

होली-॥ लघु जल विद्युत परियोजना (2x3500 कि.वा.)

विस्तृत परियोजना  
रिपोर्ट डी० पी० आर० का  
संक्षिप्त विवरण

—: विकासकर्ता :- ओम एनर्जी जनेरेशन

प्राइवेट लिमिटेड

ग्राम-ग्वाला, पो०आ०- कुलेठ, उप-तहसील- होली  
तहसील- भरमौर, जिला- चंबा (हिमाचल प्रदेश)

**ओम एनर्जी जनरेशन प्रा० लिमिटेड**  
**परियोजना रिपोर्ट होली-II लघु जल विद्युत**  
**परियोजना (2x 3500 कि.वा.) जिला: चंबा**  
**(हिमाचल प्रदेश)**

**प्रस्तावना**

जल ऊर्जा चिर स्थायी ऊर्जा उपयोग का एक मूल उदाहरण है। पर्वतों से जल की समुद्र की यात्रा के दौरान जल की शक्ति का संचय किया जा सकता है। पृथ्वी पर ऊंचे व समतल स्थानों के मध्य अंतर का लाभ उठा कर इसकी शक्ति का उपयोग कर विद्युत ऊर्जा का उत्पादन करना संभव है।

विश्व-आर्थिकी में जल-ऊर्जा की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है। समस्त विश्व की कुल ऊर्जा की उन्नीस प्रतिशत ऊर्जा केवल जल ऊर्जा से ही प्राप्त होती है। इस प्रकार जल ऊर्जा, ऊर्जा उत्पादन का चौथा सबसे बड़ा स्रोत है जिसका स्थान कोयला, तेल व गैस जैसे जीवाश्म ईंधन के बाद आता है। वास्तविकता में यह प्रतिशत इससे भी अधिक ऊँचा हो सकता है।

जल ऊर्जा की महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि कोयले, तेल या गैस के सापेक्ष में यह नवीकरणीय ऊर्जा का स्रोत है। ऊर्जा उत्पादन हेतु उपयोग किया गया जल नष्ट नहीं होता है। इसका पुनः उपयोग किया जा सकता है। दूसरा महत्वपूर्ण पहलू यह है कि जहां कोयला, तेल या प्राकृतिक गैस दहन के समय वातावरण में कार्बन डायऑक्साइड, सल्फर डायऑक्साइड व मिथेन गैस उत्सर्जित करते हैं जो कि पारिस्थितिकी को हानि पहुंचाती हैं। वहीं जल ऊर्जा के कुशल उपयोग से पारिस्थितिकी को सामान्यतया कोई हानि नहीं पहुंचती है।

इस परियोजना रिपोर्ट को इस प्रकार तैयार किया गया है कि इसके तकनीकी व वित्तीय पहलुओं को समग्र रूप में समझा जा सके।

## परियोजना के प्रायोजक:

होली-II लघु जल विद्युत परियोजना की विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (डी.पी.आर) तैयार करने का कार्य ओम एनर्जी जेनरेशन प्रा० लि०, चेन्नई, परियोजना विकासकर्ता कम्पनी द्वारा परियोजना प्रबन्धन कम्पनी (PMC) मै० कृष्णा हाईड्रो प्रोजेक्ट्स प्रा० लि०, देहरादून के सहयोग से वैकल्पिक जल-ऊर्जा केन्द्र (Alternate Hydro Energy Centre) आई.आई.टी.रूड़की को सौंपा। यह परियोजना होली नाले के दाहिनी ओर अवस्थित है जो कि रावी नदी की एक सहायक नदी है। यह स्थान हिमाचल प्रदेश के चंबा जिले में ग्वाला गांव के समीप स्थित है। यह रिपोर्ट कृष्णा हाईड्रो प्रोजेक्ट्स द्वारा परियोजना क्षेत्र के विस्तृत सर्वेक्षण तथा भूगर्भीय जांच कराने के उपरान्त उपलब्ध करायी गयी जानकारी व वैकल्पिक जल-ऊर्जा केन्द्र रूड़की द्वारा परियोजना स्थल का निरीक्षण करने के उपरान्त तैयार की गई है।

## जल-ऊर्जा उत्पादन की आवश्यकता

स्वतंत्रता प्राप्ति के समय कुल संस्थापित क्षमता में जल ऊर्जा का भाग लगभग सैंतीस प्रतिशत था जो क्रमशः बढ़ते हुए 1963 तक पचास प्रतिशत को पार कर चुका था। बाद में इसमें गिरावट आनी शुरू हुई और वर्तमान में यह देश में संस्थापित कुल क्षमता का केवल 26.1 प्रतिशत है। जल ऊर्जा उत्पादन में कमी का अर्थ है प्रदूषण में वृद्धि तथा दीर्घ काल में ऊर्जा शुल्क में वृद्धि। अतः जल ऊर्जा

उत्पादन में वृद्धि अत्यंत आवश्यक है।

### विद्युत व संसाधनों की मांग

विद्युत उपभोग में वृद्धि के कारण क्षमता में वृद्धि होने पर भी हमारे देश में विद्युत ऊर्जा की कमी बनी रहती है। व्यस्ततम समय में यह कमी लगभग 12.7 प्रतिशत रहती है। **सरकार की पहल**

जल विद्युत उत्पादन में भारतीय व विदेशी उद्यमियों की सहभागिता को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से केन्द्र व राज्य सरकारों ने अनेक कदम उठाये हैं जिनमें यंत्रों की उपलब्धता हेतु, ऊर्जा के अधिक उत्पादन हेतु प्रोत्साहन, जल संबंधी जोखिमों के लिये क्षतिपूर्ति इत्यादि सम्मिलित है।

