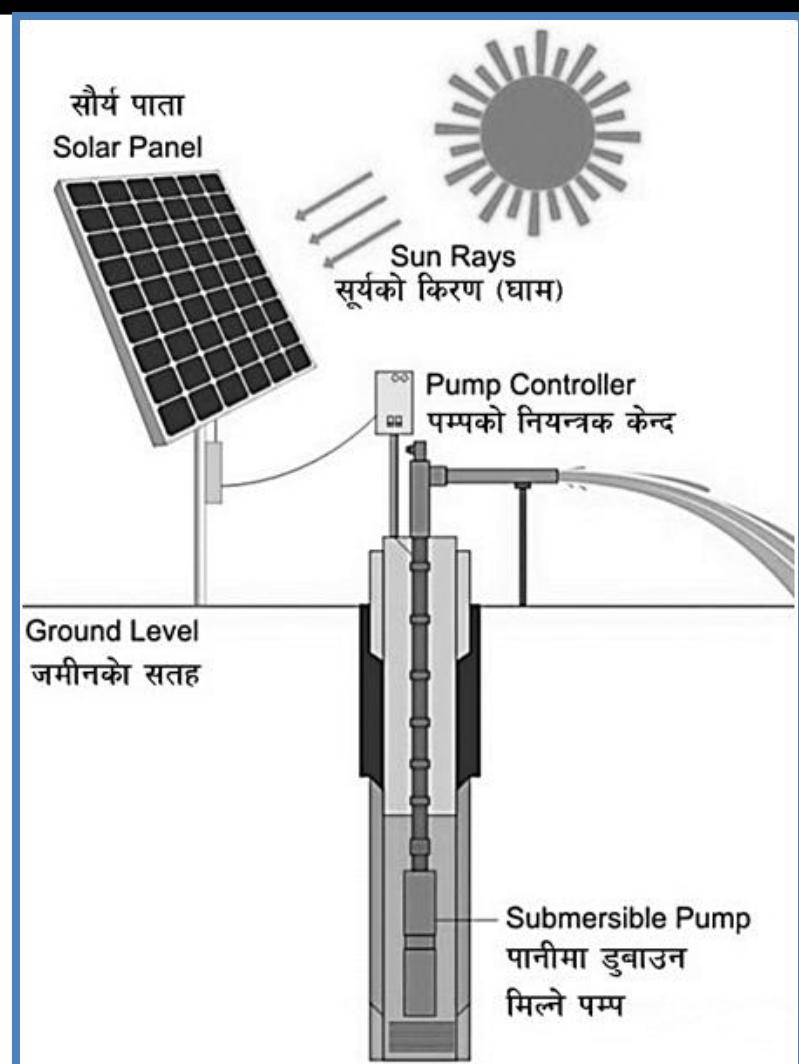




पश्चिम नेपाल ग्रामीण खानेपानी तथा  
तरसफाई परियोजना दोस्रो चरण

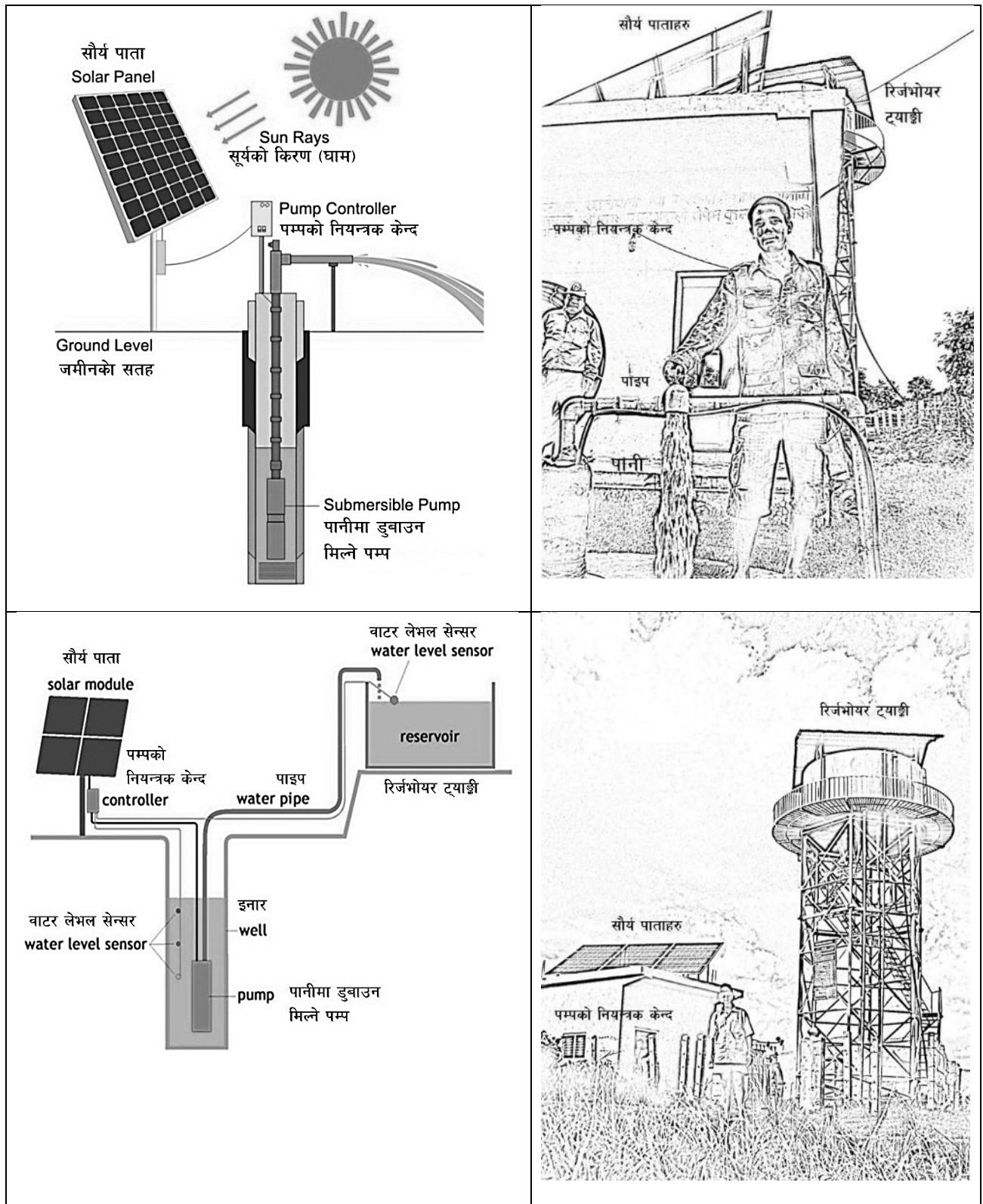
२०१५

# सौर्य पानी तान्ने प्रणाली पुस्तिका



# सौर्य पानी ताने प्रणाली

सञ्चालन, मर्मत – सम्भारका विधिहरु



## प्राक्कथन

पश्चिम नेपाल ग्रामिण खानेपानी तथा सरसफाई परियोजना अन्तर्गत विभिन्न जिल्लाहरुमा सौर्य शक्ति बाट पानी ताने (लिफ्ट) खानेपानी योजनाहरु निर्माण गरिएका छन् । यी योजनाहरु सुचारु रूपले र दिगो हिसाबले संचालन गर्नको लागि स्थानीय उपभोक्ता समिति तथा खानेपानी योजना मर्मत सम्भार कार्यकर्ताहरु लाई लिफ्ट खानेपानी प्रणाली संचालन तथा मर्मत सम्भार सम्बन्धी ज्ञानको जरूरत पर्दछ, यही उदेश्य प्राप्तिको लागि यो पुस्तिका तयार गरिएको हो ।

यो पुस्तिका तयार गर्नका लागि यस परियोजना अन्तर्गत संचालित योजनाहरुको स्थलगत भ्रमण र लिफ्ट योजनाहरुमा आईपरेका र पर्नसक्ने जोखिमहरूको सम्बन्धित उपभोक्ता समितिहरु सागको छलफल, नेपालमा संचालित अन्य प्रकृतिका योजनाहरुको अनुभवबाट तयार गरिएको हो ।

अन्तमा यस पुस्तिकाले सौर्य शक्तिबाट संचालित खानेपानी योजनाहरुको दिगो संचालनको लागि स्थानीय समुदायलाई व्यवहारिक सीप तथा ज्ञान दिन सक्ने छ, भन्ने आशा गरिएको छ ।

पश्चिम नेपाल ग्रामिण खानेपानी तथा सरसफाई परियोजना

(नेपाल फिनल्याण्ड सहयोग)

## विषयसूची

### प्राविधिक शब्दावली

१. सौर्य पानी तान्ने प्रणाली.....	१
१.१ परिचय.....	१
१.२ सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको आवश्यकता किन ? .....	२
१.३.   सौर्य पानी तान्ने प्रणालीले कसरी काम गर्छ ? .....	२
१.४   सौर्य पानी तान्ने प्रणालीका न्यूनतम आवश्यकताहरु.....	४
२. सौर्य पानी तन्ने पम्पका आवश्यक उपकरणहरु .....	५
२.१) सौर्य पाता (सौर्य प्यानल) .....	५
२.२ सौर्य पानी तान्ने पम्प .....	६
२.३ सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको नियन्त्रक केन्द्र र स्वीच बक्सः.....	८
३. सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको जडान र सञ्चालन विधि.....	९
३.१ सौर्य पाताको जडान गर्नुभन्दा अगाडी ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु.....	९
३.२ सौर्य पानी तान्ने पम्पको जडान .....	१२
३.३ स्वीच वा प्यानल बोर्डको जडान .....	१३
३.४   जडान पछिको नापजाँच .....	१५
३.५ पानी तान्ने पम्पमा विद्युत वितरण र बन्द गर्ने प्रक्रिया.....	१९
४. सौर्य पानी तान्ने पम्पको अधिकतम उपयोग कसरी गर्ने ? .....	२०
५. सुरक्षाका लागि अपनाउनु पर्ने उपायहरु .....	२१
६. सौर्य पानी तान्ने पम्पको मर्मत सम्भार र समस्या समाधान.....	२२
६.१ सौर्यपाताको निरीक्षण .....	२२
६.३ पानी टक्की वा ईनारमा पानीको तहको निरिक्षण .....	२३
६.४   पाइपहरुको निरिक्षण .....	२४
६.५   नियन्त्रण गर्ने यन्त्र (कन्ट्रोलर ) को माध्यमबाट समस्याहरुको निरिक्षण वा जाँच गर्ने .....	२४
६.६   उर्जाको स्रोतको आधारमा पानी तान्ने प्रणालीको वर्गीकरण र समस्या समाधानका तरिकाहरु.....	२५

६.६.१ सौर्य शक्तिमात्र प्रयोग गरिएको पानी तान्ते प्रणाली.....	२६
६.६.२ सौर्य शक्ति वा विद्युत प्राधिकरणको लाईनबाट पानी तान्ते प्रणाली .....	२८
७. सौर्य पानी तान्ते प्रणालीको नियमित मर्मत सम्भार.....	३१
७.१ सौर्य पाताहरु.....	३१
७.१.१ सफा गर्ने:.....	३१
७.१.३ कस्तु: .....	३१
८. मर्मत संभारमा लाग्ने खर्चको अनुमान कसरी गर्ने ? .....	३२
९. जडान र मर्मत सम्भार गर्दा उपयोग हुने औजारहरु.....	३३
९.१ मर्मत सम्भार गर्दा उपयोग हुने स्टयान्डर्ड ओजारहरु .....	३३
९.२ पम्प जडान गर्दा आवश्यक पर्ने औजारहरु:.....	३४
१०. सौर्य पानी तान्ते प्रणालीको ठाँउ विशेष प्रश्नावली: .....	३७
सन्दर्भ सामाग्री	

## प्राविधिक शब्दावली

सौर्य पानी ताने प्रणाली	: सौर्य (सूर्य) उर्जालाई विद्युत शक्ति मा परिवर्तन गरी पम्प चलाई पानी माथी ताने प्रणाली
वाट (वा वाटेज) Watt (or Wattage)	: शक्ति नाप्ने एकाई (१००० वाट = १ कीलोवाट)
मि.	: मिटर (दुरी नाप्ने एकाई) (१०००मी. = १ किलोमीटर)
सेकेण्ड	: समय नाप्ने एकाई (६० सेकेण्ड = १ मिनेट)
भोल्टेज मिटर	: विद्युतको भोल्टेज नाप्ने यन्त्र
एम्पएर मिटर	: विद्युतको करेन्ट नाप्ने यन्त्र
एम्पएर	: विद्युत प्रवाहको इकाई
भोल्टेज	: विद्युत चाप वा बलको इकाई
स्वीच	: पानी ताने पम्प (वा कुनै लोड) बाल्न, चल्न वा निभाउन, बन्दगर्न प्रयोग गरिने बाकस वा यन्त्र
एम.सि.बि.	: बढी करेन्ट थाम्न सक्ने स्वीच (आवश्यकता, अनुसारको)
डिसी विद्युत	: एउटै नापमा एकनासले एकै दिशातिर बहने विद्युत
एसी विद्युत	: समयको अन्तर संगै विभिन्न नापमा दुई विपरीत दिशानमा बहने विद्युत
सुचालक	: विद्युत प्रवाह हुन सक्ने पदार्थ (जस्तै : फलाम, तामा, सुन, इत्यादि)
कुचालक	: विद्युत प्रवाह हुन नसक्ने बस्तु (जस्तै: काठ, ढुङ्गा, लुगा, इत्यादि)
‘अन’ गर्ने	: खोल्ने
‘अफ’ गर्ने	: बन्द गर्ने
वारेण्टी	: किनेको सामानमा ग्राहकलाई विश्वस्नीयता दिन आपूर्तिकर्ताले दिने निश्चित समयको लागि सामानमा निशुल्क मर्मत सेवा ।
एसी भोल्टेज (AC- voltage)	: परिवर्तनीय भोल्टेज
कम्पास (Compass)	: दिशासुचक यन्त्र
कम्बिनेसन प्लाइर(combination plier)	: विद्युत तार ताने/काटनेमा प्रयोग गर्ने हाते औजार

डि.सी. करेन्ट (D.C. current)	: एकनाशले एकैतिर बहने विद्युतीय करेन्ट
डि.सी. भोल्टेज (D.C. voltage)	: एकनाशले एकैतिर बहने विद्युतीय चाप
डि.सी.मल्टीमीटर (Multimeter)	:विभिन्न विद्युतीय नापहरुलाई (भोलटेज, करेन्ट र अबरोध) सोझै अंकमा देखाउने
संयन्त्र स्क्रु डाइवर (Screw driver)	: चेप्टो पेचकस वा मार्तोल
हंमर (Hammer)	: हथौडा, घन वा मार्तोल
इन्डिकेटर (Indicator)	: सूचक
इन्सुलेसन टेप (Insulation Tape)	: विद्युतरोधक टेप
लोड (Load)	: विद्युतीय उपकरणहरु (जसले विद्युत खपत गर्दछ)
लस (Loss)	: नास, छास, वा क्षति
मेन स्विच (Main switch)	: मुख्य स्विच
पिकबाट (Wp)	: सौर्य पाताले निकाल्ने अधिकतम विद्युतीय शक्ति
फोटो भोल्टाइक (Photo Voltaic- PV)	: घामको उज्यालोलाई विद्युतमा परिणत गर्ने विधि
पावर (Power)	: शक्ति
सर्ट सर्किट(Short Circuit)	: विद्युतपरिपथमा तारहरु एक आपसमा जुध्न गई अधिकतम विद्युत प्रवाह हुने अवस्था
सोलार(Solar)	: सौर्य किरणको प्रयोगबाट उत्पादित विद्युतिय शक्ति
सपोर्ट स्ट्रक्चर (Support structure)	: आधार संरचना, सोलार पाता अड्याउन बनाइएको संरचना
टिल्ट एंगल (tilt-angle)	: झुकाव, कोण, दच्काई
वायर कटर (Wire cutter)	: तार काट्ने औजार
वायर स्ट्रिपर ( Wire stripper)	: तारको इन्सुलेसन (छाला) उतार्ने औजार

