंजी (Equity) बृद्धि, ऋण प्रवाह लगायतका वित्तिय व्यवस्थापन सम्वन्धी कार्य गर्न सक्ने छ ।
- सरकारले सहुलियत प्राप्त निजी विद्युत उत्पादकवाट जडित क्षमताको आधारमा उत्पादन रोयल्टी संकलन गर्नेछ । संकलित रोयल्टी नियमानुसार विभिन्न तहका सरकारहरुलाई वितरण गरिनेछ र
- विद्युत उपभोक्ताहरू (निर्यातित विद्युतको विदेशी उपभोक्ताहरू समेत) ले सम्वन्धित प्रर्वद्धकलाई निर्धारित महशुल नेपाल विद्युत प्राधिकरण जस्ता विद्युत खरिद बिक्री गर्ने संस्था मार्फत भुक्तानी गर्नेछन् ।

पूँजीको समग्र प्रवाह कार्यक्रमको आर्थिक मूल्य भन्दा धेरै बढि देखिन्छ किनकी यसमा प्रमुख पूर्वाधार निर्माणमा लाग्ने वित्तिय शुल्क समावेश गरिएको हुन्छ । केही पूँजी प्रवाहहरू आर्थिक मूल्यहरूमा देखाउँदा केहि कम देखिन्छन । यो भिन्नता आर्थिक मूल्यहरूबाट वित्तिय गणना गर्न गरिएको समायोजनको परिणाम हो । जस्तैः करहरू र अन्य स्थानान्तरण लागतहरू थप्ने, विदेशी मुद्रा सटहीदरको कारण समायोजन हुने प्रिमियमको लागि र अदक्ष श्रमिकको पूर्ण लागत लागू गर्दा ।

यदि कार्यक्रमलाई योजना अनुसार वित्तिय व्यवस्था गरेमा कार्यक्रमको वित्तीय लागतको एकदमै सानो अनुपातको मात्र नेपाल सरकार जिम्मेवार हुनुपर्ने हुन्छ । बेसिनमा हुने ठूलो लगानीको लागत जलविद्युत केन्द्रवाट सहुलियत प्राप्त विद्युत उत्पादकबाट वित्तिय व्यवस्था गरिने र ती सहुलियत प्राप्त विद्युत उत्पादकले नेपाल विद्युत प्राधिकरण जस्ता व्यवसायिक संस्था मार्फत उपभोक्ताहरूलाई विद्युत बिक्री गरेर लगानीको परिपूर्ति गर्नेछन । आयोजना संचालन र मर्मतसम्भारको लागि आवश्यक रकम जल उपभोक्ताहरुवाट व्यवस्थापन हुने अपेक्षा गरिएको छ । भूमिगत सिचाई र पिउने पानीका उपभोक्ताहरूले आयोजनाको व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मत सम्भार र पुनर्स्थापन को लागि आवश्यक रकम पानी खपत गरेको आधारमा संकलन गरि व्यवस्थापन हुने अपेक्षा गरिएको छ ।

सरकारले केही लगानीका लागि सहुलियतपूर्ण वित्त खोज्न सक्छ । नयाँ प्रविधिमा आधारित भूमिगत सिंचाइमा बाह्य लगानी उपयुक्त देखिएको छ । यसका अलावा ठूला सतह सिंचाइ तथा पम्प सिंचाइ आयोजना र खानेपानी आपूर्ति आयोजनाहरूले पनि दाताहरूलाई आकर्षित गर्न सक्छन् । तर सरकारले साना योजनाहरूमा पुनर्स्थापन तथा व्यवस्थापन लागत र उपभोक्तावाट महसुल असुल हुने सुनिश्चित नभएको अवस्थामा योजनाको संचालन तथा मर्मत सम्भारको लागत निश्चित समयावधीमा आंशिक वा पुर्णरुपमा व्यवस्था गर्नुपर्ने हुन्छ । तर नदी बेसिन विकासका क्रममा दुर्गम क्षेत्रहरुमा आयोजनाको लगानी र सञ्चालनको लागि सरकारको उच्च प्राथमिकता हुनु आवश्यक हुन्छ ।