राष्ट्रीय विकास में नवीकरणीय ऊर्जा की विशाल क्षमता को देखते हुए भारत सरकार ने नवीन व नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की स्थापना की है जिसमें सौर, पवन, जल, बायोमास, भूतापीय व ज्वारीय ऊर्जा स्रोत सम्मिलित हैं। 25 मेगा वाट तक की जल ऊर्जा परियोजनाओं को लघु जल विद्युत परियोजना (एस.एच.पी) कहा गया है। लघु जल विद्युत परियोजनाएं नदियों के गिरते जल से छोटी नदियों, कृत्रिम रूप से संरचित बांधों या नहरों के जल से ऊर्जा उत्पन्न करती हैं।

लघु जल विद्युत परियोजनाएं दुर्गम पर्वतीय क्षेत्रों में विद्युत ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हैं जहां ग्रिड प्रणाली का विस्तार बहुत महंगा पड़ता है। इसी को ध्यान में रखते हुए भारत सरकार लघु जल विद्युत परियोजनाओं को विकसित करने के लिये प्रोत्साहन दे रही है।

### हिमाचल प्रदेश की नीति

वर्तमान में हिमाचल प्रदेश में कुल ऊर्जा का मुख्य भाग जल विद्युत परियोजनाओं द्वारा पूरा किया जा रहा है तथा शेष भाग की आपूर्ति डीजल जेनरेटिंग सेट्स के द्वारा की जा रही है। जेनरेटिंग सेट्स द्वारा आपूर्ति बहुत महंगी पड़ती है तथा इसका स्वास्थ्य पर भी बुरा असर पड़ता है। राज्य सरकार ने स्वतंत्र ऊर्जा उत्पादकों, राज्य क्षेत्र, केन्द्र क्षेत्र व संयुक्त उपक्रमों के माध्यम से ऊर्जा विकास हेतु दीर्घकालीन कार्यनीति अपनाई है।

हिमाचल प्रदेश की भौगोलिक संरचना, जलवायु परिवर्तन व नदी के निरंतर स्रोत जल विद्युत उत्पादन की विशाल संभावनाएं प्रदान करते हैं। यहां अब तक 20386 मेगा वाट की जल ऊर्जा संभावनाएं चिन्हित की जा चुकी है।

होली-II नाला लघु जल विद्युत परियोजना पर्यावरण पर कोई प्रभाव डाले बिना ऊर्जा उत्पादन हेतु होली नाला के बारहमासी जल का उपयोग करना चाहती है। इस लघु जल विद्युत परियोजना का उद्देश्य चंबा जिले के ऐसे गांवों का विद्युतीकरण करना है जहां अब तक विद्युत उपलब्ध नहीं है। यह परियोजना यह भी सुनिश्चित करेगी कि इन गांवों तथा आसपास के क्षेत्र में निरंतर व बेहतर विद्युत आपूर्ति प्रदान की जाये। इसके अतिरिक्त इस परियोजना से सिंचाई की

आवश्यकताओं के लिये निश्चित विद्युत आपूर्ति प्राप्त होगी जिससे कृषि उत्पादन में वृद्धि होगी।

### मूलभूत डाटा

होली-II लघु जल विद्युत परियोजना ग्वाला गांव के समीप स्थित है जो होली नगर से लगभग 11 कि०मी० की दूरी पर स्थित है तथा सड़क मार्ग से जुड़ा हुआ है। परियोजना स्थल ग्वाला गांव से लगभग 5 कि०मी० की दूरी पर है। यहां के लिये पैदल पहुंच मार्ग है। यह पूरा पर्वतीय भू-भाग है। चंबा शहर से इसकी दूरी 83 कि०मी० है।

इस स्थान की जलवायु न अत्यधिक गर्म है न अत्यधिक शीतल है। किन्तु वर्ष की अधिकांश अवधि में हवा शीतल रहती है। यहां मानसून सामान्यतया जुलाई प्रथम सप्ताह में आरम्भ हो कर अगस्त के अंत तक सक्रिय रहता है। कभी-कभी भारी वर्षा होती है जिससे नदी-नालों में भयंकर जल आवेग आ जाता है। दिसम्बर से मध्य मार्च में हिमपात नियमित रूप से होता है।

प्रस्तावित होली-II जल विद्युत परियोजना भारतीय भूकंपीय मानचित्र के भूकंपीय अंचल-V के अंतर्गत आता है। प्रस्तावित क्षेत्र में रिक्टर पैमाने पर 6 से कम तीव्रता के कुछ भूकम्प आ चुके हैं।

होली नाला, होली नगर के बायें किनारे पर रावी नदी से मिलता है। विपथन (Diversion) स्थल से पावर हाउस स्थल का औसतन ढाल 10 में 1 का है। जल ग्रह क्षेत्र (catchment area) हिमाच्छादित है अतः वर्ष भर जल का प्रवाह बना रहता है। किन्तु शीतकाल के तीन महीनों में इसमें कमी आ जाती है। होली नाला का जल ग्रह क्षेत्र विपथन स्थल तक लगभग 34 वर्ग कि०मी० है जिसमें से 25 प्रतिशत क्षेत्र हिमाच्छादित है। अन्य क्षेत्र में तीव्र ढाल वाले पर्वत व घना वन क्षेत्र है।

### भू-आकृति सर्वेक्षण

होली-II लघु जल विद्युत परियोजना सर्वेक्षण की टॉपशीट सं0 55D/7, 55D/8, 55D/11 व 55D/12 के अंतर्गत आती है। यह भू-आकृति सर्वेक्षण योजना के निम्नलिखित पहलुओं को ध्यान में रखकर किया गया है: (i) 1 : 2000 पैमाने पर पूर्ण जल संवाहक का समोच्च रेखाचित्र (ii) 1 : 500 पैमाने पर बांध व नाली का समोच्च रेखाचित्र (iii) 1 : 500 पैमाने पर पावर हाउस का समोच्च रेखाचित्र जल विज्ञानी सर्वेक्षण