## १. सौर्य पानी तान्त्र प्रणाली

### १.१ परिचय

ग्रामिण ठाउँहरुमा पनि स्वच्छ, सफा खानेपानी र सरसफाईको पँहुच त्यहाँका बासिन्दाहरुको हितको वा सरोकारको विषय हो । पानी जीवनको अमुल्य श्रोत हो । के सूर्यको उर्जाबाट जमिन मुनिको वा खोलानाला तथा मूलको स्वच्छ र सफा पानी माथि संकलन ट्याङ्गी सम्म तानी ग्रामिण समुदायमा वितरण गर्न सक्छौं त ? एकाइसौ सताब्दीमा धेरै ग्रामिण बासिन्दाहरुले यस्तो जिज्ञासा राख्नु स्वाभाविकै हो । आज हाम्रो सामु सूर्यको किरणलाई विद्युत उर्जामा रूपान्तरण गर्ने भरपर्दा, सुलभ र व्यावहारिक प्रविधि सर्वत्र उपलब्ध छ ।



एकातिर नेपाल जलस्रोतले सम्पन्न भए पनि देशमा माग भए अनुसारको पर्याप्त जल विद्युतको उत्पादन गर्न सकेको छैन अर्थात देशमा दैनिक लोड सेडिङ्ग को अवस्था छ । अर्को तिर दुर्गम ग्रामीण क्षेत्रहरुमा जल विद्युतको उर्जा विस्तार गर्दा धेरै खर्च हुने भएकाले राष्ट्रले ती स्थानहरुमा विद्युत आपूर्ति गर्न सकेको छैन । यी समस्याहरुलाई मध्यनजर गरी विद्युत प्राधिकरणको राष्ट्रिय प्रसारण लाइन नपुगेको, जहाँ कुनै अन्य विद्युतीय विकल्प नभएको तर प्रसस्त घाम लाने सम्भावना बोकेको दुर्गम ठाउँहरुका लागि सौर्य पानी तान्त्र प्रणाली एउटा भरपर्दा विकल्प हुन सक्ने निश्चित छ ।

बर्ष भरीमा धेरै दिन घाम लाग्ने नेपालका दुर्गम ग्रामीण क्षेत्रहरुमा पानी तान्त्रे पम्प चलाउन सूर्यको शक्तिलाई उर्जाको रूपमा प्रयोग गरिन्छ भने त्यस प्रणालीलाई सौर्य पानी तान्त्रे प्रणाली भनिन्छ । सौर्य पानी तान्त्रे प्रणाली स्थापना गर्न निम्न उपकरणहरुको आवश्यकता पर्दछ ।

- क) सौर्य पाता (सोलार प्यानल)
- ख) सौर्य पाताहरु अड्याउने खम्बाहरु
- ग) सौर्य पानी तान्त्रे पम्प
- घ) सौर्य पानी तान्त्रे पम्पको नियन्त्रक केन्द्र अथवा स्वीच बक्स (प्यानल बोर्ड)

सौर्य पानी तान्त्रे प्रणालीलाई आवश्यकता अनुसार अर्थात पानीको माग अनुसार विभिन्न क्षमतामा निर्माण गर्न सकिन्छ । यो प्रणाली घाम लागेको समयमा निरन्तर चलिरहन सक्ने गरी यसका उपकरणहरुको डिजाइन गरिएको

हुन्छ । सौर्य पानी तान्ने प्रणाली विषेशगरी दुर्गम क्षेत्रहरुमा पानी तान्ने प्रयोजनाका लागि उपयक्त हुन्छ । जस्तै  
:

- ग्रामिण समुदाय, स्कुलहरु, हस्पिटलहरु
- पशुपालन गर्ने ठाउँमा (गाइबस्तु वा भेडा बाखाहरुलाई पानी खुवाउन)
- खेतबारीहरुमा सिंचाई गर्न
- राष्ट्रिय निकुञ्जहरुमा जनवारहरुलाई पानी उपलब्ध गराउन ।
- संरक्षित क्षेत्रहरुमा जमिनको पानी तान्ने इत्यादि

सौर्य उर्जा वातावरण मैत्री र सजिलै उपलब्ध हुने नवीकरणीय उर्जा भएकोले प्राय वर्षै भरी प्रशस्त घाम लाग्ने ग्रामीण क्षेत्रहरुमा सौर्य उर्जाको प्रयोगलाई महत्व दिनुमा बुद्धिमत्ता हुन्छ ।

## १.२ सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको आवश्यकता किन ?

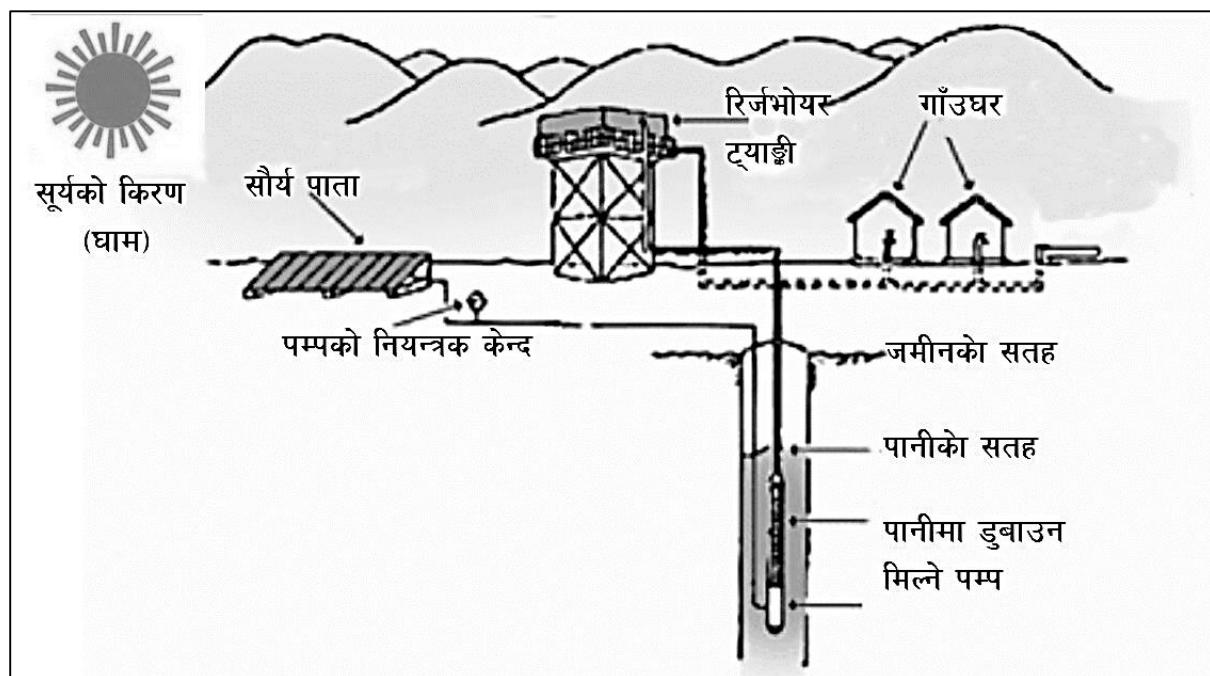
निम्न उल्लेखित फाइदाहरुका कारण सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको आवश्यकता भएको हो:

- क) सौर्य (सोलार) प्रणालीबाट उत्पादित विद्युत स्वच्छ, वातावरण अनुकूल, ध्वनी र वायू प्रदूषण मुक्त नवीकरणीय उर्जा हो ।
- ख) हाम्रो देशको गाउँ शहरहरुमा प्रशस्त समय घाम लाग्दछ । तथ्याङ्क अनुसार बार्षिक ३०० दिन र दिनको औषत ४ देखि ५ घण्टा सम्म घाम लाग्दछ ।
- ग) सबै दुर्गम क्षेत्रहरुमा सबै विद्युत उर्जाहरुको विकल्प नहुन सक्छ । सौर्य उर्जा मात्र यस्तो उर्जा स्रोत हो जुन सर्वत्र उपलब्ध छ ।
- घ) सौर्य उर्जा प्रणालीले गाउँलेहरुको खानेपानीको दैनिक माग सतप्रतिशत पुरा गर्न सक्छ ।
- ड) सौर्य पानी तान्ने प्रणाली, एउटा सामुदायिक स्तरको उर्जा प्रणाली भएको हुंदा राष्ट्रिय प्रशारण लाइनमा जस्तो बीचबीचमा लोडसेडिङ्ग हुदैन । दिनमा घामलागेको समयमा लगातार खानेपानी जमिनबाट तानी संकलन ट्र्याङ्गीमा जम्मा गरिरहन्छ ।
- च) सौर्य पानी तान्ने प्रणालीलाई स्थानीय स्तरमा नै यसको सञ्चालन, हेरचाह र मर्मत संभार गर्न सकिन्छ ।

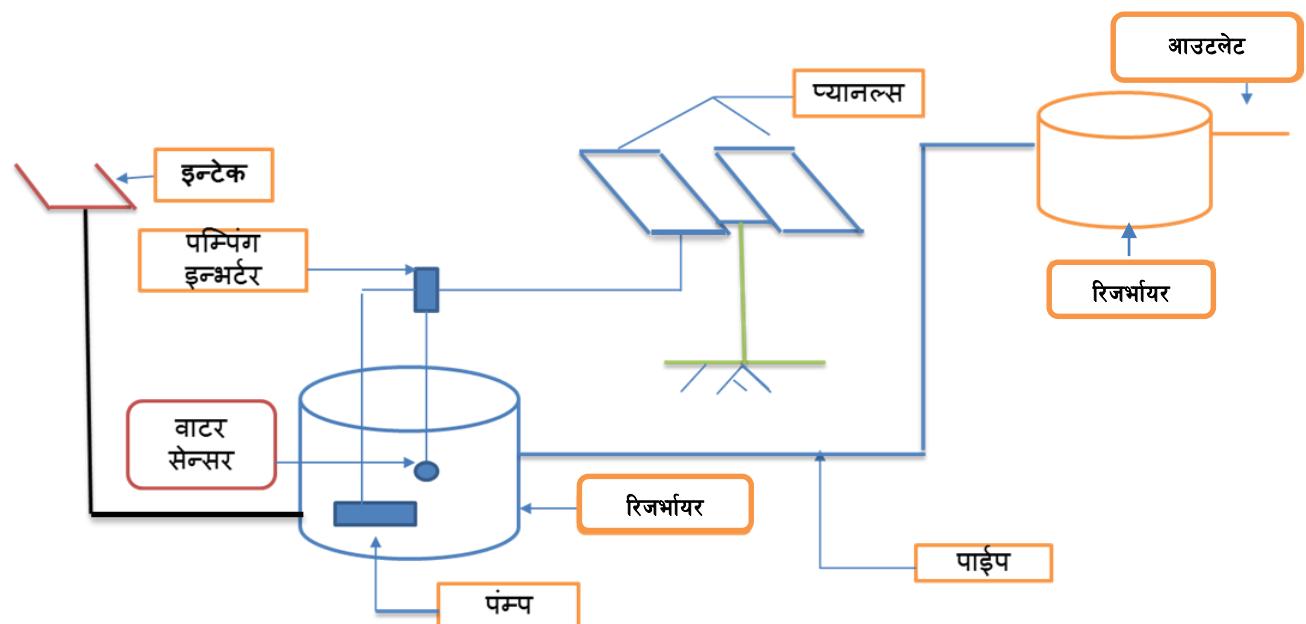
## १.३. सौर्य पानी तान्ने प्रणालीले कसरी काम गर्छ ?

पृथ्वीमा विद्यमान उर्जाका विभिन्न श्रोतहरु जस्तै घाम, हावा, पानी, दाउरा, ताप, डिजेल, पेट्रोल, मट्टितेल आदिहरुलाई विद्युतिय उर्जामा परिणत गर्न सकिन्छ । विद्युत उत्पादन गर्ने उपकरणलाई प्राविधिक भाषामा जेनेरेटर भनिन्छ । सौर्य पानी तान्ने प्रणाली अन्तर्गतका विभिन्न उपकरणहरु मध्ये सौर्य पाता (सोलार मोड्यूल) ले जेनेरेटरको काम गर्दछ, जसले सूर्यबाट प्राप्त सौर्य उर्जालाई विद्युतीय शक्तिमा परिणत गरिदिन्छ । यसरी सौर्य पाताले घाम लागेको समयमा निरन्तर रूपमा डि.सी. विद्युत उत्पादन गरि रहन्छ । यसरी सौर्य पाताहरुबाट उत्पादन भएको विद्युत शक्तिलाई स्वीचको माध्यमबाट पानी तान्ने पम्पमा पठाइन्छ । पम्पको आवश्यकता अनुसारको विद्युत पाउँदा पम्पले काम गर्न थाल्दछ । पम्पले काम गर्दा होचो भागमा रहेका ट्र्याङ्गीमा संचय

भइरहेको पानीलाई अग्लो भागमा रहेको ट्याङ्गमा सम्म पुऱ्याइदिन्छ र अग्लो भागमा रहेको ट्याङ्गी पानीले भरेपछि आवश्यकता अनुसार पानी गाँउघरहरूमा सजिलै वितरण गरिन्छ । यसरी सूर्यको किरणलाई विद्युतीय उर्जामा परिणत गरी, उत्पादन भएको विद्युतलाई पम्पमा प्रवाहगरी पानी तान्ने प्रविधिलाई सौर्य पानी तान्ने प्रणाली भनिन्छ ।