व्यवस्थापन, संचालन तथा मर्मत सम्भार र पुनर्स्थापनको लागत उपभोक्ताहरूबाट पुर्ति गर्ने गरि निर्माण हुने जलविद्युत पूर्वाधारहरुमा जलविद्युत उत्पादक संस्थाहरुले व्यवसायिक रुपमा ऋण लिनुपर्ने भएकोले आयोजनाको लागत थप हुन जान्छ । यसरी थप भएको आयोजनाको लागत अन्तत उपभोक्ताहरुवाटै परिपुर्ति गर्नुपर्ने हुन्छ ।

विद्युत उपभोक्ताहरूले आयोजना लागतको करिब ६६ प्रतिशत पानी शुल्क र विद्युत महसुल मार्फत भुक्तान गर्ने अपेक्षा गरिएको छ । जलविद्युत आयोजना निर्माणका लागी वित्तिय व्यवस्थापन गर्दा कर्जाको व्यावसायिक ब्याज दर उच्च भए पनि जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य १ अन्तर्गत पहिचान भएका ग्रीनफिल्ड आयोजनाहरू समग्रमा लगानीकर्ताहरूको लागि आकर्षक नै देखिन्छन् ।

जलविद्युत विकास गुरुयोजना परिदृश्य १ अन्तर्गत पहिचान गरिएका सबै ९२ आयोजनाहरूको विकास गर्दा १६ प्रतिशत प्रतिफल प्राप्त हुने अनुमान गरिएको छ, जुन आयोजना लगानी गर्ने संस्थाको पूँजीको अवसर लागत (Opportunity cost) भन्दा ठूलो प्रतिफल हुनेछ । पुंजीको अवसर लागतको प्रतिफल प्राप्त गर्ने दृष्टिले यी आयोजनाहरु राम्रो र मध्ययम खालका देखिन्छन् । वहुउदेश्यीय आयोजनाहरुले लगानीकर्ताहरूको पूँजीमा ९ प्रतिशत मात्र प्रतिफल दिने अनुमान गरिएको छ जुन पूँजीको अवसर लागत भन्दा कम हुन्छ । त्यस कारण केही वा सवै वहुउदेश्यीय आयोजनामा सरकारी अनुदान वा सहुलियत ऋण मार्फत लगानी गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

नीतिगत सुधार तथा संस्थागत व्यवस्था

जलस्रोतको विकास र प्रभावकारी व्यवस्थापनका लागी उपयुक्त नीति, कानून तथा संस्थागत संरचनाको आवश्यकता हुन्छ । जसवाट देशमा उपलब्ध जलस्रोतको विकास र यसको प्रभावकारी नियमन तथा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । कानुनी व्यवस्थाले पानीको समतामुलक पहुँच, वितरण र प्रयोगलाई नियमन गर्नुका साथै विभिन्न क्षेत्र र सरोकारवालाहरू विच न्यायोचित वितरणको आधारशिला सुनिश्चित गर्दछ । नेपालको जलसुरक्षा कायम गर्न र पानीको अनावश्यक प्रयोग, जलप्रदूषण र जलस्रोतको संभावित विवाद रोक्नको लागि स्पष्ट नीति, नियम तथा यसको प्रभावकारी कार्यान्वयनको जरुरी हुन्छ । सरकारद्वारा लागू गरिएका नीतिहरूले यसलाई आवश्यक रणनीतिक दिशासहित दिगो जल व्यवस्थापनमा सघाउ पुर्याउछ । जलस्रोत सम्वन्धी नेपालका नीतिहरूले जलविद्युत आयोजनाहरू, सिँचाइ प्रणालीहरू र वातावरण संरक्षणका जस्ता महत्वपूर्ण सरोकारहरूलाई नियमन गर्दछन् । यी नीतिहरूले परिवर्तित जलवायुको अवस्थालाई ध्यान दिदै पानीको आपुर्ति र गुणस्तरमा हुनसक्ने प्रतिकुल प्रभावलाई संवोधन गर्दछन । यस सन्दर्भमा कानुनी र नीतिगत व्यवस्थाहरूलाई कार्यान्वयन गर्न अधिकार सम्पन्न नियामक निकायहरु अपरिहार्य छन् । यी निकायहरुले जलस्रोत व्यवस्थापन, रणनीतिहरूमा समन्वय एवं कार्यान्वयन, जवाफदेहिता सुनिश्चित गर्न तथा सरकारी र गैर-सरकारी निकायहरू बीचको समन्वय र सहकार्यलाई बढावा दिन महत्वपूर्ण भूमिका खेल्नेछन । यसका अलावा यी निकायहरुले अन्तर्राष्ट्रिय संस्थाहरू र छिमेकी मुलुकहरूसँग आवश्यक समन्वय र सहकार्य गर्न, अन्तराष्ट्रिय स्तरमा जलस्रोत व्यवस्थापनका समसामयिक अभ्यास, आयाम तथा चुनौतीहरू वुझ्न र क्षेत्रीय सहयोगलाई बढावा दिन सक्षम बनाउँछन । यसले मुलुक र नागरिक दुवैको लागी अधिकतम हित हुने गरी नेपालको जलस्रोतको दिगो व्यवस्थापन सुनिश्चित गर्न नीतिगत र संस्थागत व्यवस्थाको प्रभावकारी भूमिका निर्वाह गर्न सहयोग गर्दछ ।