जल की उपलब्धता के मूल्यांकन हेतु प्रायोजक द्वारा सन् 1996 से 2005 व सन् 2008 से मई 2009 तक के दैनिक जल विसर्जन का डाटा उपलब्ध कराया गया। जल गुणवत्ता

जल की गुणवत्ता हेतु उपाय किये गये हैं ताकि टर्बाईन से हो कर गुजरने वाला जल साफ सुथरा हो और यंत्र सुचारु रूप से कार्य कर सके। जल के नमूनों का सर्वेक्षण वाडिया इन्सटीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी, देहरादून द्वारा कराया गया।

### भूगर्भीय व भू-तकनीकी जांच पड़ताल

प्रस्तावित होली-II परियोजना की भूगर्भीय जांच पड़ताल परियोजना प्रबंधन कम्पनी मै0 कृष्णा हाइड्रो प्रोजेक्ट्स प्रा0 लि0 द्वारा केन जियोटेक, देहरादून से करवाई गई। इस जांच पड़ताल में 1 : 2000 पैमाने पर परियोजना का भूगर्भीय/अभियांत्रिक भूगर्भीय मानचित्रीकरण, इसी पैमाने पर प्रस्तावित अभियांत्रिक संरचना के माध्यम से भूगर्भीय अनुभागों का विकास तथा विभिन्न परियोजना घटक क्षेत्रों का गत लघु गणन (pit logging) व भूगर्भीय समीक्षा सम्मिलित है।

इस परियोजना के लिये अंद्राला गांव के समीप एक विपथन बांध (Diversion weir), 240 मीटर लंबी फीडर चैनल, 45 मीटर लंबा डिस्टिलिंग टैंक, लगभग 110

मीटर लंबी पावर चैनल, 1410 मीटर 'लंबा जल आरोही सिस्टम' (सुरंग तथा पाईप का संयुक्त मॉडल), 440 मीटर लंबा पैनस्टॉक व एक सरफेस पावर हाउस का विचार किया गया है।

विस्तृत जांच पड़ताल के आधार पर यह कहा जा सकता है कि प्रस्तावित होली-II लघु जल परियोजना भूगर्भीय रूप से साध्य है।

परियोजना स्थल व आसपास के क्षेत्रों में प्रोटेरोजोइक की शिलाएं पाई गई हैं। बांध स्थल के दोनों किनारों पर नाईस (Gneiss) तल शिला विद्यमान है जो कि ठोस व सुदृढ है। दाहिने किनारे पर प्रस्तावित 1410 मीटर लंबे जल आरोही सिस्टम के ऊपर सामान्य से निम्न भू-आकृतिय आच्छादन को देखते हुए, अधोर नाला के सिवाय अन्य स्थल पर उच्च विकृति (stresses) या उच्च जल रिसाव की संभावना अत्यंत क्षीण है।

होली-I एस.एच.पी के वर्तमान बांध स्थल के ऊपर पहाड़ी ढलान पर दाहिने किनारे पर एक सरफेस पावर हाउस अवस्थित किया जाना है।

ढलानों के भूगर्भीय रूप व भू-भाग को देखते हुए जल आरोही सिस्टम व अन्य घटक स्थिर व सुरक्षित हैं।

भूगर्भीय पहलुओं के सम्मुख संरचना की स्थिरता पर गहनता से विचार किया गया है तथा विस्तृत अभियन्त्रण व निर्माण के समय पर इसे पुनः सुनिश्चित किया जायेगा।

### जल विज्ञान

होली नाला रावी नदी की सहायक नदी है जिसमें अन्य धाराएं आकर मिलती हैं जैसे काली मिट्टी का नाला, तुलंग नाला और जोती का नाला। ये धाराएं समुद्र तट से 2900 मीटर की ऊँचाई पर स्थित धौलाधार श्रेणी के दक्षिणी ढलानों से निकलती है।

## वर्षा

इस क्षेत्र में सामान्य से लेकर भारी वर्षा तक होती है। जलग्रह क्षेत्र (catchment area) में वर्ष भर वर्षा की मात्रा भरपूर रहती है जिसका अधिकांश भाग मानसून के समय प्राप्त होता है। शीतकाल में यहां हिमपात होता है। तापमान

प्रस्तावित परियोजना स्थल के तापमान का रिकार्ड उपलब्ध नहीं है। किन्तु चंबा के कुछ रिकार्ड उपलब्ध हैं जो कि प्रस्तावित स्थल से 80 कि०मी० दूरी पर स्थित हैं। मई के महीने में रिकार्ड किया गया यहां का अधिकतम तापमान 32.5<sup>०</sup> सेन्टिग्रेड व जनवरी का 5.2<sup>०</sup> सेन्टिग्रेड है। सापेक्षिक आर्द्रता मानसून में 80 प्रतिशत से अधिक रहती है।

## तकनीकी-आर्थिकी-अध्ययन

### प्रवाह अवधि

परियोजना प्रबन्धन कम्पनी (PMC) कृष्णा हाइड्रो प्रोजेक्ट्स प्रा० लि० द्वारा उपलब्ध कराये गये डिस्चार्ज डाटा के आधार पर प्रवाह अवधि का विश्लेषण किया गया है। नदी पर औसत लीन डिस्चार्ज का 15 प्रतिशत छोड़ कर ऊर्जा उत्पादन हेतु इन्टेक पर डिस्चार्ज लिया गया है। संस्थापित क्षमता व यूनिटों की संख्या

ऊर्जा उत्पादन हेतु इन्टेक पर उपलब्ध डिस्चार्ज का 85 प्रतिशत लेकर तथा नदी में लीन डिस्चार्ज का 15 प्रतिशत छोड़ कर उत्पादक यूनिटों के आकार व संख्याओं के विभिन्न सम्मिलनों के साथ वैकल्पिक अध्ययन किया गया है। वैकल्पिक अध्ययन हेतु ली गई लागत सापेक्ष हैं तथा विस्तृत विश्लेषण में इनमें कुछ अंतर आ सकता है।