सोलार लिफ्ट प्रणाली- तराई जिल्लाको लागि



सोलार लिफ्ट प्रणाली पहाडी जिल्ला को लागि

## **१.४ सौर्य पानी तान्ने प्रणालीका न्यूनतम आवश्यकताहरु**

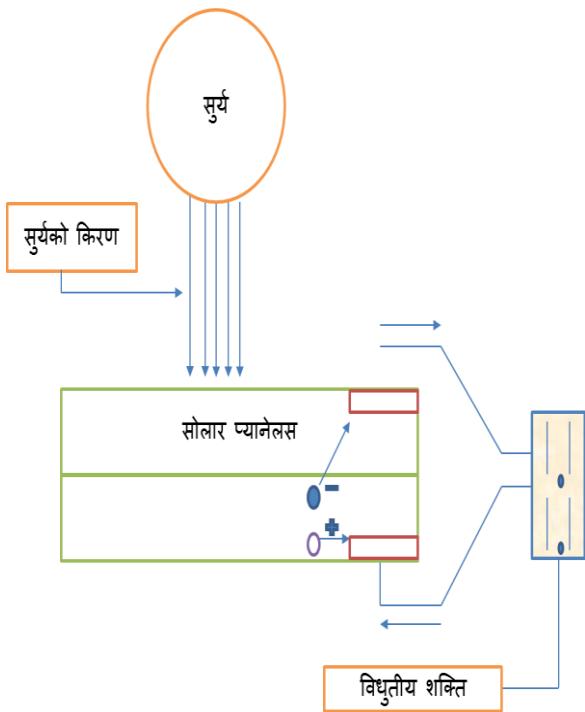
नेपालका धेरै दुर्गम क्षेत्रहरुमा राष्ट्रिय विद्युत प्रसारणलाईन नपुगेको र अन्य उर्जा श्रोतहरु पनि उपलब्ध नभएको अवस्थामा गाउँघरहरुमा खानेपानी ल्याउन सौर्य विद्युत प्रणालीको विस्तार गर्नु सान्दर्भिक देखिन्छ । सौर्य पानी तान्ने प्रणाली स्थापना गर्न निम्न कुराहरुको आवश्यकता पर्दछ ।

- सौर्य पाताहरुको जडान गर्न कम्तमा ४९ वर्गमिटर क्षेत्रफल भएको खाली जमिनको आवश्यकता ।
- वर्ष भरि र दिनभरि धेरै समय सम्म घाम लाग्ने ठाँउ ।
- सौर्यपाता जडान गर्न दक्षिण दिशा तर्फ फर्केको ठाउँ ।
- विवाद रहित खानेपानीको श्रोत ।
- वर्ष भरि साथै सुख्खा मौसममा पनि पानीको उपलब्धता ।
- सौर्य विद्युत केन्द्रबाट सहज रूपमा विद्युतीय तारहरु पम्प सम्म लान सकिने ठाँउ ।

## २. सौर्य पाता तने पम्पका आवश्यक उपकरणहरु

### २.१) सौर्य पाता (सौर्य प्यानल)

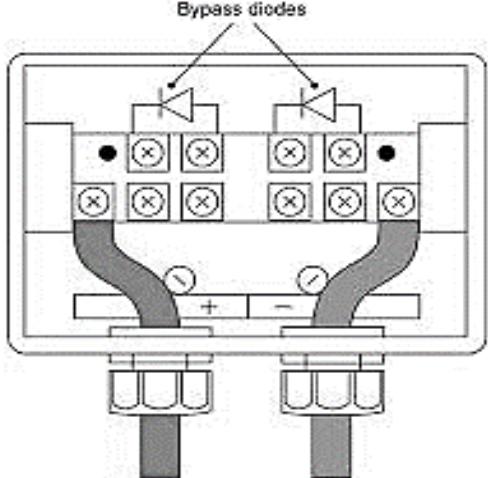
सूर्यको प्रकाशबाट प्राप्त शक्ति (सौर्य शक्ति) लाई विद्युतीय शक्तिमा परिणत गरी विद्युत उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई सौर्य विद्युत भनिन्छ । सौर्य शक्तिलाई विद्युतीय शक्तिमा परिणत गर्ने उपकरणलाई सौर्य पाता वा सौर्य प्यानल भनिन्छ ।



सोलार पातामा सोलार सेलहरु (गोलाकार) क्रमवद्व रूपमा मिलाएर राखिएको हुन्छ । साधारणतया यी सोलार सेलहरु सिलिकन नामक अर्धसुचालकबाट बनेका हुन्छन् । हाम्रा खोलानालाहरुमा पाइने बालुवामा पनि सिलिकन तत्व पाइन्छ । सौर्य पाताको शक्ति त्यसमा रहेको सोलार सेलको आकार र संख्यामा भर पर्दछ । सौर्य पाताको अधिकतम विद्युतीय शक्तिलाई पिकवाट (Peak Watt, Wp) मा नापिन्छ । साधारणतया सोलार पाताबाट उत्पादन हुने विद्युत डि.सी. हुन्छ । उपयोगिता र आवश्यकता अनुसार धेरै संख्यामा सौर्यपाताहरूलाई एक आपसमा गाँसेर चाहिए अनुसारको शक्ति निकाल सकिन्छ । प्रायः बजारमा तीन प्रकारका सौर्य पाताहरु पाइन्छन् । ती हुनः

(१) मोनो क्रिस्टलाइन (Monocrystalline)	(२) पोली क्रिस्टलाइन (Poly-Crystalline)	(३) अमोरफस (Amorphous)

चलन चल्तीमा आएको सौर्य पाताहरु मध्ये कार्य दक्षताको आधारमा सबभन्दा राम्रो मोनो क्रिस्टलाइन सौर्य पातालाई मानिएको छ । सौर्य पाताको पछाडीपट्टी साधारणतया जड्डशन बक्स राखिएको हुन्छ । त्यही जड्डशन बक्स भित्र दुइवटा तारहरु जोडिएका हुन्छन् । रातो तार जड्डशन बक्सको पोजिटिभ (+) कनेक्टर र कालो तार जड्डशन बक्सको नेगेटिभ (-) कनेक्टरमा जोडिएका हुन्छन् ।

	
<b>सौर्य पाता</b>	<b>जड़शन बक्स भित्र</b>
	
जड़शन बक्सको (+) र (-) कनेक्टर	सौर्य पाताको जड़शन बक्स

## २.२ सौर्य पानी तान्ने पम्प

साधारणतया साना सौर्य पानी तान्ने पम्प धेरै जसो सौर्यपाताहरुसंग सोभै जोडिएको हुन्छ । सौर्य शक्तिको मदतबाट पानी तान्ने पम्पले दिउँसो रिजर्भ ट्याङ्गीमा पानी पठाउने काम गर्दछ । बजारमा विभिन्न प्रकारका सौर्य पानी तान्ने पम्पहरु उपलब्ध छन् । ती पम्पहरुलाई यसको बनावटको आधारले दुई प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

### (१) भोलुमेट्रिक (Volumetric) र (२) सेन्ट्रिफ्युगल (Centrifugal)

भोलुमेट्रिक प्रकारका पम्पले पानी फाल्नु पर्ने उचाई भन्दा पम्प गर्नुपर्ने पानीको मात्रासंग सम्बन्ध राख्दछ भने सेन्ट्रिफ्युगल प्रकारका पम्पले कुनै निश्चित उचाईमा फाल्ने पानीको मात्रा पम्पको घुम्ने गति अनुसार घटबढ हुन्छ । त्यसैले सेन्ट्रिफ्युगल प्रकारका पम्प मध्यम अथवा धेरै पानी रिजर्भ ट्याङ्गीमा तान्न प्रयोग गरिन्छ । सौर्य शक्तिको उपयोगितालाई मध्यनजर गर्दा सेन्ट्रिफ्युगल पम्प नै भोलुमेट्रिक पम्प भन्दा उपयुक्त देखिन्छ । किनभने

सेन्ट्रिफ्युगल पम्पको गतिलाई इलेक्ट्रोनिक माध्यम बाट नियन्त्रण गर्न सकिन्छ, जसले गर्दा सोर्य शक्तिको अधिक मात्रामा उपयोग हुन्छ ।

भोलुमेट्रिक (Volumetric)	सेन्ट्रिफ्युगल (Centrifugal)

पानी तान्ते पम्पको छनोट आफ्नो दैनिक पानीको आवश्यकता, पानी चढाउनुपर्ने उचाई र पानीको श्रोतमा भरपर्दछ । थोरै मात्राको (दिनको १५ क्यूविक मि. भन्दा कम) र धेरै उचाईमा (३० देखि १५० मी उचाई सम्म) पानी तान्तको लागि भोलुमेट्रिक पम्पको छनोट उपयुक्त हुन्छ । धेरै मात्राको (दिनको २५ देखि १०० क्यूविक मि.) र मध्यम उचाईमा (१०–३० मी. उचाई) पानी तान्त परेमा सेन्ट्रिफ्युगल पम्पको छनोट उपयुक्त हुन्छ ।

बजारमा उपलब्ध सेन्ट्रिफ्युगल पम्पहरु दुई प्रकारका छन् ।

(क) पानीमा डुबाउन मिल्ने (Submersible)	(ख) पानीमा डुबाउन नमिल्ने (Surface Centrifugal)

पानीमा डुबाउन मिल्ने पम्प (Submersible Pump) लाई पानी भित्र नै राखि संचालनमा ल्याइन्छ, जस्तै: इनारभित्र, पानी ट्याङ्कीभित्र। पानीमा डुबाउन नमिल्ने पम्प (Surface Centrifugal pump) लाई पानीकै लेभलमा पानीको स्रोत नजिकै अथवा पानी ट्याङ्की वा इनार माथि जमिनमा राखिन्छ। पानीमा डुबाउन नमिल्ने पम्प (Surface Centrifugal pump) पानीमा डुबाउन मिल्ने पम्प (Submersible Pump) भन्दा सस्तोमा पाइन्छ तथावि उक्त पम्पहरु धेरै उचाइमा ( ६ मी. भन्दा माथि) पानी तान्नको लागि उपयुक्त हुदैनन। पानीमा डुबाउन नमिल्ने पम्पलाई (Surface Centrifugal) थोरै उचाइमा तर धेरै टाढा सम्म पानी तान्न वा पठाउन बढी उपयुक्त हुन्छ।

### २.३ सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको नियन्त्रक केन्द्र र स्वीच बक्स:

नियन्त्रक केन्द्र र स्वीच बक्स सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको एक महत्वपूर्ण भाग हो। यसले सेन्सरहरुबाट आएका सुचनाहरु लिई सौर्य पानी तान्ने पम्पलाई नियन्त्रण गर्दछ। नियन्त्रक केन्द्रबाट पानी तान्ने पम्पलाई बन्दगर्न र चालु गर्न सकिन्छ। यसमा रहेको सूचकमा विभिन्न रङ्गका बत्तीहरुले सूचना दिने कार्य गर्दछन्। स्वीचमा हरियो बत्ती बलेमा स्वीच चालु भइरहेको र रातो बत्ती बलेमा स्वीच बन्द अवस्थामा रहेको जनाउँदछ। स्वीचमा रातो र हरियो दुवै बत्ती नबलेको भए पर्याप्त रूपमा सौर्य पाताहरुबाट उर्जा उत्पादन नभएको संकेत गर्दछ। स्वीचमा हरियो बत्ती पिलिक-पिलिक गरि बलेमा सौर्य पाताबाट उत्पादित उर्जा पानी पम्प चलाउन पर्याप्त नभएको जनाउँदछ।

नियन्त्रक केन्द्र	स्वीच बक्स
	

तल उल्लेखित कार्यहरु सम्पादनको निम्त सौर्य पानी तान्ने प्रणालीमा स्वीच बक्सको प्रयोग गरिन्छ।

- १) पानी तान्ने पम्पलाई बन्द गर्न।
- २) धेरै दिन सम्म घाम नलागे वा रातको समयमा पानीको आवश्यकता परेमा जेनेरेटरको प्रयोग गर्नका लागि उपयोगी हुन्छ।

### ३. सौर्य पातानी तान्त्रे प्रणालीको जडान र सञ्चालन विधि

#### ३.१ सौर्य पाताको जडान गर्नुभन्दा अगाडी ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

सौर्य पाताहरु जडान गर्नु अघि त्यसलाई हेरेर वा छोएर भौतिक रूपमा केहि टुटफुट, कुच्चेको, भाँच्चेको वा विग्रेको छ, छैन जाँच गर्नुपर्दछ । यदि सौर्य पाता विग्रिएको भएमा त्यसलाई फेर्नुपर्दछ । सौर्य पाताको भौतिक अवस्था ठिक छ, र त्यसले दिने डि.सी विद्युत परीक्षण गर्दा ठिक देखाउँछ भने जडान कार्य सुरु गर्नु पर्दछ ।



#### (क) जडान गर्ने स्थान र स्थिति :

सौर्य पाताहरु राख्न पर्याप्त ठाँउ भएको मजबुतसँग अड्याउन सकिने र विहान देखि सूर्यास्त नहुन्नेलसम्म छायाँ नपर्ने उपयुक्त स्थानको छनौट गर्नुपर्दछ । सोलार पाता दक्षिण फर्काएर राख्नुपर्दछ । दिशा पत्ता लगाउनको लागि कम्पासको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



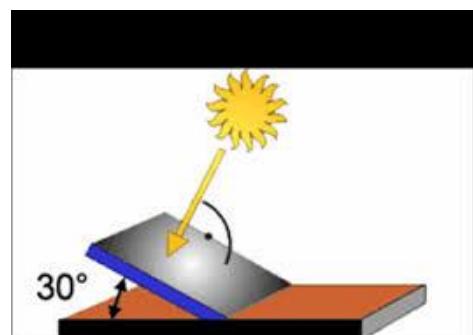
#### (ख) अड्याउने कार्य

सौर्यपाताहरुलाई उपयुक्त स्थानमा अड्याउन सपोर्ट स्ट्रक्चरहरुको आवश्यकता पर्दछ । आल्मुनियम वा ग्रात्मनाइज गरिएका फलामका सपोर्ट स्ट्रक्चरहरु सौर्य पाताहरु अड्याउन प्रयोग गर्नुपर्दछ, जसले गर्दा सपोर्ट स्ट्रक्चरहरुमा खिया लाग्न पाउदैन र धेरै समयसम्म सौर्यपाताहरु अड्याउने कार्य गरिरहन्छ ।



#### (ग) सौर्य पाताको भुकाव (टिल्ट एंगल)

सौर्य विकिरण (धाम) लाई अधिकतम मात्रामा सदुपयोग गर्न सौर्यपाता अड्याउने सपोर्ट स्ट्रक्चरलाई  $30^\circ$  को कोणमा समायोजन सपोर्ट स्ट्रक्चरहरुमा कस्नु पर्दछ ।



### (घ) सौर्य पाताहरुको इलेक्ट्रिकल कनेक्सन

उदाहरणको लागि पश्चिम नेपाल ग्रामिण खानेपानी तथा सरसफाई परियोजनामा प्रयोग गरिएको सौर्य पाताको विवरणः

पिक पावर (Pmax)	१५० वाट
भोल्टेज (Vmp)	१८.२८ भोल्ट
करेन्ट (Imp)	८.२१ एम्पएर
ओपन सर्किट भोल्टेज (Voc)	२९.९० भोल्ट
सर्ट सर्किट करेन्ट (Isc)	८.९३ एम्पएर
रिफरेन्स सेल टेम्परेचर (Temp)	२५° डिग्री सेन्ट्रिगेट
सोलार रेडिएसन रिफरेन्स टेम्परेचर (Temp)	१००० वाट/मिटर <sup>२</sup>

पिक पावर (Pmax)	१९०वाट
भोल्टेज (Vmp)	३६.९६ भोल्ट
करेन्ट (Imp)	५.१४ एम्पएर
ओपन सर्किट भोल्टेज (Voc)	४४.१५ भोल्ट
सर्ट सर्किट करेन्ट (Isc)	५.५० एम्पएर
रिफरेन्स सेल टेम्परेचर (Temp)	२५° डिग्री सेन्ट्रिगेट
सोलार रेडिएसन रिफरेन्स टेम्परेचर (Temp)	१००० वाट/मिटर <sup>२</sup>