नदी बेसिन योजनाहरू विकास गर्दा जलस्रोतलाई प्रभाव पार्ने कानुन, नीति र संस्थाहरूको समीक्षा गरिएको छ र यी व्यवस्था र संस्थाहरूलाई सुदृढ गर्ने सुझावहरू समेत दिइएको छ । यसमा जलस्रोत र स्वच्छ पानीको पारिस्थितिक प्रणालीको विकास र व्यवस्थापनलाई प्रभाव पार्ने नीतिहरू, कानुनी प्रावधानहरु र संस्थागत व्यवस्थाहरू समेत समावेश गरिएको छ ।

नीतिः विकास योजनाहरूले राज्यको जिम्मेवारी पूरा गर्न र जलस्रोतका क्षेत्रगत उपयोगमा सन्तुलन कायम गर्न मार्गदर्शन प्रदान गर्दछन । यसले निकायगत समन्वयलाइ सुनिश्चित तथा नियमन गर्न स्पष्ट जिम्मेवारी र अधिकार सम्पन्न सरकारी संगठनहरुको स्थापना र संचालन हुने प्रत्याभुति दिनुपर्दछ । अर्को शब्दमा, देशको समग्र विकाससंगै जलस्रोत गुरुयोजनाहरूको कार्यान्वयनमा मार्गदर्शन दिन उपयुक्त रूपमा सशक्त नेतृत्व लिने निकाय (वा "च्याम्पियन") हुनुपर्दछ । यसको अभावमा मुलुकलाई गुरुयोजना लागु गर्ने सम्वन्धी आफ्नो दायित्व पूरा गर्न कठिनाई हुनुका साथै जलस्रोत विकास तदर्थवादी हुने र खास परियोजनामा मात्र आधारित हुने सम्भावना हुन्छ । यसका अलावा मुलुक र नागरिकको

लागि उच्चतम लाभहरू सुरक्षित गर्न असफल भई ठूला नदी प्रणालीहरूमा गम्भिर वातावरणीय प्रभावको जोखिम समेत वढ्न जान्छ ।

मुलुकमा जलस्रोतको सुरक्षा सुनिश्चित गर्नका लागि स्पष्ट रूपमा परिभाषित भूमिका र आवश्यक शक्ति भएको एउटा प्रमुख निकाय वा च्याम्पियन हुनु आवश्यक छ र यस अध्ययनले जल तथा उर्जा आयोगको सचिवालयको भूमिकालाइ कानूनद्धारा समर्थन हुनेगरि पूर्ण र स्पष्ट रूपमा परिभाषित एवं स्थापित गर्न प्रमुख रुपमा सिफारिश गरेको छ । यो सिफारिस “गेटकिपर“ (Gatekeeper) सिफारिस हो र यसले अन्य सिफारिसहरू कार्यान्वयन गर्ने मार्ग प्रशस्त गर्दछ । उदाहरणका लागि तीन तहको सरकारको सन्दर्भमा जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालय नदी बेसिन योजनाहरुको उपयुक्त र व्यावहारिक रुपमा कार्यान्वयनका लागि सम्वन्धीत सवै सरोकारवालाहरुको प्रयासलाइ समन्वयात्मक रुपमा नेतृत्व गर्न जिम्मेवार हुनेछ । प्रशासनिक सिमानाहरू पटक पटक परिवर्तन भएता पनि नेपालको विद्यमान नदी बेसिनहरूको सिमाना लामो समयसम्म परिवर्तन नहुने यथार्थ हो । तसर्थ राज्यले नदी बेसिन र तिनको सिमानामा आधारित राष्ट्रिय स्तरको योजनालाई निरन्तरता दिनुपर्दछ ।