निष्कर्ष स्वरूप यह कहा जा सकता है कि 2 x 3500 किलोवाट का विकल्प, आर्थिक रूप से आकर्षक प्रस्ताव है जिसकी उत्पादन लागत रू० 2.71 प्रति यूनिट है। परियोजना स्थल के अधिक लचीलेपन की उपलब्धता, सुदूरता व कठिन परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए रू० 2.71 प्रति यूनिट के साथ 2 x 3500



किलोवाट का विकल्प सर्वाधिक उपयुक्त है क्योंकि यह लगभग 73 प्रतिशत भार कारक के साथ उचित कीमत पर अधिक ऊर्जा प्रदान करेगा।

ऊर्जा उत्पादन ऊर्जा उत्पादन हेतु उपलब्ध डिस्चार्ज के आधार पर ऊर्जा क्षमता ज्ञात की गई

है जिसका संगणन निम्नलिखित धारणाओं पर किया गया है : टर्बाइन व जनरेटर की दक्षता क्रमशः 0.90 व 0.95 ली गई है।

### सिविल कार्य

परियोजना के विशिष्ट अभिन्यास (खाके) में निम्नलिखित का समावेश है:

(i) विपथन बांध (Diversion weir) व इनटेक होली नाला की घाटी संकरी है व इसका आधार अचल व ढलवां है। अतः ऊर्जा उत्पादन हेतु अपेक्षित डिस्चार्ज के विपादित करने के लिये गेट वाला एक वर्धित शिखर (Raised rest) प्रस्तावित है। इसमें प्रत्येक 5 मीटर चौड़ी दो खंडक कक्ष (Bays) होंगे तथा 5 मीटर x 5.50 मीटर आकार के दो गेट स्टील संरचना पर माउंट किये यंत्र द्वारा संचालित होंगे।

(ii) फीडर चैनल विपथन बांध से पोषित जल एक आयताकार चैनल के माध्यम से डी-सिल्टिंग टैंक तक ले जाया जाता है जिसका आधार 1.5 मीटर व ऊँचाई 1.8 मीटर है। इस चैनल को अत्यन्त ढलवां पहाड़ी से गुजरना होता है अतः इसे इस प्रकार डिजायन किया गया है कि अनुरक्षण के प्रयोजन से उपयुक्त अवस्थितियों पर मैनहोल के साथ मुक्त प्रवाह आर.सी.सी बॉक्स के रूप में 3.5 क्यूसेक का डिस्चार्ज कर सके।

(iii) डी-सिल्टिंग टैंक

डी-सिल्टिंग टैंक को +0.25 मि०मी० के कणों को हटाने के लिये डिजायन किया गया है। इसमें 6.0मी० चौड़ा व 24मी० लंबा एक आयताकार आर.सी.सी टैंक होता है। ऊर्जा चैनल का रेखांशीय ढाल भी 1:500 है। इस

चैनल भी साथ इस प्रकार f  
को समोच्च पंक्तिबद्ध किया जाता व  
रेखा के है  
इसका आधार ठोस धरातल पर टिका रहता है।  
इनटेक चैनल का डिजायन

डिस्चा 2.7 क्यूमैक्स माध औसत वेग 1.51  
र्ज है, चैनल के से मीटर/सैकेंड

आता  
है।

(  
i  
v **जल आरोही सिस्टम**  
)

ऊर्जा चैने स टैंक की 2.7 डि ि ए  
ल ज क्यूमैक के स्च व ल ए  
से से के के र्ज य व

1410 मीटर लंबा जल आरोही डि ि ए  
सिस्टम प्रस्तावित है ज सुरं व  
में ग

पाईप का संयुक्त प्रस्ताव है।

( स  
v **ज टैंक**  
)

अत्यधि गि नियंत्रि व ल द्वा ऊ  
क रनवे त त य र पर  
को करने के 2.0

मीटर व्यास व का एक टैंक

(vii) ~~सरफेस पावर हाउस~~ पावर हाउस भवन की संरचना आर सी सी से निर्मित है जो लोहे के विमों पर बना हुआ है।

(viii) ~~टेलरेस चैनल~~ इसमें दो समतल पेल्टन टर्बाइन्स, टर्बाइन्स से सीधे जुड़े जनेरेटर्स, अनुषंगी उपकरण व टर्बाइन्स से निकाले गए जल को (प्रत्येक टर्बाइन हेतु 2.0 मीटर आधार चौड़ाई तथा 1.0 मीटर ऊँचे) आयताकार टेल रेस चैनल द्वारा होली नाला में डाला जायेगा। टेल रेस चैनल की कुल लंबाई 25 मीटर आती है।

**(ix) पहुँच मार्ग**

होली नगर से ग्वाला गांव के वर्तमान मार्ग को दोबारा निर्मित किया जाना है जिसमें 8 कि०मी० मार्ग वर्तमान पैदल मार्ग के साथ-साथ व 3 कि०मी० परियोजना स्थल तक तथा मार्ग प्रस्तावित है।

सामान्य अभिन्यास में परियोजना से उत्सर्जित मलबे के निस्तारण का स्थल चिन्हित किया गया है तथा आवश्यक विस्फोटकों को रखने के लिये भी स्थान चिन्हित किया गया है।

**विद्युत यांत्रिकी कार्य**

यह देखा गया है कि इस प्रकार की योजनाओं की धीमी प्रगति व आर्थिक जीवन क्षमता की हानि का मुख्य कारण संस्थापित क्षमता और शीघ्र निष्पादन की तकनीकी जानकारी की उच्च लागत होना है। तथापि जल ऊर्जा उपकरणों के स्वदेशी आपूर्तिकर्ताओं ने एक उपयुक्त किफायती व दक्ष मशीनरी विकसित कर ली है जो वैश्विक स्तर की है।