पिक पावर (Pmax)	१४०वाट
भोल्टेज (Vmp)	१८.०० भोल्ट
करेन्ट (Imp)	७.८० एम्पएर
ओपन सर्किट भोल्टेज (Voc)	२२.०० भोल्ट
सर्ट सर्किट करेन्ट (Isc)	८.२० एम्पएर
रिफरेन्स सेल टेम्परेचर (Temp)	२०° डिग्री सेन्ट्रिगेट
सोलार रेडिएसन रिफरेन्स टेम्परेचर (Temp)	८०० वाट/मिटर <sup>२</sup>

सौर्यपाताहरुमा तारहरुको इलेक्ट्रिकल कनेक्सन गर्नुभन्दा पहिले सौर्यपाताहरुमा प्रकाश छिन्न नसक्ने बस्तुले छोपिएको सुनिश्चित गर्नुपर्दछ जसले तारमा भोल्टेज र करेन्टको बहाब हुनदिदैन र तारहरु कनेक्सन गर्दा हुनसक्ने दुर्घटना नहोस् ।

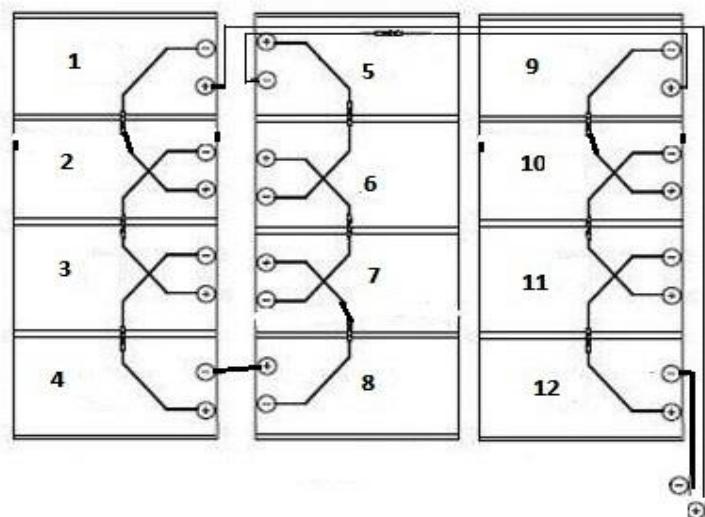
## सौर्य पाताहरुको इलेक्ट्रिकल कनेक्सन

खानेपानी तथा सरसफाई परियोजनामा प्रयोग गरिएको सौर्य पाताको कनेक्सनको चित्र

**टोटल भोल्टेज = भोल्टेज X करेन्ट** (जस्तै: १५० वाटपिकको लागि १८.२८ भोल्ट X ८.२१ एम्पियर = १५०)

**टोटल ओपन सर्किट भोल्टेज = प्यानलको संख्या X भोल्टेज**

(जस्तै : १२ X १८.२८ = २२०)



**टोटल भोल्टेज (Total vmp) १५०**

**१५० भोल्ट**

**टोटल करेन्ट (Total .mp)**

**८.२१ एम्पिएर**

**टोटल ओपन सर्किट भोल्टेज (Total Voc)**

**२२० भोल्ट**

**टोटल सर्ट सर्किट करेन्ट (Total Isc)**

**८.९३ एम्पिएर**

**टोटल भोल्टेज (Total vmp) १९०**

**१९० भोल्ट**

**टोटल करेन्ट (Total .mp)**

**५.१४ एम्पिएर**

**टोटल ओपन सर्किट भोल्टेज (Total Voc)**

**४४३ भोल्ट**

**टोटल सर्ट सर्किट करेन्ट (Total Isc)**

**५.५० एम्पिएर**

**टोटल भोल्टेज (Total vmp) १४०**

**१४० भोल्ट**

**टोटल करेन्ट (Total .mp)**

**७.८० एम्पिएर**

**टोटल ओपन सर्किट भोल्टेज (Total Voc)**

**२१६ भोल्ट**

**टोटल सर्ट सर्किट करेन्ट (Total Isc)**

**८.९३ एम्पिएर**

### ३.२ सौर्य पानी ताने पम्पको जडान

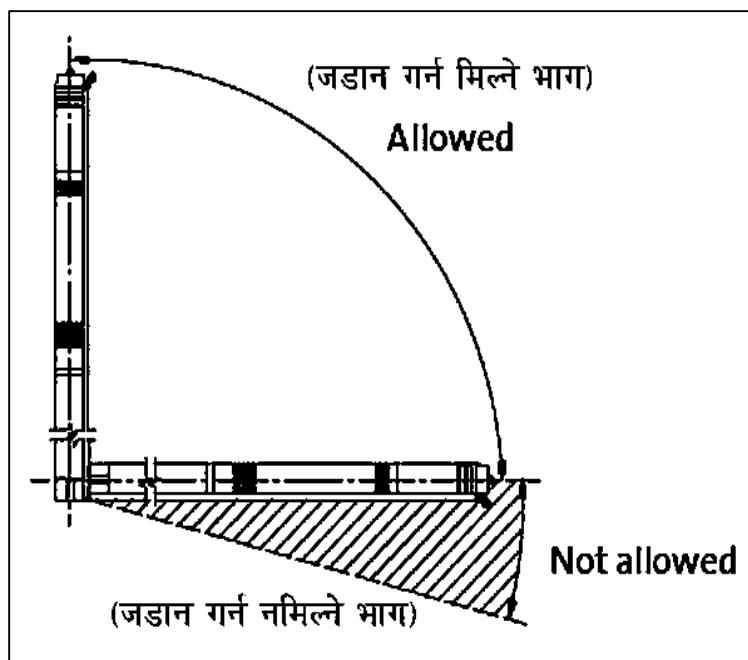
पश्चिम नेपाल ग्रामिण खानेपानी तथा सरसफाई परियोजनामा डेनमार्क देशको ग्राउण्डफोस (Grundfos) कम्पनीद्वारा निर्मित डि.सी. विद्युतबाट चल्ने SQ Flex 3A-7 मोडलको पम्प जडान गरिएको छ। यो पानीमा डुबाउन मिल्ने (Submersible pump) पम्प हो। SQF मोडल अनुसार यो सेन्ट्रिफ्युगल (Centrifugal) पम्प हो जसलाई थोरै उचाईमा धेरै पानी तान्न प्रयोगमा ल्याइन्छ। यस पम्पलाई ए.सी. वा डि.सी भोल्टेज सप्लाई गरि चलाउन सकिन्छ। यस पम्पलाई ३० देखि ३०० डि.सी भोल्टेज (DCV) अथवा ९० देखि २४० सिङ्गल फेज ५०/६० हर्ज ए.सी. भोल्टेज सप्लाई गरी चलाउन सकिन्छ। एउटा SQF पम्पसेटमा निम्न सामानहरु हुन्छन्।

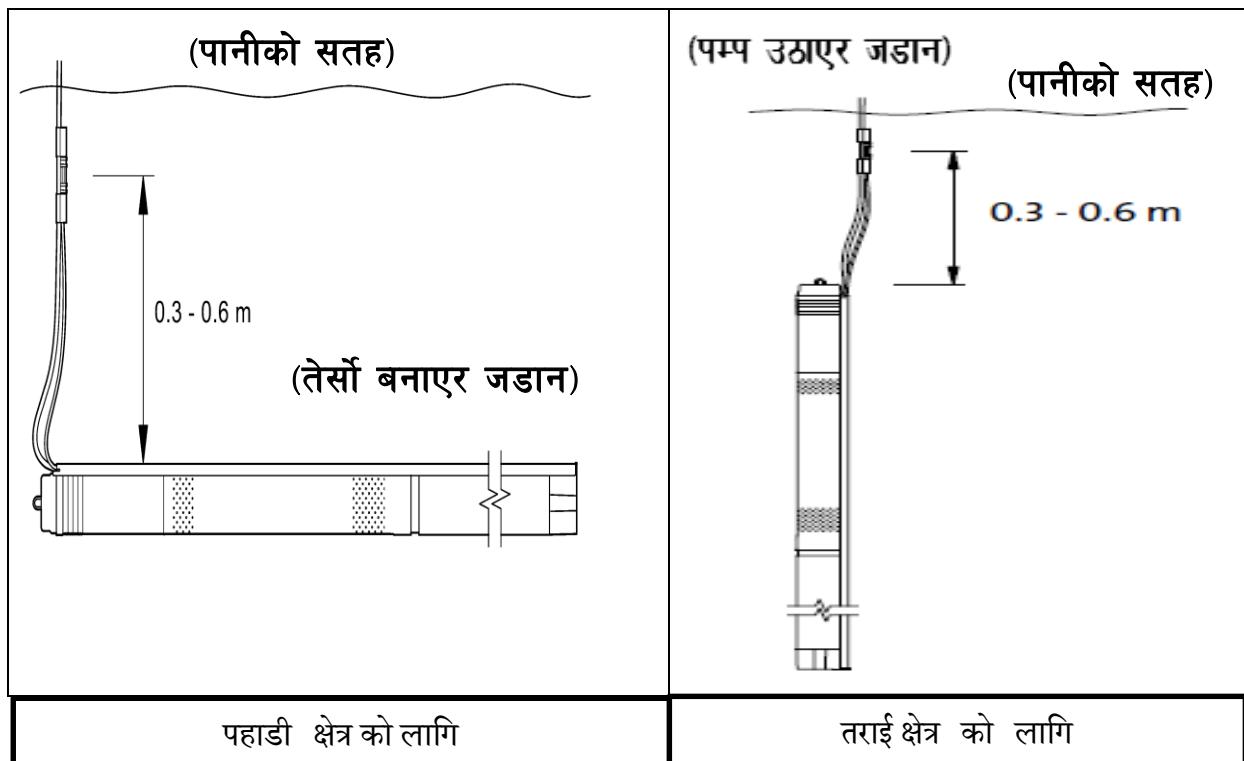
(क) पम्प र मोटर

(ख) २ मी पानीमा डुबाउन मिल्ने तार सहितको वाटर लेभल इलेक्ट्रोड (water level electrode), पुच्छार छोपेकभर, सकेट र

(ग) केबल गार्ड (Cable guard)

SQF मोडलका पम्पहरु ट्याङ्की सुख्खा हुदाँ चल्दैनन्। यसमा भएको वाटर लेभल इलेक्ट्रोड (Water level electrode) ले ट्याङ्कीमा पानी छ, छैन थाहा पाउने काम गर्दछ। त्यसैले, पानी ताने पम्पलाई कलेक्सन ट्याङ्कीमा तेस्रो वा ठाडो बनाएर जडान गर्दा, वाटर लेभल इलेक्ट्रोड (Water level electrode) पम्पको न्यूनतम ०.३ देखि ०.६ मीटर माथि पर्ने गरी जडान गर्नु पर्दछ।

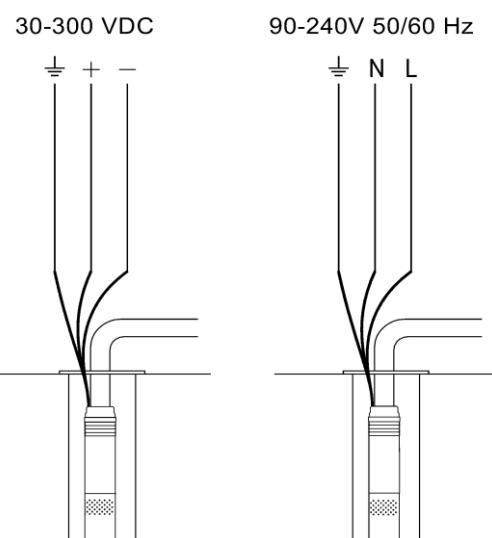




### पम्पको वाइरिङ नक्सा

चित्रमा देखाए अनुसार पम्पबाट आएका तारहरुलाई ए.सी. अथवा डि.सी. पावर सप्लाईमा जोड्नु पर्दछ। पम्पमा अत्याधुनिक इलेक्ट्रोनिक्स कन्ट्रोलर रहने हुदैँ ए.सी. पावरको लाइन "L" र न्यूट्रल "N" अथवा डि.सी. पावरको पोजिटिभ "+" र नेगटिभ "-" दुवै विकल्पमा तारहरु जोड्न सकिन्छ।

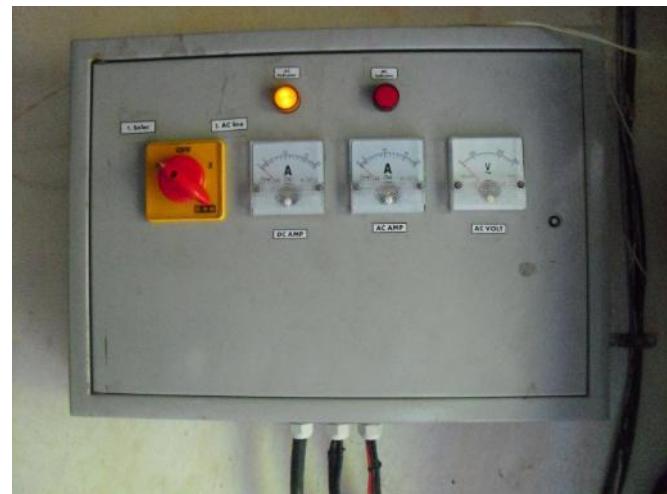
चित्र: पम्पको वाइरिङ नक्सा



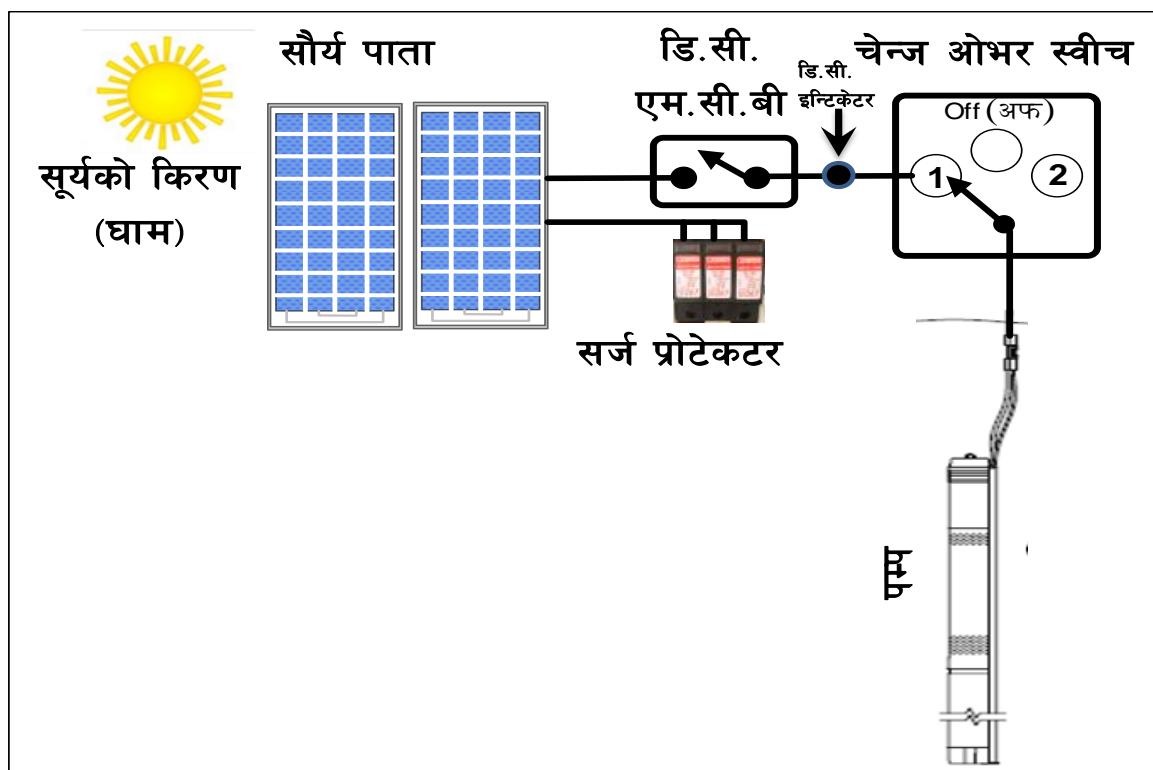
### ३.३ स्वीच वा प्यानल बोर्डको जडान

यस परियोजनामा प्रयोग गरिएको स्वीच वा प्यानल बोर्ड स्वदेशमै निर्माण गरिएको हो । यो स्वीच बोर्ड निम्न कार्यहरु गर्न बनाइएको हो ।