कानुनी आवश्यकताहरू: प्रस्तावित जलस्रोत विधेयकमा बाँध सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने, भूमिगत पानीको व्यवस्थापन र बहुउद्देश्यीय पानीको प्रयोगलाई प्रवर्द्न गर्ने प्रावधानहरू समावेश गर्नुपर्ने देखिन्छ । जलस्रोत उपयोग तथा विकास सम्वन्धी अनुमतीपत्र दिँदा र आयोजना निर्माण गर्दा यी प्रावधानहरू लागू गर्नुपर्दछ । जलस्रोत विकास सम्वन्धी बृहत् रुपरेखा निर्माण गर्दा नदी बेसिन योजना, जलविद्युत विकास गुरुयोजना र रणनैतिक सामाजिक वातावरणीय मूल्याङ्कनको अन्तरआवद्धतालाई सम्वोधन गर्ने गरि एकिकृत ऐनको तर्जुमा हुनुपर्दछ । बेसिन स्तरमा अनुमतीपत्र प्रणाली लागू गर्दा यी योजनाहरू अनिवार्य लागू गर्न विशेष प्रावधानहरू समावेश भएमा मात्र उक्त योजना वमोजिमको अवस्था हासिल गर्न सकिन्छ । संघीयताको कार्यान्वयन र जलस्रोतको न्यायोचित वितरण चुनौतीपूर्ण छ । संविधानमा उल्लेख भए वमोजिम स्वामित्वका मामिलाहरू र सरकारका तीन तहहरू बीचमा जलस्रोतको वितरणलाई सम्बोधन गर्नुपर्दछ । यसबाहेक उच्च प्रतिफल प्राप्त गर्न पानीको गुणस्तर र प्रदूषणका विषयहरूमा समेत विचार गर्नुपर्ने देखिन्छ । कानून वमोजिम प्रतिबन्धित भूमि वा मध्यवर्ती क्षेत्रहरूका लागि स्पष्ट नियामक निकाय वा नियमन व्यवस्था स्थापना गर्न र नदी वा जलस्रोतको मार्गको अधिकार परिभाषित गर्न आवश्यक देखिन्छ ।

संस्थागत परिवेश र सिफारिसहरू:

जलस्रोत सम्वन्धी मौजुदा नीतिहरुको कार्यान्वयनका क्रममा जलस्रोत क्षेत्रले सामना गरिरहेका प्रमुख संस्थागत कठिनाईहरू देहाय बमोजिम रहेको देखिन्छ ।

- जलस्रोत क्षेत्रसँग सम्बन्धित आयोजना र कार्यक्रमहरूको योजना, कार्यान्वयन र अनुगमनको प्रभावकारी नियमन गर्न सक्ने अधिकार सम्पन्न केन्द्रीय निकायको अभाव देखिएको छ ।
- जलस्रोत रणनीति, २००२ ले अंगिकार गरेको एकिकृत जलस्रोत व्यवस्थापन (IWRM) को सिद्धान्तलाई समेत पुर्णरुपमा कार्यान्वयन गरी एकिकृत दृष्टिकोण लिनुको सट्टा जलस्रोत आयोजना विकासको लागि तत्कालिन सुविधा अनुरुप क्षेत्रगत अलग अलग विकासको मार्ग लिइएको अवस्था छ ।
- नीति तर्जुमा, योजना तयारी, कार्यान्वयन, सञ्चालन र नियमनका सन्दर्भमा विभिन्न निकाय र तहहरूबीच स्पष्ट जिम्मेवारीको अभावले समेत एकिकृत जलस्रोत व्यवस्थापनको कार्यान्वयनमा जटिलता थपेको छ ।
- अधिकार क्षेत्रको स्पष्टताको अभावले अन्तरनिकाय र अन्तरतह समन्वयमा समस्या देखिएका छन् ।