तकनीकी आर्थिक अध्ययन व योजना के विकल्प के आधार पर विद्युत यांत्रिक उपकरणों का चुनाव किया गया है तथा यह प्रयास किया गया है कि मानकीकृत उपकरण उपलब्ध हो सकें। विश्लेषण के आधार पर 600 आर.पी.एम की टर्बाइन का चुनाव किया गया है क्योंकि टर्बाइन के साथ सीधे जुड़े 600 आर.पी.एम.जेनरेटर में 10 खंबे होंगे। **पेल्टन टर्बाइन**

पेल्टन टर्बाइन में एक या इससे अधिक विशेष रूप से आकार दिये गये 3 नौजल होंगे जो कि डिस्क के वृत्त पर लगे स्प्लिट बकेट्स की श्रृंखलाओं पर जल के जेट्स को निर्देशित करेंगे। जल में से ऊर्जा इन बकेट्स द्वारा निकाली जाती है जो वाटर जनेरेटर को विभक्त करते हैं तथा पानी वापस अपनी ओर आता है। जब पानी अपनी गतिक ऊर्जा पहिये पर भेजता है तो जल धीमा पड़ जाता है तथा डिस्चार्ज हुआ जल टर्बाइन के तले से बाहर निकल आता है।

10 प्रतिशत अति भारित क्षमता के साथ 3500 किलोवाट के समतल पेल्टन टर्बाइन संस्थापित किया जाना प्रस्तावित है। संस्थापना हेतु समतल एक्सिस यूनिट अधिक उपयुक्त है। मशीन की गति 600 आर.पी.एम.होनी चाहिये। प्रत्येक टर्बाइन की सेट के विद्युत यांत्रिक भागों पर कोई हानिकारक प्रभाव डाले बिना 30 मिनट के लिये रनवे गति पर चलने की क्षमता होगी। यह टर्बाइन रेटेड हैड के 80 प्रतिशत से 110 प्रतिशत परिवर्तियों व 110 प्रतिशत से 20 प्रतिशत रेटेड प्रवाह के मध्य प्रचालन की क्षमता के योग्य होंगी। सैलिंग्ट पोल जनेरेटर

होली-II लघु जल विद्युत परियोजना की संपूर्ण ऊर्जा ग्रिड में अन्तःक्षेपित किया जाना प्रस्तावित है। तदनुसार 3500 किलोवाट की 2 यूनिट प्रस्तावित है। अतः दो सिंक्रोनियम जनेरेटर संस्थापित किये जाने का प्रस्ताव है।

सैलिंग्ट पोल जनेरेटर प्राकृतिक रूप से वायुशीतित, स्वतः संवाहित (self ventilated) होगा जिसमें सामान्य नियमन सुनिश्चित करने के लिये व्यक्तिगत शैफ्ट माउंटेड फ्लाय व्हील होंगे जो बिना किसी हानिकारक प्रभाव के लगातार 30 मिनट तक टर्बाइन की रनवे गति को सहन करने लायक डिजायन किये होंगे। सिंक्रोनस जनेरेटर में ब्रशहीन उत्तेजन प्रणाली के साथ ए.वी.आर होंगे। स्वतः चालित ऊर्जा कारक नियन्त्रण प्रणाली, समानांतर प्रचालन उपकरण उपलब्ध कराये जायेंगे जो उपयुक्त रेटिंग व उत्तेजन प्रणाली की आवश्यकतानुसार होंगे। जनेरेटर में एक श्रेणी का इन्सुलेशन होगा। सिंक्रोनस जनेरेटर नवीनतम आई.ई.सी 60034 /आई.एस 4722 की पुष्टि करते हुए डिजायन किये गये हैं।

बियरिंग्स की क्षति से बचाने के लिये कोस्टिंग डाउन अवधि में जनेरेटर यूनिट को रोकने के लिये उपयुक्त ब्रेक प्रणाली प्रदान की गई है। मुख्य इनलेट वाल्व

इस योजना में दो मुख्य जलीय प्रचालक वाल्व के अतिरिक्त एक गेट वाल्व भी फोरबे के ठीक अनुप्रवाह पर दिया गया है जिसका उद्देश्य एम.आई.वी.का अनुरक्षण करना व साथ ही साथ पैनस्टॉक व पाईप लाईन में लीकेज के प्रभाव के विरुद्ध पाईपलाईन व आसपास के वातावरण को सुरक्षित रखना है।

### गवर्निंग प्रणाली

गवर्नर का डिजायन ऐसा होना चाहिये जिसकी गुणवत्ता पहले पुष्ट हो चुकी हो तथा यह शीर्षो व भारों की सभी परिस्थितियों के अधीन गति को नियंत्रित रखने में सक्षम हो। दोनों यूनिटों के लिये संयुक्त ऊर्जा नियंत्रण सुविधा के साथ डिजिटल पी.एल.सी आधारित एकीकृत पी.आई.डी गवर्नर व संयंत्र नियंत्रण प्रणाली उपलब्ध करायी जायेगी।

### विद्युतीय नियंत्रण, संरक्षण व मीटरिंग

विद्युतीय नियंत्रण, संरक्षण व मीटरिंग अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी पर आधारित होगी। पावर हाउस नियंत्रण कक्ष से ऊर्जा संयंत्र व स्विचगार्ड के प्रचालन हेतु पी.एल.सी.आधारित स्वतःचालन प्रणाली अपनायी जायेगी जिसमें डाटा लौगिंग, एलार्म व यूनिट नियंत्रण इत्यादि सम्मिलित हैं।

टर्बाइन, जनेरेटर, एक्साईटेशन, 33 किलोवाट स्विचगियर इत्यादि के हस्तीय नियंत्रण के अतिरिक्त संयंत्र के स्वतः नियन्त्रण हेतु एस.सी.ए.डी.ए प्रणाली भी उपलब्ध करायी जायेगी।