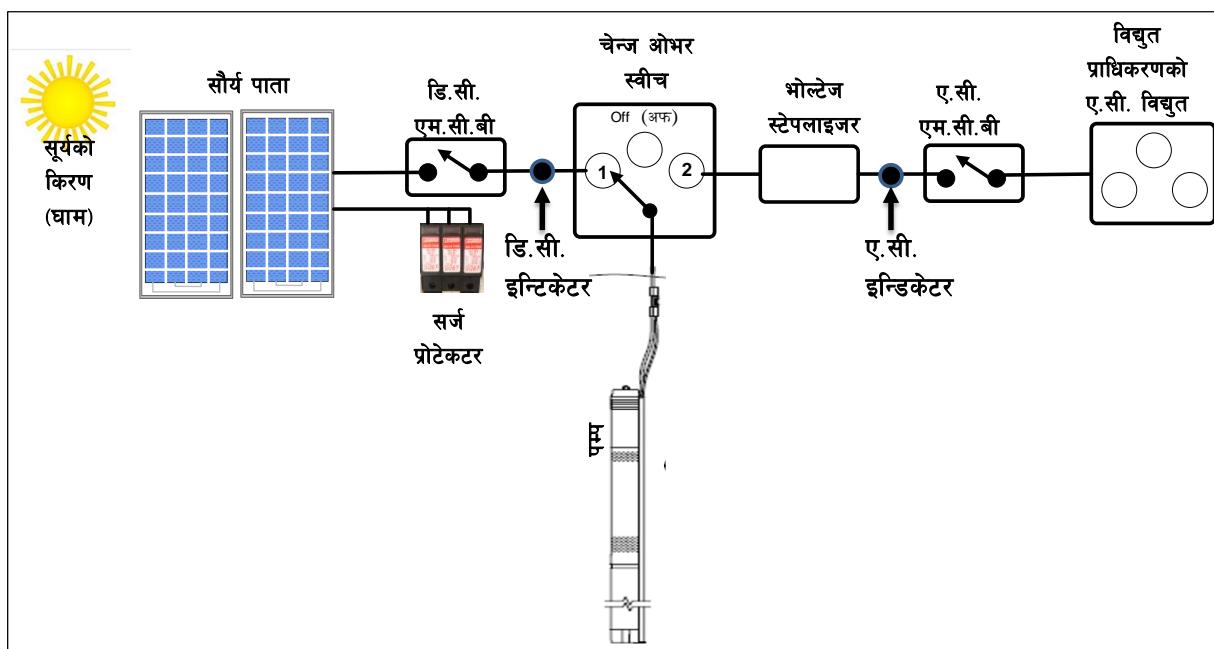
- पनि तान्ते पम्पमा भोल्टेज र करेन्ट प्रवाह सुचारु गर्न वा बन्द गर्न ।
- सौर्य प्रणालीमा पम्प जोड्न वा छुटाउन ।
- राष्ट्रिय विद्युत प्रसारण लाइन (विद्युत प्राधिकरणको लाइन) मा जोड्न वा छुटाउन ।
- यो स्वीच वा प्यानलबोर्ड सबै महत्वपूर्ण तारहरुको कनेक्सन गर्ने ठाउँ पनि हो ।
- यो स्वीच बोर्डको मिटरमा सौर्य प्रणालीको र विद्युत लाइनको खपत भोल्टेज र करेन्टलाई हेरी नाप जाँच गर्न सकिन्छ ।



सौर्य विद्युतले मात्र चल्ने पानी तान्ते प्रणालीको स्वीच वा प्यानल बोर्डको बल्क वायरिङ्ग नक्सा



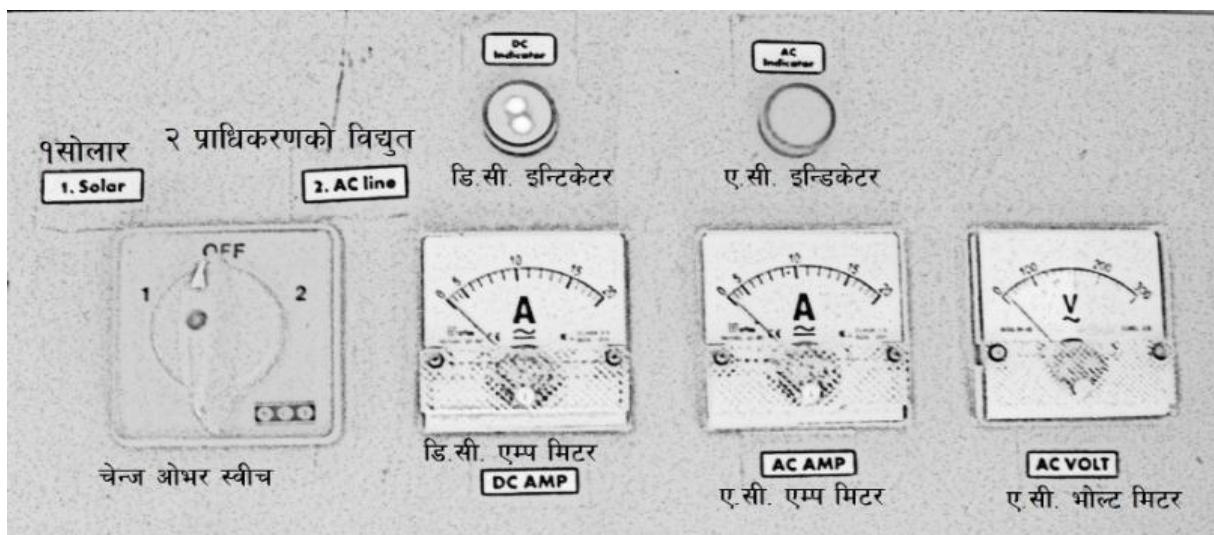
सौर्य विद्युत वा प्राधिकरणको विद्युतबाट चले पानी तान्ने प्रणालीको स्वीच वा प्यानल बोर्डको बल्क वायरिङ्ग नक्सा



प्राधिकरणको विद्युतबाट चले पानी तान्ने प्रणालीको स्वीच वा प्यानल बोर्डको बल्क वायरिङ्गमा पम्पमा एकनासको भोल्टेज कायम गर्नको लागि भोल्टेज स्टेवलाईजर राखिएको हुन्छ र दुवै किसिमको प्यानल बोर्डमा चट्याङ्गवाट बचाउनको लागी सर्ज प्रोटेक्टर राखिएको हुन्छ ।

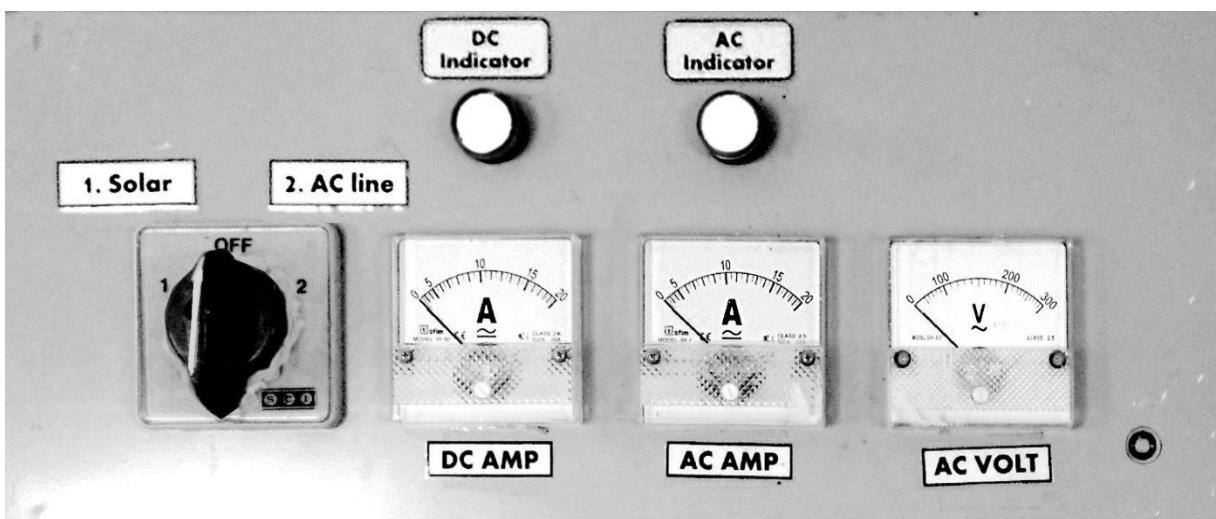
### ३.४ जडान पछिको नापजाँच

स्वीच वा प्यानल बोर्डमा डि.सी. इन्विकेटर, ए.सी. इन्विकेटर, चेन्ज ओभर स्वीचको साथ साथै डि.सी. एम्प मिटर, ए.सी. एम्प मिटर र ए.सी. भोल्ट मिटर राखिएका छन् ।

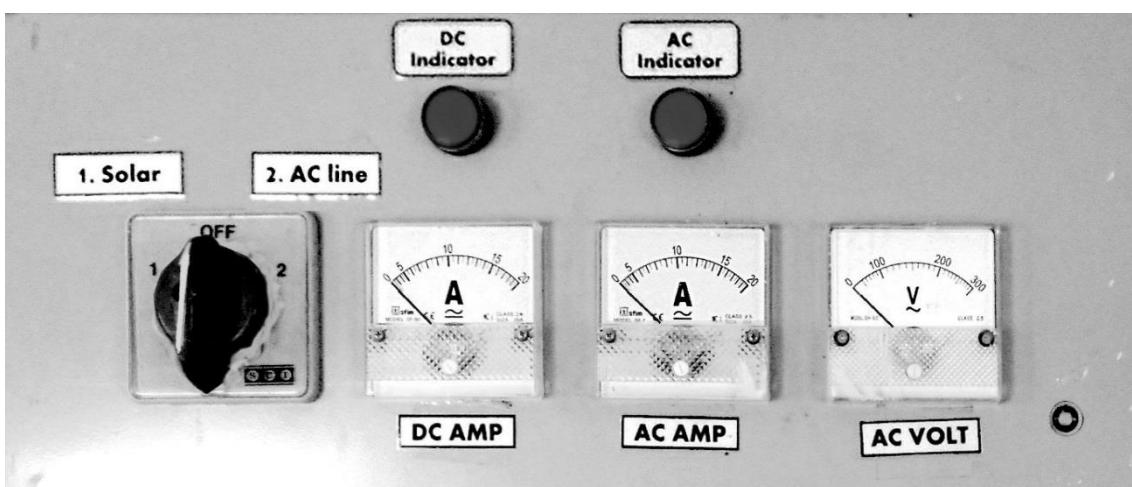


डि.सी. एम्प मिटरले सोलार पाताहरुबाट उत्पादित करेन्ट नाप्दछ । विहानी पख भन्दा घाम लागेको मध्य दिनमा 'डि.सी. एम्प मिटर'को सुइले देखाएको अँक बढी हुन्छ । त्यस्तै बादल लागेको बेला भन्दा आकाश खुला भई घाम लागेको समयमा डि.सी. एम्प मिटरको सुइले बढी अँक देखाउँदछ ।

- सर्वप्रथम स्वीच वा प्यानल बोर्डमा भएको चेन्ज ओभर स्वीच (रातो स्वीच) लाई अफ (Off) पोजिसनमा राख्नुहोस् ।
- दोश्रो, पानी तान्त सोलार विद्युत अथवा प्राधिकरणको विद्युत कुन प्रयोगमा ल्याउने निर्णय गर्नुहोस । (घाम नभएमा विद्युत प्राधिकरणको ए.सी. विद्युतको प्रयोग र घाम लागेको समयमा सोलार विद्युतको प्रयोग गर्नुपर्दछ ।)
- तेश्रो, सोलारको विद्युत प्रयोग गर्ने तारिका
  - क) प्यानल बोर्डमा दुबै डि.सी. र ए.सी. इन्डिकेटर बलेका छन् । चेन्ज ओभर स्वीच (रातो स्वीच) लाई देब्रे पट्टिको (१) पोजिसनमा राख्नुहोस् । अब सौर्य पम्पले सोलारको विद्युत प्राप्त गरि पानी तान्त थाल्दछ ।



ख) दुबै इन्डिकेटरका बत्तीहरु निभेका छन् भने:

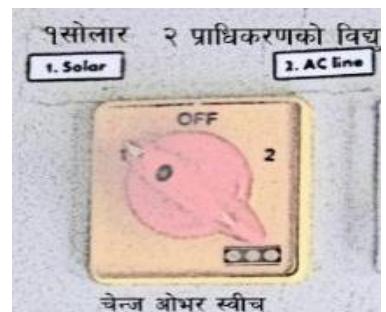


- स्वीच वा प्यानल बोर्ड खोल्नु होस् । डि.सी. एम.सी.बी. लाई अन (ON) गर्नु होस् । अब डि.सी. इन्डिकेटरमा बत्ती बल्दछ ।
- चेन्ज ओभर स्वीचलाई देब्रे तिरको (१) पोजिसनमा सार्नु होस् ।



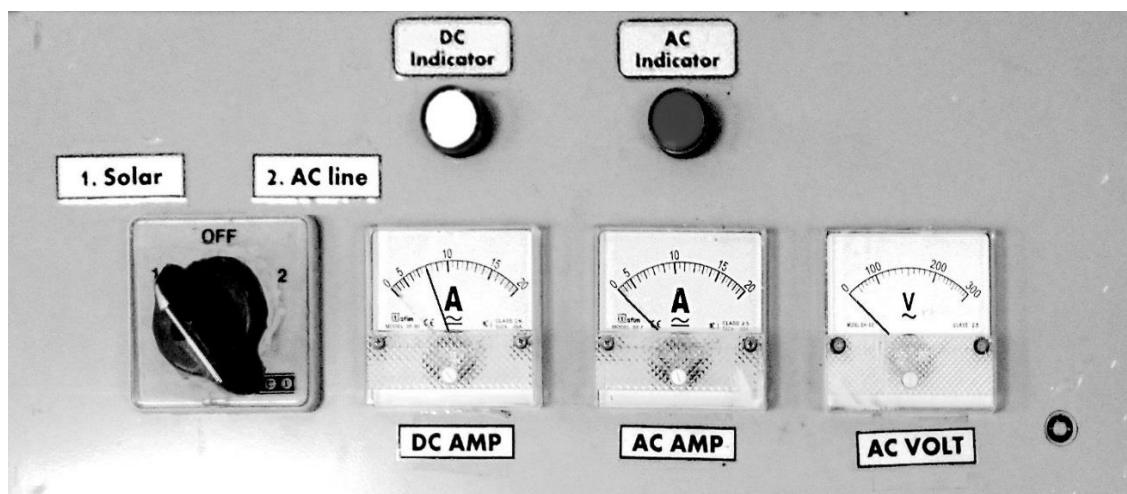
ग) डि.सी. इन्डिकेटर बलेको छ र ए.सी. इन्डिकेटर निभेको छ भने:

- चेन्ज ओभर स्वीचलाई देब्रे तिरको (१) पोजिसनमा सार्नु होस् ।

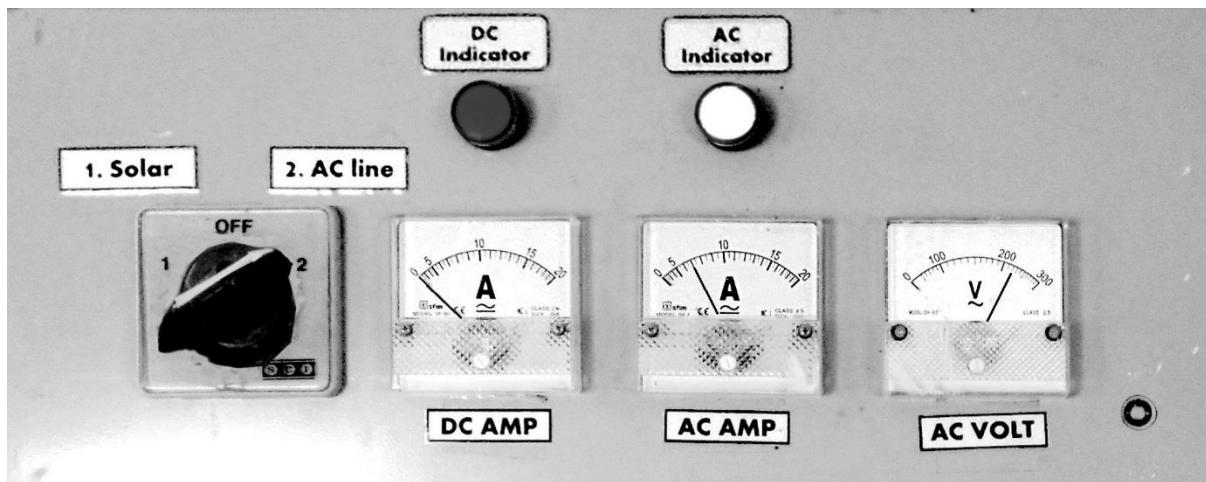


घ) ए.सी. इन्डिकेटर बलेको छ र डि.सी.इन्डिकेटर बत्ती निभेको छ भने:

- स्वीच वा प्यानल बोर्ड खोल्नु होस् । डि.सी.एम.सी.बी.लाईअन (ON) गर्नुहोस् । अब डि.सी. इन्डिकेटरमा बत्ती बल्दछ ।



- चेन्ज ओभर स्वीचलाई देब्रे तीरको (१) पोजिसनमा सार्नुहोस्,
- चौथो, प्राधिकरणको लाइनको विद्युत प्रयोग गर्ने तरिका:



- क) चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ Off पोजिसनमा राख्नु होस्,
- ख) प्राधिकरणको लाइनको मेन सप्लाईको स्वीच अन (ON) गर्नु होस्,
- ग) प्यानल बोर्ड भित्रको ए.सी.(AC) एम.सी.बी अन (ON) गर्नु होस्,
- घ) अब चेन्ज ओभर स्वीचलाई दाहिने तिरको (२) पोजिसनमा ल्याउनु होस् वा सार्नुहोस्



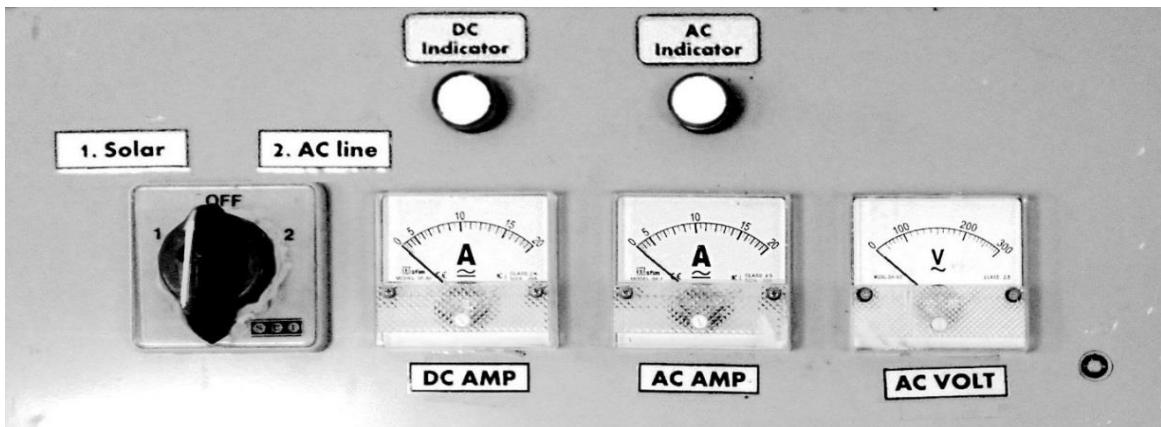
- पांचौ, पानी तान्ने प्रणालीलाई बन्द गर्नु परेमा चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ (Off) पोजिसनमा राख्नुहोस् । सौर्य विद्युत (सोलार) बाट पानी तान्ने पम्प चलिरहेको अवस्थामा डि.सी. एम्प मिटरको सूईले खपत भइरहेको एम्पएर देखाउँछ । सो समयमा ए.सी. एम्पमिटर र ए.सी. भोल्टमिटर बन्द अवस्थामा हुन्छन्, विद्युत प्राधिकरणको लाइनबाट पानी तान्ने पम्प चलिरहेको अवस्थामा ए.सी. भोल्ट र ए.सी. एम्पमिटर चालु हुन्छ भने डि.सी. एम्पमिटर बन्द अवस्थामा हुन्छ ।

### ३.५ पानी तान्ते पम्पमा विद्युत वितरण र बन्द गर्ने प्रक्रिया

स्वीच वा प्यानल बोर्डमा भएको ए.सी. वा डि.सी. इन्डिकेटरका बत्तीहरु हेर्नुहोस्।

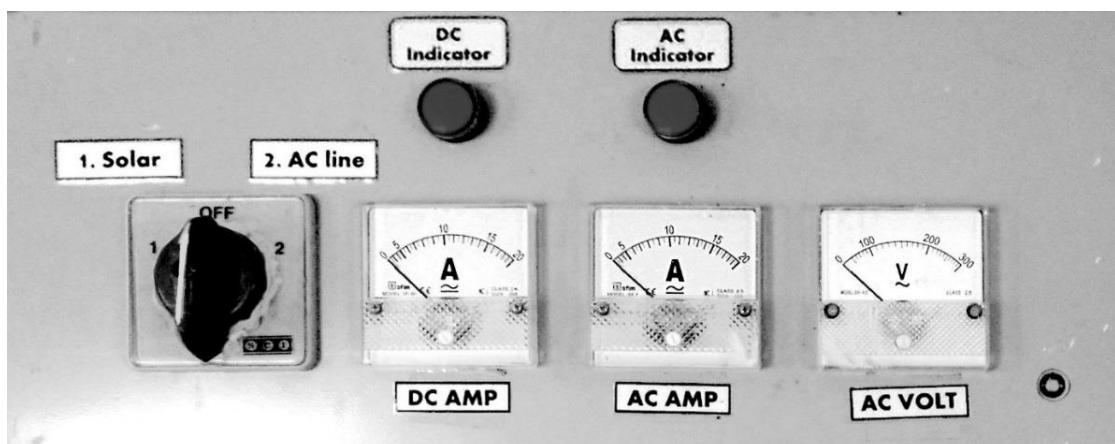
क) दुबै इन्डिकेटरका बत्तीहरु बलिरहेका छन् भने:

यसको अर्थ दुबै ए.सी.र डि.सी. विद्युत उपलब्ध छन्।



ख) दुबै इन्डिकेटरका बत्तीहरु निभेका छन् भने ।

यसको अर्थ दुबै ए.सी.र डि.सी. विद्युत उपलब्ध छैनन्।



ग) डि.सी. इन्डिकेटरको बत्ती बलेको छ र ए.सी.इन्डिकेटरको बत्ती निभेको छ, भने डि.सि. विद्युत (सौर विद्युत) उपलब्ध छ, प्राधिकरण विद्युत छैन ।

घ) ए.सी. इन्डिकेटरमा बत्ती बलेको छ र डि.सी. बत्ती निभेको छ, भने विद्युत प्राधिकरणको लाइन छ, र डि.सी विद्युत (सोलार) छैन ।

### ३.६ सौर्य पानी तान्ते पम्प जडान पछि सेवा प्रदायकबाट लिनुपर्ने सेवा सुविधाहरु

बिजुलीका सम्बन्धमा धेरैलाई के कसो गर्ने थाहा भएतापनि, सौर्य पानी तान्ते प्रणाली आफ्नो गाउँमा जडान भएपछि संचालक समितिलाई सेवा प्रदायकबाट लिनुपर्ने सेवा सुविधाहरुको सबै जानकारी नहुन सक्छ । त्यस्तो प्रणालीको जडान पछि पनि सेवा प्रदायकसंग सम्पर्क राखी सेवा सुविधाहरुका बारेमा जानकारी लिन सकिन्छ । यसका अतिरिक्त सेवा प्रदायकहरुले सौर्य प्रणाली जडान पूर्व नै गर्नु पर्ने सेवा सुविधाहरु सम्बन्धी शर्तहरु यस प्रकारका छन् ।

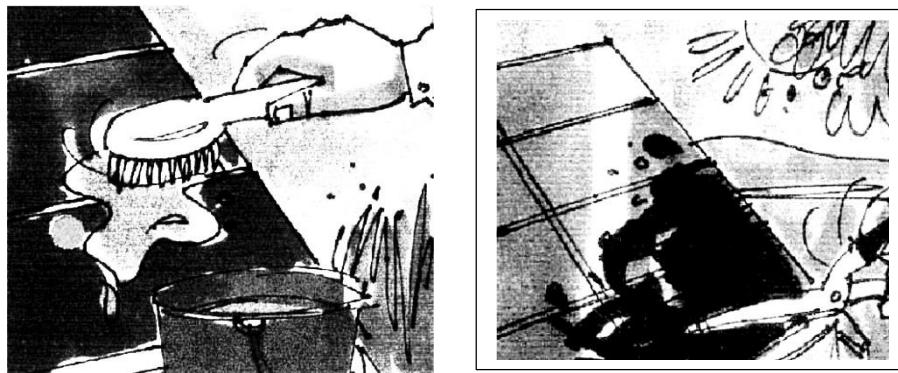
- सौर्य पानी तान्ते पम्पको वारेन्टि अवधि (Warrenty period) कम्तिमा दुई वर्षको हुनु पर्दछ ।
- सौर्य पाताको वारेन्टि अवधि (Warrenty period) कम्तिमा पच्चीस वर्षको हुनु पर्दछ । (रेटेड पावर भन्दा उपयोग पावर २०% क्षय भएमा)
- जडान पछि तत्कालै र केहि समयको अन्तरालमा सौर्य पानी तान्ते प्रणालीको संचालन र समस्या समाधान सम्बन्धी तालिम ।
- प्रणाली जडान पछि दुई वर्ष सम्ममा कम्तिमा तीन पटक निःशुल्क प्राविधिकहरको निरीक्षण भ्रमण र प्राविधिकहरुलाई समस्या समाधान र संचालन सम्बन्धी तालिम ।
- सेवा प्रदायकले पम्प सम्बन्धी डकुमेन्टहरु जसमा स्पेसिफिकेसन, जडान गर्ने र प्रयोग गर्ने तरिका आदी भएको पुस्तिका पम्प प्रयोगकर्तालाई वुभाउनु पर्दछ ।

### ४. सौर्य पानी तान्ते पम्पको अधिकतम उपयोग कसरी गर्ने ?

सौर्य पानी तान्ते प्रणालीमा उर्जा किफायत गर्ने प्रणाली जडान देखि खपत गर्ने तौर तरिकाहरुमा विचार पुऱ्याउनुपर्दछ । स-साना कुराहरुलाई ध्यान दिएर पनि कम उर्जाको खपतमा सौर्य पानी तान्ते प्रणालीबाट अधिकतम फाइदा लिन सकिन्छ ।

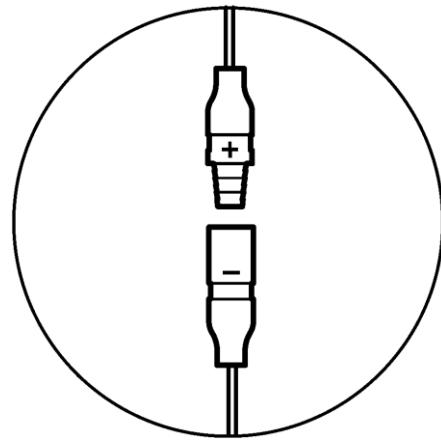
- बढी भन्दा बढी उर्जा किफायती हुन स्वीच वा प्यानल बोर्डबाट पानी तान्ते पम्पसम्मको तारको दुरी ६५० फीट भन्दा बढी हुनुहुँदैन ।
- यदि ग्रुन्डफोस (Grundfos) कम्पनीका SQFlex पम्पहरु प्रयोग गर्दे हुनुहुँच्छ भने उर्जा किफायती हुन यसका पम्पहरुलाई १२० वा सो भन्दा बढी भोल्टेजमा संचालन गर्नु पर्दछ ।
- सौर्य पाताहरुबाट स्वीच बक्स सम्मका तारहरु साथै स्वीच बक्सबाट पानी तान्ते पम्पसम्म जोडिएका तारहरुमा भोल्टेज ड्रूप ३% भन्दा बढी हुनुहुँदैन ।
- सौर्य पानी तान्ते पम्पलाई वालुवा मिसिएको पानी तान्ते प्रयोग गर्नुहुँदैन ।

- सौर्य पाताहरुमा सकेसम्म एम.सी. ४ कनेक्टरहरु प्रयोग गरी तारहरु जोड्नुहोस् । सौर्य पाताका तारहरु जोड्नु परेमा टाइट कनेक्सन गर्नुहोस् । यदि तारहरु कनेक्सन गर्दा लुज भए भोल्टेज ड्रप (Voltage drop) हुने सम्भावना हुन्छ ।
- सौर्य पाताहरुलाई समय- समयमा सफा गरी अधिकतम उर्जा प्राप्त गर्नुहोस् र छायाँ पर्ने चिजविज पन्छाउनुहोस् ।