जलस्रोत क्षेत्रको प्रभावकारी योजना र व्यवस्थापनको लागि संस्थागत सहायताको सन्दर्भमा देहाय बमोजिमका प्रमुख सिफारिसहरु दिइएको छ:

- विगत र वर्तमानका नीति दस्तावेजले पहिचान गरे अनुसार जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयद्वारा सम्पादन गरिने सबै नदी बेसिन योजनाहरूको सन्दर्भमा संरक्षकको भूमिका लिनको लागि स्पष्ट संस्थागत संयन्त्रको आवश्यकता औल्याईएको छ ।
- प्रतिकुल वातावरणीय प्रभावलाई न्युनीकरण हुनेगरी जलस्रोतको विकास र सवलीकृत व्यवस्थापनबाट अधिकतम लाभ लिनको लागि प्रभावकारी समन्वयको सुनिश्चित गर्न तीन तहका सरकारहरू बीचको अधिकार क्षेत्र र उपयुक्त संयन्त्र सम्बन्धी नीतिको तर्जुमा गरि प्रभावकारी कार्यान्वयन गर्नु आवश्यक रहेको छ ।
- माथि उल्लेखित सिफारिसहरूलाई प्रभावकारी रूपमा सम्बोधन गर्न जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयको संस्थागत सवलीकरण गर्नु अपरिहार्य छ ।
- जलस्रोत क्षेत्रको विकासमा गतिशीलता ल्याउन यस सम्वन्धी नीति, कानून र नियमहरुको परिमार्जन गर्नु जरुरी छ ।
- नेपाललाई अन्तराष्ट्रिय कानुन र अभ्यास अनुसार छिमेकी राष्ट्रहरूसँग पारस्परिक लाभका आधारमा समझदारी गर्नेगरि सक्षम पार्न जलस्रोत सम्वन्धी अन्तराष्ट्रिय कानुनको प्रर्वद्धन र परिपालनामा जोड दिन जरुरी छ ।

नदी वेशिन योजना, जलविद्युत विकास गुरुयोजना तथा रणनीतिक सामाजिक तथा वातावरणीय मूल्याङ्कन र माथि उल्लेखित संस्थागत सिफारिसहरूलाई प्रभावकारी रूपमा लागू गर्न देहायबमोजिम गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयलाई संस्थागत रुपमा सवलीकृत गर्दै वर्तमान कार्यहरू सुदृढ गर्न :

क) नीति, रणनीति र कार्यनीति तयार गर्ने ।

ख) ठूला/मध्यम परियोजनाहरू नदी वेशिन योजनाका आधारमा सिफारिस गर्ने र

ग) जलस्रोत सम्वन्धी अन्तर्राष्ट्रिय मामिलाहरूमा नेपाल सरकारलाई सुझाव उपलव्ध गराउने ।

यसका लागी,

क) विद्युतीय अध्ययन जस्तैः पूर्वानुमान तथा प्रसारण दक्षता सम्बन्धि कार्य गर्ने ।

ख) जलस्रोत सम्वन्धी केन्द्रिय तथ्यांक रूपमा कार्य गर्ने।

ग) नदी बेसिन योजनाहरूको तयारी, कार्यान्वयन र लेखापरीक्षण गर्ने र

घ) परियोजना सम्बन्धित कार्यहरु, राष्ट्रिय मापदण्ड र संहिताहरू: केन्द्रीय स्तरका परियोजनाहरूका लागि पूर्व-सहमति; बेसिन पूर्वाधार र रणनीतिक वातावरणीय तथा सामाजिक मूल्याङ्कनका विषयहरुको निगरानी गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