जनेरेटर, ट्रांसफार्मर व फीडर्स के लिये एकीकृत संख्यात्मक संरक्षण रिलेज़ का उपयोग करते हुए उन्हें संरक्षण प्रदान किया जायेगा।

उत्पादित ऊर्जा का जनेरेटर टर्मिनल्स पर मीटरीकरण किया जायेगा। 33 किलोवाट फीडर की अंतरित ऊर्जा को भी मीटरीकृत किया जायेगा। मीटरिंग के उपकरण सुसंगत पैनल्स द्वारा उपलब्ध कराये जायेंगे। जल शीतलीकरण प्रणाली

टर्बाइन के बियरिंग्स हेतु जलशीतलीकरण के लिये उपयुक्त प्रावधान किये जायेंगे। जल में मिट्टी या अन्य कण नहीं होने चाहिये। यदि जल की गुणवत्ता उचित नहीं है तो एक पृथक स्टोरेज टैंक प्रदान किया जायेगा। इस टैंक को मोटर पंप द्वारा टेल रेस जल से भरा जायेगा। एक उपयुक्त नियंत्रण प्रणाली विकसित की जायेगी जिससे टैंक को भरने के लिये पूर्व निश्चित जल स्तर पर मोटर को

प्रचालित किया जा सके तथा पानी में घुले कणों को हटाने के लिये उपयुक्त छत्रियां लगाई जायेंगी।

### अग्नि से सुरक्षा हेतु प्रणाली

पावर हाउस व स्विचयार्ड के जनेरेटर तल, नियंत्रण कक्ष इत्यादि में अग्नि शमन यंत्र का प्रबंध किया जायेगा। इसके लिये फायर/स्मोक डिटेक्टर, पोर्टेबल अग्निशमन यंत्र, फायर बकेट्स इत्यादि रखे जायेंगे।

### एयर कंडीशनिंग व वेन्टीलेशन प्रणाली

वंचित तापमान व आर्द्रता के लिये नियंत्रण कक्ष में वातानुकूलन यूनिट्स लगाई जायेंगी। पावर हाउस भवन की अनुधारा दीवाल पर एक्वॉस्ट फैन लगाये जायेंगे तथा वेन्टीलेशन के लिये विपरीत धारा दीवाल पर इनलेट फैनस लगाये जायेंगे।

33 किलोवाट स्विचयार्ड हेतु उत्पादक स्टेशन से समीपता, उपकरणों की भारतीय मानकों व आर.ई.सी मानकों से पुष्टि, प्रचालन में सरलता, ऊर्जा आपूर्ति में विश्वसनीयता व लागत में किफायत इत्यादि का ध्यान रखा जायेगा। सुरक्षा को पूर्ण महत्व दिया जायेगा। स्विचयार्ड के चारों ओर बाड़ लगाई जायेगी।

आई.एस 13118 व आई.ई.सी.प्रकाशन 56 के मानकों के अनुसार 36 के0वी0, 630ए, 25 के ए आउट डोर टाईप वैक्यूम सर्किट ब्रेकर का उपयोग किया जायेगा। ये पावर हाउस से रिमोट कंट्रोल के लिये उपयुक्त होंगे। ये हस्तचालित व विद्युत चालित दोनों प्रकार के होंगे। **33 के0वी0 आईसोलेटर:** 36 के0वी0, 630ए, 25 के ए ट्रिपल पोल गैंग संचालित लगाये जायेंगे जो रिमोट व हस्तचालित होंगे। **33 के0वी0 लाइटनिंग एरेस्टर:** 30 के0वी0, 10 के ए स्टेशन क्लास, मेटल ऑक्साईड प्रकार के गैपलैस लाइटनिंग एरेस्टर का उपयोग किया जायेगा। **33 के0वी0 करंट ट्रांसफार्मर:** मीटरिंग के लिये 0.2, 20 वी ए श्रेणी के व सुरक्षा के लिये पी.एस/5पी20, 20 वी ए करंट ट्रांसफार्मर लगाये जायेंगे। ये आई एस 2705 (1992) के अनुसार 'एफ' श्रेणी इन्सुलेशन के होंगे। **अर्थिंग प्रणाली:** आई नियमों के अनुसार सभी विद्युत उपकरणों, पावर हाउस व स्विचयार्ड इत्यादि की अर्थिंग के लिये उपयुक्त प्रावधान किये गये हैं। अर्थिंग

नेटवर्क का प्रतिरोध स्विचयार्ड के लिये 1 ओ.एच.एम.से कम और पावर हाउस के लिये 0.5 ओ.एच.एम होगा। वास्तविक आवश्यकतानुसार स्विचयार्ड का आवश्यक आवरण भी किया जायेगा। **स्टेशन सर्विस बोर्ड:** स्टेशन सर्विस बोर्ड को ऊर्जा आपूर्ति 1 सं० 33/0, 415 के०वी० 315 के०वी०ए, 3 फेज़, 50सी/एस स्टेशन ट्रांसफार्मर के द्वारा होगी। **लाइटिंग प्रणाली:** संपूर्ण पावर हाउस, अनुबंगी कार्य व स्विचयार्ड को सुसंगत मानकों के अनुसार उचित रूप से प्रकाशित किया जायेगा। इस प्रणाली में लाइटिंग फिक्सचर्स, वितरण बोर्ड, लाइटिंग बोर्ड, जंक्शन बॉक्स, स्विच बोर्ड, केबल, वायर, इत्यादि सम्मिलित होंगे। **विद्युत चालित ट्रैवेलिंग क्रैन:** टर्बाइन/उत्पादक यूनिटों के निर्माण व तत्पश्चात् इसके रखरखाव हेतु व अन्य उपकरणों के सम्हलान के लिये 15 टन की क्षमता वाली क्रैन की आवश्यकता होगी। **आंतरिक संचार प्रणाली:** परियोजना की विभिन्न अवस्थितियों पर संपर्क करने के लिये पावर हाउस नियंत्रण कक्ष में एक टेलीफोन उपलब्ध कराया जायेगा। एक 10 लाईनों वाले एक्सचेंज की स्थापना का भी प्रस्ताव है। **ऊर्जा निष्क्रमण प्रणाली:** उत्पादित ऊर्जा 2 संख्या – 5000 के वी ए, 6.6/33 के वी सेटअप ट्रांसफार्मर के द्वारा 33 के वी तक बढ़ाई जायेगी तथा 2.5 कि०मी० लंबी 33 के वी पारेषण लाईन द्वारा होली फेज़-1 एस.एच.पी पर स्थित 33 के वी ग्रिड उप-स्टेशन पर पारेषित की जायेगी।