#### ५. सुरक्षाका लागि अपनाउनु पर्ने उपायहरु

- क) सौर्य पानी तान्ते प्रणालीमा मर्मत सम्भार कार्य गर्नुपूर्व सबै विद्युतीय शक्ति (पावर) लाई बन्द (अफ) गर्ने,
- ख) पानी तान्ते पम्पमा र पम्प नियन्त्रण गर्ने यन्त्र (कन्ट्रोलर) मा त्यसको क्षमता भन्दा बढी ए.सी. वा डि.सी. भोल्टेज प्रशारण नगर्ने,
- ग) पानी तान्ते पम्पमा पानीको सतह थाहा पाउने यन्त्र (वाटर लेवल इलेक्ट्रोड) सही अवस्थामा छ, छैन जाँच गर्नु होस् । ट्याङ्की खाली हुदाँ पम्प चलीरहे पम्प जल्दछ,
- घ) धैरै बिजुली चम्किरहने र चट्याङ्ग पर्ने क्षेत्रहरुमा पानी तान्ते पम्पको सुरक्षाको निमित्त छुट्टै अर्थाङ्ग ग्राउन्डिङ गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।
- ङ) अत्याधिक भार (Overload) वहन गर्न सक्ने, तोकिए भन्दा धैरै र थोरै भोल्टेज (Over and Under Voltage) मा काम गर्न सक्ने, अत्याधिक तापक्रम (Over Temp) बाट सुरक्षित उर्जा किफायती पानी तान्ते पम्पको प्रयोग गर्ने,



- च) थप सुरक्षाको लागि पानी तान्ने प्रणालीमा इ.एल.सी.बी. (अर्थ लिकेज सर्किट ब्रेकर) को प्रयोग गर्नुपर्दछ । केही कारणबस पानी तान्ने प्रणालीबाट करेन्ट जमिनमा छोएमा इ.एल.सी.बी ट्रिप भई कुनै दुर्घटना हुनबाट बचाउँदछ ।
- छ) पम्प नियन्त्रण केन्द्र (कन्ट्रोलर) प्यानल बोर्डमा पानी पर्न नदिने ।
- ज) सौर्य पानी तान्ने प्रणालीमा सौर्य पाताहरुबाट आएको पोजिटिभ (+) र नेगेटिभ (-) तारहरुलाई नाङ्गो हातले नछुने,



८. सौर्य पानी तान्ने प्रणालीमा वाइरिङ गरिएका तारका नाङ्गा भागहरुलाई कुचालक टेपले राम्रो संग बेर्ने,
९. कहिले चट्याङ्ग त कहिले विद्युत प्रसारण लाइनबाट आउने ओभर भोल्टेजबाट पानी तान्ने पम्पलाई सुरक्षित राख्न सर्ज प्रोटेक्टर (Surge protector) को प्रयोग गर्ने,
१०. सौर्यपाताहरुबाट आएका तारहरुको इलेक्ट्रिकल कनेक्सन गर्नु पर्दा वा छुटाउनु पर्दा सौर्यपाताहरु प्रकाश नछिर्ने बस्तुले छोप्नु होस् ।

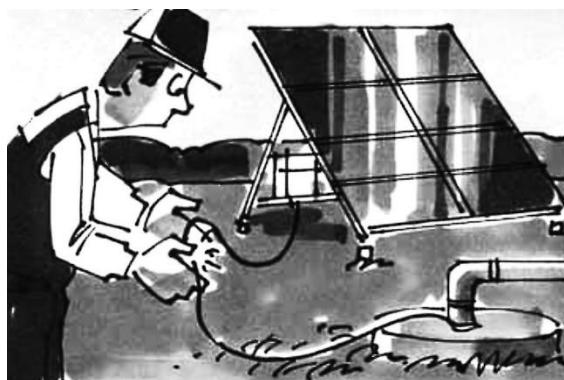
## ६. सौर्य पानी तान्ने पम्पको मर्मत सम्भार र समस्या समाधान

सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको उपकरणहरुको विशेष र विस्तृत रूपमै समस्या समाधान तिर अग्रसर हुनु भन्दा पहिले सबै प्रयोगमा आएका र जडान गरिएका उपकरणहरु हेरेर केहि टुट फुट भएको नभएको निरिक्षण गर्नुपर्दछ ।

### ६.१ सौर्यपाताको निरीक्षण

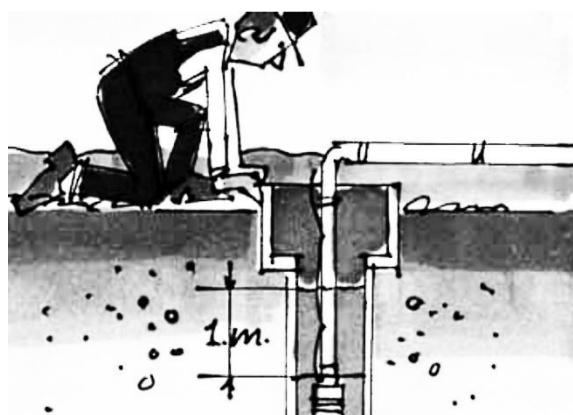
- सौर्यपाताहरु यथास्थितिमा छ वा छैन जाँच गर्नुहोस् ।
- सौर्यपाताहरुमा रुख, घाँस, झाडी, घरहरु इत्यादि बस्तुहरुको छाँया परेको छ वा छैन जाँच गर्नुहोस् ।

## ६.२ तारहरुको निरिक्षण



- सौर्य पानी तान्ते प्रणालीमा जडित तारहरु यथा स्थितिमा छ, वा छैन जाँच गर्नु होस् ।

## ६.३ पानी टक्की वा इनारमा पानीको तहको निरिक्षण



- पानीको तह पम्प भन्दा न्यूनतम ३ फिट भन्दा माथि हुनु पर्दछ ।
- पानी तान्ते पम्पमा जडित सुख्खा पत्ता पाउने यन्त्र पानीको तह मुनी हुनु पर्दछ। टयाङ्गी वा इनारमा पानी पम्पको तह भन्दा तल भरेमा पम्प आफै बन्द भई पानी तान्ते काम बन्द हुनु पर्दछ ।



## ६.४ पाइपहरुको निरिक्षण

- पाइपहरु इथा स्थितिमा छ वा छैन जाँच गर्नु होला ।



## ६.५ नियन्त्रण गर्ने यन्त्र (कन्ट्रोलर ) को माध्यमबाट समस्याहरुको निरिक्षण वा जाँच गर्ने

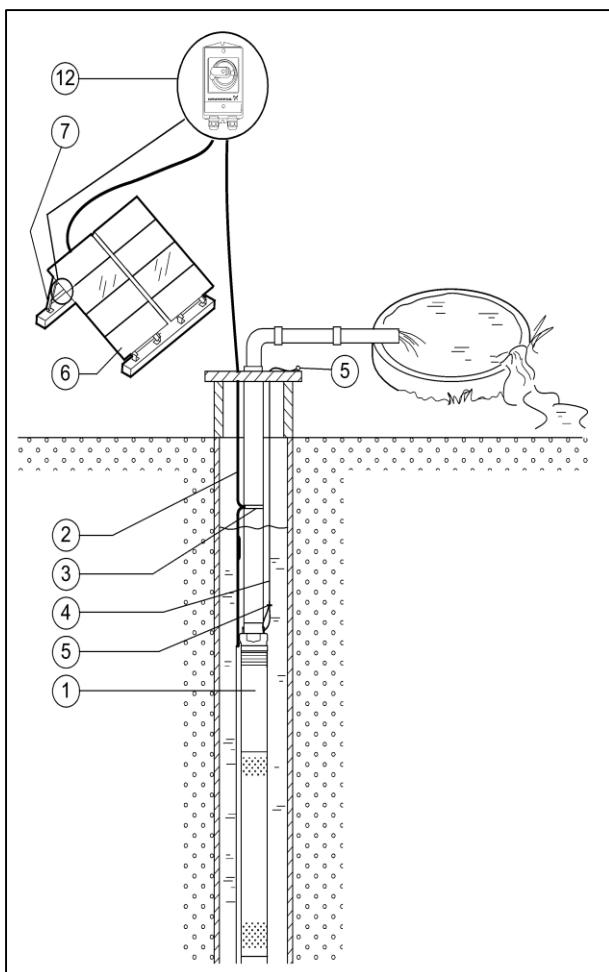
संकेत/समस्या	सम्भावित कारणहरु	समस्या समाधानका उपायहरु
१) प्यानल वोर्डमा रातो, पहेलो कुनै पनि बत्ती नबल्नु २) पम्पले पानी नतान्नु	१) सौर्य पाताहरुबाट डि.सी. भोल्टेजको सप्लाई नहुनु २) सौर्य पाताहरुबाट आएका तारहरु छुटिनु ३) विद्युत प्रसारण लाइनमा भोल्टेज सप्लाई नहुनु	१) सबै सौर्य पाताहरुबाट डि.सी. भोल्टेज प्रसारण भएको छ, छैन भोल्ट मिटरमा वा मल्टिमिटरले नाप्नु २) सौर्य पाता विग्रिएको वा जलेको भए त्यसको ठाँउमा नया सौर्य पाता राखी भोल्टेज प्रसारण नियमित गराउनु पर्दछ ३) तारहरु टुटेका वा छुटेका भए जोड्नु वा पुरानो टुटेको तार हटाई नयाँ तार जोड्नु ।

## ६.६ उज्जिको स्रोतको आधारमा पानी तान्ने प्रणालीको वर्गीकरण र समस्या समाधानका तरिकाहरू

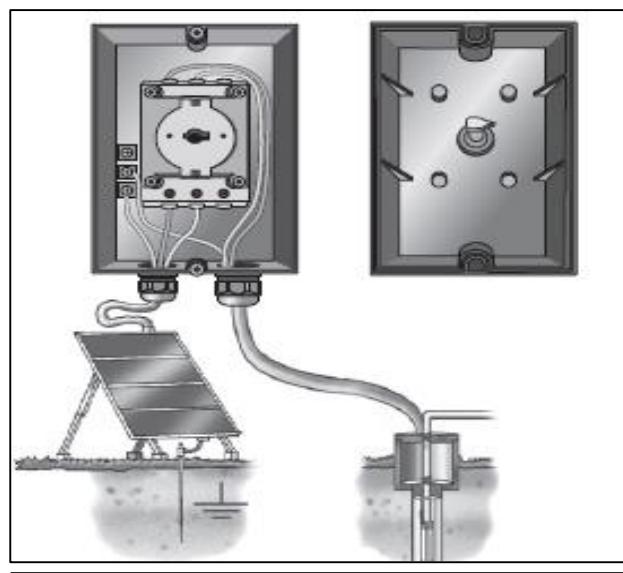
प्रणाली	प्रणालीका उपकरणहरू			
	पम्प	सौर्य पाता	स्वीच वा प्यानल बक्स	विद्युत प्राधिकरणको लाइन
६.६.१ सौर्य शक्ति मात्र प्रयोग गरिएको पानी तान्ने प्रणाली				
६.६.२ सौर्य शक्ति वा विद्युत प्राधिकरणको लाइनबाट पानी तान्ने प्रणाली				

## ६.६.१ सौर्य शक्तिमात्र प्रयोग गरिएको पानी तान्ने प्रणाली

संकेत	उपकरण
१)	पानी तान्ने पम्प
२)	पानीमा डुबाउन मिल्ने तार (डूप केबल)
३)	तार च्यापने क्लीप (केबल क्लीप)
४)	पम्प अड्याउने तार वा डोरी
५)	तार समान्ते क्लयाम्प (वायर क्लयाम्प)
६)	सौर्य पाता (सोलार पाता)
७)	सौर्य पाता अड्याउने खम्बा
८)	स्वीच बक्सा वा प्यानल बोर्ड



चित्र : सौर्य शक्तिमात्र प्रयोग गरिएको पानी तान्ने प्रणाली र त्यसका उपकरणहरु



स्वीच बक्सा भित्रको नक्सा

## सौर्य पानी तान्ने प्रणालीमा समस्या भए समाधान गर्ने तरिका

क) पानी तान्ने पम्प बन्द गर्नु

- स्वीच बक्सको चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ गर्नु,

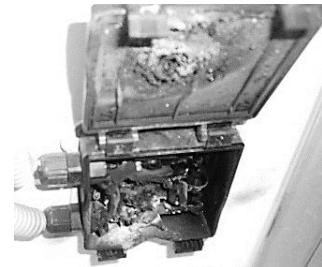
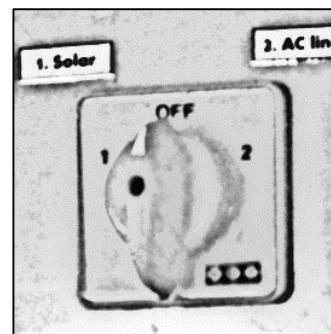
- पम्पको तार स्वीचबक्समा छुटाउनुस्,

ख) सौर्य पाता (सोलार मोड्यूल) को जाँच

- सौर्य पाताबाट आएको डि.सी. भोल्टेज नाप्नु,

- यदि डि.सी. भोल्टेज नदेखिएमा सौर्य पाताहरु वा सौर्य पाताहरुको कनेक्सनमा समस्या हुनु पर्दछ,

- सबै सौर्य पाताहरुलाई सर्व प्रथम हेरेरै केहि समस्या छ, , छैन निरक्षण गर्नु वा प्रत्यक्ष सौर्यपाताको डि.सी. भोल्टेज नाप्नु । समस्या भएको सौर्यपाता हटाई नयाँ पाता जडान गर्नु ।



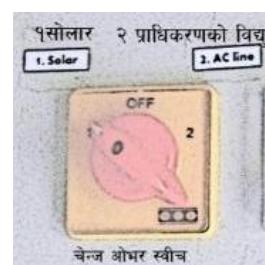
ग) स्वीच वा प्यानल बोर्डबाट जाँच

- चेन्ज ओभर स्वीच अन गर्नु (वाँया घुमाई (1) मा स्वीच सार्नुस)

- पम्पमा जोडिएको तारको डि.सी. भोल्टेज नाप्नुस,

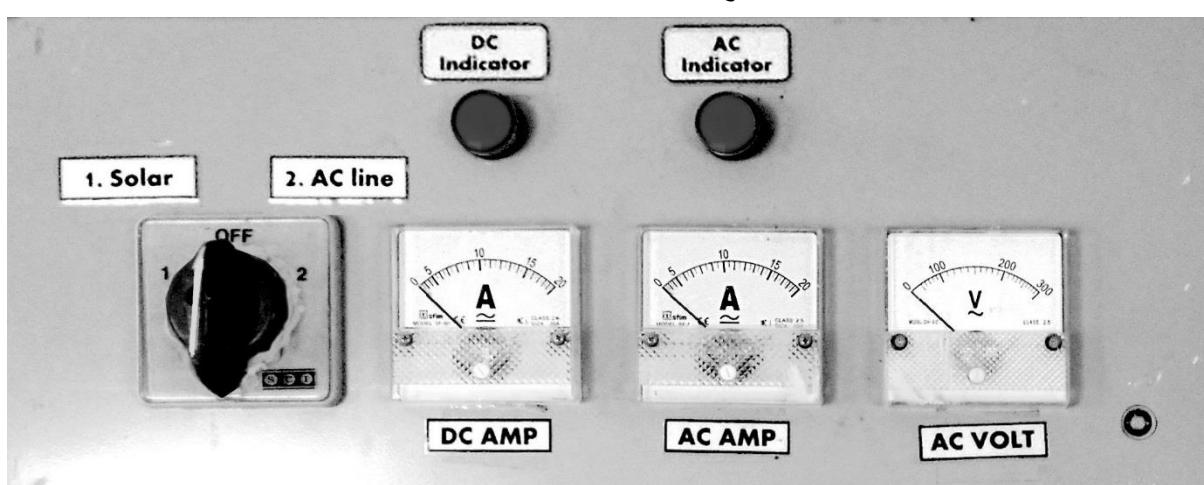
- स्वीच वा प्यानल बोर्डमा रहेको डि.सी. करेन्ट निरक्षण गर्नुस,