प्रादेशिक र स्थानीय तहमा जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयको परिमार्जित भूमिका कार्यान्वयन गर्न नदी बेसिन कार्यालयहरू (River Basin Office) को स्थापना हुने र ती कार्यालयहरुको निम्नानुसारको भूमिका रहनेछ।

क) जलस्रोत सम्वन्धी स्थानीय तथ्यांक केन्द्रको रूपमा काम गर्ने।

ख) प्रदेश र स्थानीय तहमा पूर्व इजाजतपत्र जारी गरी नदीजन्य निर्माण सामाग्रीहरुको उत्खननलाई नियमन गर्ने।

ग) नदी वेसिन योजनाको अद्यावधिक र पानी परीक्षण (Water audit) समेत गरी यसको गुणस्तर प्रत्याभुती हुने व्यवस्था मिलाउने ।

घ) नदी वेसिन योजना कार्यान्वयनका लागी तयार भएका असल अभ्यास र निर्देशिका सम्वन्धमा सम्वन्धित सवैलाई जानकारी गराउने तथा संवादात्मक भूमिका निर्वाह गर्ने र

(ङ) सूचना प्रवाह, आयोजना विकास तथा लगानीमा सहयोग र आवश्यकता अनुसार क्षमता विकासको लागी सहयोगी भूमिका निर्वाह गर्ने ।

आगामी दिनमा,

क) जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयलाई जलस्रोत तथा ऊर्जा सम्वन्धी नीति र योजनाको क्षेत्रमा अन्तर-मन्त्रालय समन्वय निकायको रूपमा कार्य गर्ने गरी यसको संस्थागत विकास गरिनु पर्दछ ।

ख) जलस्रोत तथा ऊर्जा सम्वन्धी योजना र नियमन गर्ने निकायको रूपमा रहने जल तथा उर्जा आयोगको सचिवालयबाट संघीय स्तरका परियोजनाहरू र कार्यक्रमहरूलाई पूर्व-सहमति प्रदान गरिनु पर्दछ ।

ग) प्रदेश तथा स्थानीय तह मातहतमा संचालन हुने जलस्रोत तथा ऊर्जा विकास सम्वन्धी परियोजना तथा कार्यक्रमको लागी जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयको उद्देश्य अनुरुप नदी वेशिन कार्यालयहरुलाई सम्वन्धित वेशिन स्तरमा समन्वय निकायको रूपमा जिम्मेवार बनाउनु पर्दछ । र

घ) नदी वेसिन कार्यालयहरुबाट बेसिन स्तरका आयोजनाहरू र कार्यक्रमहरूका लागी पूर्व-सहमति प्रदान गरिनु पर्दछ।

समग्रमा, जल तथा उर्जा आयोगको सचिवालयवाट तयार गरिएका नदी वेशिन योजना, जलविद्युत विकास गुरु योजना र रणनीतिक वातावरणीय तथा सामाजिक मुल्याङ्कनमा नदी बेसिनहरूको सम्भावित जलस्रोत विकासका सम्बन्धमा बहु-क्षेत्रीय विश्लेषण गरिएको छ । वातावरणीय प्रभावको प्रतिकुल असरलाई न्युनीकरण गर्दै सामाजिक र आर्थिक लाभलाई सन्तुलन गर्ने विकासका मार्गहरूको पहिचान सहित विभिन्न विकास परिदृश्यहरूको समीक्षा गरेको छ । नदी वेशिन योजनाका यी विकास परिदृश्यहरूले जलस्रोतको विकास तथा व्यवस्थापनका वैकल्पिक छनौटहरूको वारेमा जानकारी प्रदान गर्दछन् ।

नदी वेसिन योजना र यस संगै तयार गरिएको निर्णय सहयोगी प्रणाली (Decision Support System, DSS) ले बहु-सरोकारवालाको संलग्नतालाई सहयोग पुग्ने गरी नेपालको जलस्रोतको बारेमा सूचना संप्रेशित गर्न र सहकार्य गरी आवश्यक निर्णयहरू लिनको लागि जल तथा उर्जा आयोगको सचिवालयलाई सघाउ पुऱ्याउने अपेक्षा लिइएको छ ।