#### लागत आकलन

योजना की लागत सी.डब्ल्यू.सी दिशा निर्देशों के अनुसार पर्याप्त विस्तार से ज्ञात की गई है ताकि एक यथार्थवादी लागत का आकलन किया जा सके। 2 x 3500 किलोवाट की संस्थापना के लिये सिविल कार्यों की लागत निकाली गई है। लागत ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित आधार लिया गया है: (क) सिविल संरचनाओं के विभिन्न अवयवों के लिये दरें हिमाचल प्रदेश वर्ष 1999

हेतु दरों की अनुसूची के अनुसार अपनायी गयी है तथा ऐसी मदें जो अनुसूची में सम्मिलित नहीं हैं उनके लिये मूल्य निर्माता से प्राप्त किया गया

लागत रू0 77,222/- प्रति किलोवाट आती है।

है। वर्तमान यर्थाथ दर पाने के लिए 1999 की दर अनुसूची में स  
य  
व  
ल

कार्यों की दर 70 प्रतिशत तक वृद्धि की है।

परियोजना की आकलित कुल लागत में रू0 1843.50 लाख सिविल कार्यों के लिये, रू0 1542.23 लाख आकलित यांत्रिक कार्यों के लिये, रू0 17.50 लाख पारेषण प्रणाली व रू0 2002.33 लाख अन्य व्ययों के लिये है। निम्नलिखित वर्षों में प्रथम वर्ष में रू0 1351.39 लाख (25 प्रतिशत) में रू0 1891.95 लाख (35 प्रतिशत) द्वितीय वर्ष में रू0 2182.22 लाख (40 प्रतिशत) तृतीय वर्ष में है।

- (i) स्थापना की लागत का 9 प्रतिशत  
) प्रभार, कार्यों की दर से। स्थापना



## उत्पादन लागत

( ऊ र प्रति किलोवाट/घण्टा उत्पादन की  
i ज ` लागत कुल वार्षिक उत्पादन व  
) f

वार्षिक  
क व्यय पर निर्भर करती है।  
कार्य

(  
i वार्षिक निम्नलिखित का समावेश है:  
i व्यय में  
)

( प्रचाल अनुरक्षण 5 प्रतिशत की  
क व्यय, प्रति वर्ष दर  
) न एवं जिसमें से  
वृद्धिकारक आधार पर 7.5 प्रतिशत  
परियोजना लागत के की दर से  
बीमा सम्मिलित है।

( सिवि व का हुए  
ख ल विद्युत यांत्रि विचार अव  
i) कार्यो की कार्यो करते क्षय  
नवीन व  
प्रभार, जो नवीकरणीय मंत्रालय, भारत  
ऊर्जा सरकार द्वारा

म  
ि ग I  
प्रकाशित द य न , अनुसार है।  
गजट में य क  
ों

( आवाधिक ऋण पर 13 द तथा  
ग प्रतिशत प्रतिवर्ष , र कार्यश  
) से ील  
पूँजी पर 12.5 प्रतिशत  
की दर से ब्याज।

(  
i निर्माण की ब्याज, की  
i अवधि में द्वितीय राशि 1 18 माह  
i वर्ष वर्ष व तृतीय  
)

व ि परि  
की गति पर निम्नलिखित गति व रू

### परियोजना वित्त पोषण

परियोजना का वित्त पोषण वित्तीय संस्थाओं से तथा शेष भाग सहभागिता से पूरा किया जाना प्रस्तावित है। ऋण-इक्विटी अनुपात 70:30 लिया गया है। कार्यशील पूंजी

कार्यशील पूंजी, प्रचालन एवं अनुरक्षण व्ययों का 1/12 व 60 दिन के उत्पादन के बराबर के विक्रय प्राप्तियों के रूप में ली गई है। ऋण की वापसी

निर्माण अवधि 3 वर्ष मानी गयी है। ऋण-स्थगन अवधि 3 + 1 वर्ष है। इस प्रकार ऋण की वापसी परियोजना के आरम्भ होने के पश्चात् दस वर्ष है। कमीशनिंग के पश्चात् पहले वर्ष में ऋण पर केवल ब्याज देना है। इसके पश्चात् ब्याज के साथ 6 किशतों में ऋण चुकाना है। विक्रय मूल्य/शुल्क

विद्युत के विक्रय हेतु शुल्क का अवधारण हिमाचल प्रदेश विद्युत नियामक आयोग (HPERC) द्वारा प्रत्येक मामले में अलग-अलग किया जायेगा। यह प्रस्तावित किया गया है कि विद्युत का विक्रय हिमाचल प्रदेश सरकार की युटिलिटी को किया जायेगा। विक्रय मूल्य हाल में (HPERC) विनियमों के आधार पर रू0 2.95 प्रति यूनिट लिया गया है। प्रतिफल की आंतरिक दर

40 वर्ष के लिये प्रतिफल की आंतरिक दर सामान्य मामलों में 12.19 प्रतिशत आती है तथा स्वच्छ विकास प्रणाली (CDM) लाभों का विचार करने पर यह 16.01 प्रतिशत आती है।

### निर्माण योजना

होली नाला लघु जल विद्युत परियोजना 7000 किलोवाट संस्थापित क्षमता की परियोजना है जिसमें 3500 किलोवाट प्रत्येक की 2 यूनिटों का समावेश है। इस परियोजना के विभिन्न घटकों का डिजायन निर्माण व अनुरक्षण हेतु सरल व आसान रखा गया है।

परियोजना को पाँच निर्माण क्षेत्रों में विभक्त किया जा सकता है। अर्थात्, डाईर्वजन वियर एंड इनटेक, फीडर चैनल, डि-सिल्टिंग टैंक, पावर चैनल, जल आरोही सिस्टम, सर्ज टैंक और सर्ज टैंक व पावर हाउस भवन जिसमें टेल रेस चैनल भी सम्मिलित है। निर्माण कार्य की योजना इस प्रकार बनायी गयी है कि टेंडर्स कार्य पूरा करना सभी सिविल इन्जीनियरिंग कार्यों का निर्माण, विद्युत यांत्रिक उपकरणों की अधिप्राप्ति, निर्माण, परीक्षण, कमीशनिंग इत्यादि सभी कार्य 36 माह में पूरे कर लिये जायें। निर्माण पूर्व कार्य

निर्माण कार्य निम्नलिखित सम्मिलित है:-  
पूर्व कार्य

( विभिन्न का ि  
i संरचना खाका ष्ट ल विस्तृत सर्वेक्षण,  
ओं बनाने य सही तालमेल व

स्तर ि नि दौरान ि ज ि  
तय व ल र्मा व उपयो क ा व ल  
करने य ण ग य न य

अस्थायी तल चिन्ह स्थापित करना।

( डाई क डि-ि  
i र्ज ि सल्टिं चैम्बर ष्ट व पावर ि ष्ट  
i व ि सल्टिं चैम्बर ष्ट व पावर ि ष्ट

निर्माण कार्य पत्थर समीप के क्षेत्र में उपलब्ध है तथापि उनका सही स्रोत स्थान परीक्षण व स्वीकार्यता के पश्चात् निर्धारित करना होगा। सीमेन्ट, सरिया, टिंबर इत्यादि जैसी मदों की प्राप्ति योजना समय पर बनानी होगी। इन्हें समीप के नगर से प्राप्त किया जा सकता है।

#### उत्पादित मदें

उत्पादित या खरीदी गयी मदों में निम्नलिखित सम्मिलित है: - (i) ट्रैश रैक, गेट्स, चैन पुली ब्लॉक उनकी फिटिंग इत्यादि जैसी फैब्रिकेटिड मदें।

( उत् उप - टब ग ज क- पैनल, :  
i पा कर ई व नेरे ट्रो गियर  
i दन ण न, र्न टर, ल  
) र,

अनुषंगी उपकरण।

(  
i अन्य म, ज - वेन्टीलेशन  
i खरीदी द पाईप्स, उपकरण,  
i स

### सिविल कार्यों का निर्माण

सिविल संरचनाओं के निर्माण हेतु मुख्य मदें: – (i) जमीन का उत्खनन (ii) सादा सीमेन्ट कंक्रीट (iii) प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट (iv) सीमेन्ट बालू-गारे से पत्थर चिनाई (v) पैन स्टॉक की संस्थापना (vi) जल यांत्रिक उपकरणों व संरचित स्टील कार्यों का संस्थापन

### निर्माण कार्यक्रम

परियोजना आरम्भ होने के पश्चात् कम से कम तीन माह उपरान्त सिविल कार्य हेतु निविदाएं आमंत्रित की जायेंगी। छः माह तक कार्य आबंटित कर दिया जायेगा तथा नवें माह तक कार्य प्रारम्भ कर दिया जायेगा।

पावर हाउस उपकरणों की आपूर्ति हेतु निविदाएं तीसरे माह में आमंत्रित की जायेंगी तथा छठे माह में संविदा प्रदान कर दी जायेगी। ऊर्जा उत्पादन उपकरण की स्थल पर सुपुर्दगी अवधि, संविदा प्रदान करने के पश्चात् लगभग 9 माह होगी। आवश्यक संरचना आठवें माह तक पूरी कर ली जायेगी।

### मलबा निस्तारण योजना

परियोजना में उत्पादित कुल उत्खनन मात्रा लगभग 73000 क्यू.मी.होने की संभावना है, जिसमें से 14300 क्यू.सी.साधारण मिट्टी व नर्म शिला होगी तथा 58700 क्यू.सी.ठोस शिला का उत्खनन होगा। 14300 क्यू.सी.के सामान्य उत्खनन का पूर्ण उपयोग वैकल्पिक (20200 क्यू.सी) में किया जायेगा।

निष्कर्ष

1. होली जल विद्युत परियोजना, व हैड  
ली ६ उपलब्ध डिस्चार्ज का  
-II I उपयोग

कर हाली नाला विक  
पर जल ऊर्जा इस उपयुक्त है।  
हेतु

2. 313 मी० का नेट हैड उपयोग कर यु  
प्रत्येक 3500 किलोवाट की दो न  
ट  
ई

संस्थापन, डाटा, हैड व परियोजना की  
डिस्चार्ज लागत का विचार करते ए

सर्वाधिक उपयुक्त समझा जाता है।

3. इस य अत्यन्त सरल तथ  
ोजना इन्जीनियरिंग अपनायी  
गयी है इसे न

व  
पूरा किया जा सकता है।  
f

प्राकृति  
क रूप उपलब्ध ब इत्यादि I .

संस्तुतियाँ  
प्रेस्तुत होली-II लघु जल विद्युत परियोजना जिसकी 7 मेगावाट संस्थापित क्षमता के लिये रू०  
5405.56 लाख की आकलित लागत है, कार्यान्वयन के लिये संस्तुत की जाती है।