- सौर्यपाताबाट डि.सी. भोल्टेजको मापन देखाउनु र पम्पका तारमा डि.सी.भोल्टेज र करेन्ट नदेखाए चेन्ज आभेर स्वीचमा समस्या छ, जसलाई फेरि नयाँ चेन्ज ओभर स्वीच राख्नुस्,



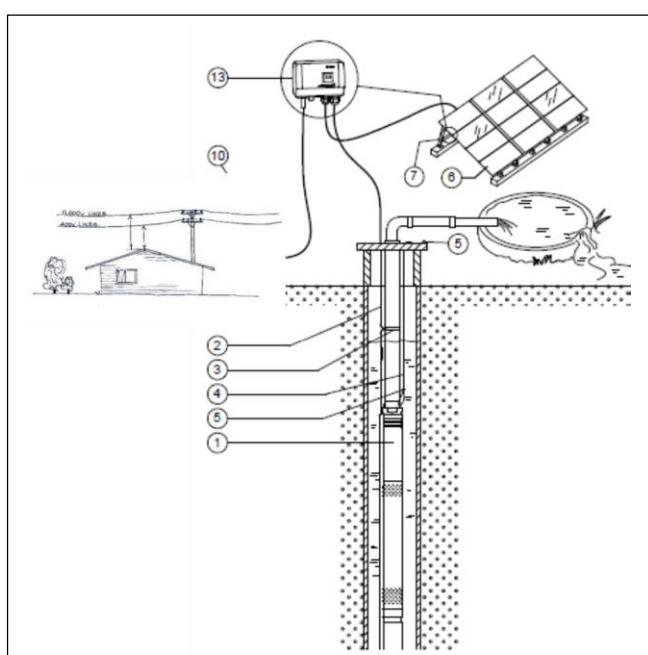
घ) पम्पको जाँच

- स्वीच बक्सको चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ गर्नुस,



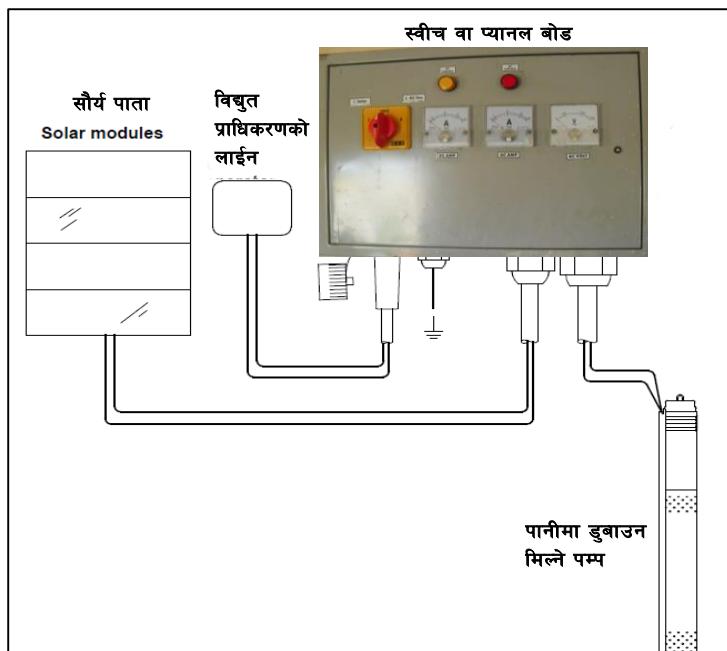
- पम्पको दुई टर्मिनलहरूमा तार जोडनुस्,
- स्वीच बक्सामा भएको चेन्ज ओभर स्वीच अन गर्नु होस्,
- पम्पको सुख्खा थाहापाउने यन्त्र सम्म पानी भए पम्प चल्दछ, अन्यथा पम्प चल्दैन
- ट्याङ्ककी पानी भरिए पछि कम्तीमा ५ मीनेट पर्खिनुहोस् तब पम्प चल्दछ, अन्यथा पम्पमा समस्या भएको छ र यसलाई फेर्नु वा बनाउनु पर्दछ।

## ६.६.२ सौर्य शक्ति वा विद्युत प्राधिकरणको लाईनबाट पानी तान्ने प्रणाली



संकेत	उपकरण
१)	पानी तान्ने पम्प
२)	पानीमा डुबाउन मिल्ने तार
३)	तार च्याप्ने क्लिप
४)	पम्प अड्याउने तारा वा डोरी
५)	तार समात्ने क्लयाम्प
६)	सौर्यपाता (सोलारपाता)
७)	सोलारपाता अड्याउने खम्बा
८)	विद्युत प्राधिकरणको विद्युत लाईन
९)	स्वीच वा प्यानल बोर्ड

चित्र :सौर्य शक्ति वा विद्युत प्राधिकरणको लाईनबाट पानी तान्ने प्रणालीर त्यसका उपकरणहरु



चित्र : स्वीच बक्सा भित्रको वाइरिङ नक्शा

## समस्या समाधान

क) पानी तान्ने पम्प बन्द गर्ने:

- विद्युत प्राधिकरणबाट आएको विद्युतलाइन अफ गर्नुहोस्,
- स्वीच बक्सको चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ गर्नुस्,
- पम्पको तार स्वीच बक्समा छुटाउनुस्,

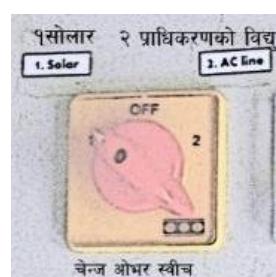
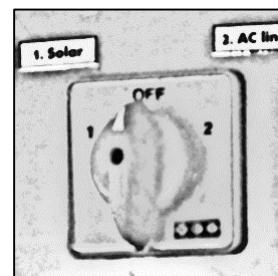
ख) सौर्यपाताको निरिक्षण:

- सौर्यपाताबाट आएको डि.सी. भोल्टेज नाप्नुस्,
- सौर्यपाताको डि.सी. भोल्टेज नभएमा सौर्यपाता वा त्यसको कनेक्सनमा समस्या हुनुपर्दछ,
- सबै सौर्यपाताहरूको निरिक्षण गर्नुहोस् र प्रत्येक पाताको डि.सी. भोल्टेज नाप्नुस्, समस्या भएको सोलारपाता परिवर्तन गर्नु होस्,

ग) स्वीच वा प्यानल बोर्डबाट जाँच गर्ने तरिका:

- चेन्ज ओभर स्वीच अन गर्नु होस्,
- पम्पको टर्मिनल भोल्टेज र करेन्ट नाप्नुस्,
- भोल्टेज र करेन्ट नभए चेन्ज ओभर स्वीचमा समस्या छ, चेन्ज ओभर स्वीच परिवर्तन गर्नुहोस्,

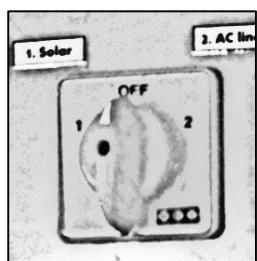
घ) विद्युत प्राधिकरणको लाइनको विद्युतको जाँच:



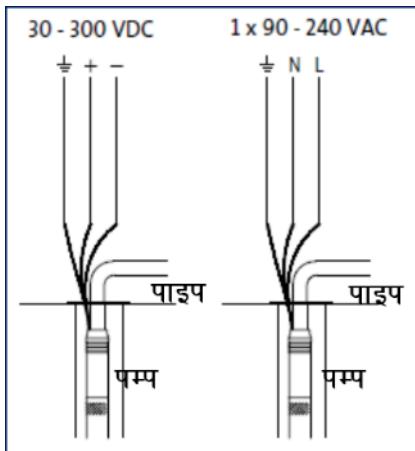
- चेन्ज ओभर स्वीचलाई अफ गर्नु होस्,
- विद्युत प्राधिकरणको लाइनको ए.सी. भोल्टेज नाप्नुस्, भोल्टेज छ, छैन थाहा पाउनुस्,
- चेन्ज ओभर स्वीचलाई ए.सी. लाइन वा (२) नं. मा सार्नुहोस्,
- भोल्टेज स्टेपलाइजरको आउटपुट भोल्टेज (Output Voltage) नाप्नुस्, भोल्टेज छ, / छैन थाहा पाउनुस्, भोल्टेज नभएमा स्टेपलाइजरमा समस्या छ। त्यसको मर्मत गर्नु वा फेर्नुस्।

ड) पम्पको जाँच ।

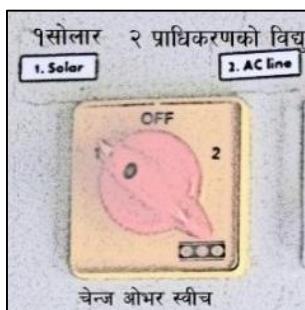
- स्वीच बक्सको चेन्ज ओभर स्वीच अफ गर्नु होस्,



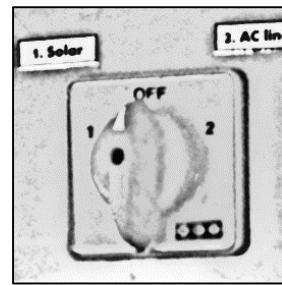
- पम्पको दुई टर्मिनलहरुमा तार जोड्नुस्,



- चेन्ज ओभर स्वीच अन गर्नुस्,



- पम्पको सुख्खा थाहा पाउने यन्त्रसम्म पानी भए, पम्प चल्दछ अन्यथा पम्प चल्दैन

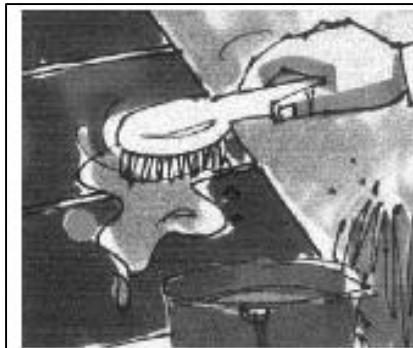


- टयाङ्गीमा पानी भरिए पछि कम्तीमा ५ मिनेट पछि पम्प चल्द छ। अन्यथा पम्पमा समस्या छ भनि बुझ्नु होस् र त्यसको मर्मत गर्नु होस् या फेर्नु होस्।

## ७. सौर्य पानी तान्ने प्रणालीको नियमित मर्मत सम्भार

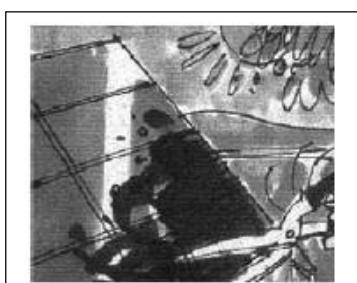
### ७.१ सौर्य पाताहरू

#### ७.१.१ सफा गर्ने:



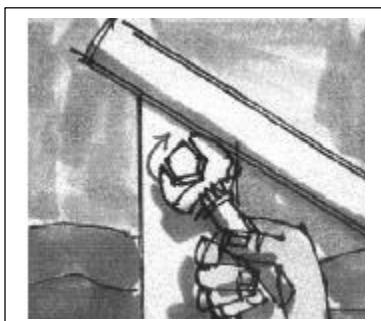
- सौर्य पाताहरू धुलो मैलो भई फोहर भएमा सफा गर्नु पर्दछ। साबुन नभएको सफा पानीमा सफा कपडा वा नरम ब्रस भिजाएर सफा गर्नु पर्दछ,
- बालुवा, माटो भएको पानीले सौर्य पाता नपुछ्नु होला,
- सौर्य पाताको पछाडी पुछ्नु वा सफा गर्न आवश्यक छैन,

#### ७.१.२ छाँया पर्ने चिजबिज पन्थ्याउनु:



- सूर्यको प्रकाश सौर्य पातामा सोभै परेको हुनुपर्दछ,
- घाँस, रुख वा अन्य चीजबीजको छाँया सौर्यपातामा परे, ती चीजबीजहरू पन्थ्याउनु होला।

#### ७.१.३ कस्नु:



- सौर्य पातालाई अड्याउने फलामका खुद्गाहरूको पेच किला ढिला भएमा कस्नु होला।

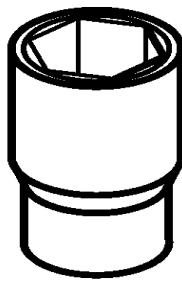
**८. मर्मत संभारमा लाग्ने खर्चको अनुमान कसरी गर्ने ?**

विवरण	संख्या	अनुमानित दर	रकम
सोलार			
सौर्य पाता (सौर्य प्यानल)			
सर्ज प्रोटेक्टर			
सोलारपाता अड्याउने खम्बा			
स्वीच बक्स अथवा नियन्त्रक केन्द्र			
चेन्ज ओभर स्वीच			
डि.सी. एम्प मिटर			
ए.सी. एम्प मिटर			
ए.सी. भोल्ट मिटर			
ए.सी. इन्डिकेटर			
डि.सी. इन्डिकेटर			
ए.सी. एम.सी.बी			
डि.सी.एम.सी.बी			
सौर्य पानी तान्ने पम्प			
पानी तान्ने पम्प			
पानीमा ढुवाउन मिल्ने तार			
तार च्याप्ने क्लिप			
पम्प अड्याउने तारा वा डोरी			
तार समात्ने क्लयाम्प			
विद्युत प्राधिकरणको विद्युत तार			
स्वीच वा प्यानल बोर्ड			
वाटर लेभल सेन्सर			
भोल्टेज स्टेपलाइजर			
ढुवानी			
प्राविधिक को दिन			
		जम्मा	

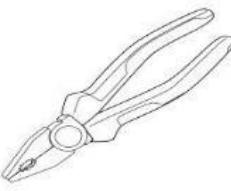
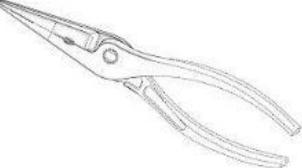
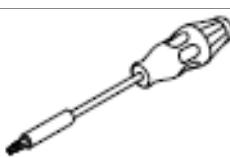
## ९. जडान र मर्मत सम्भार गर्दा उपयोग हुने औजारहरू

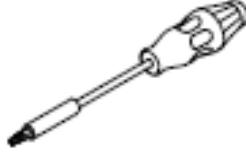
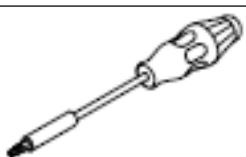
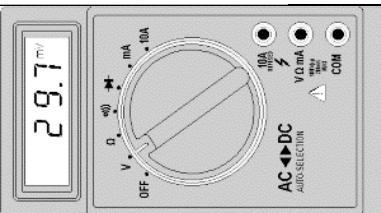
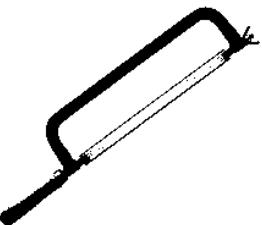
### ९.१ मर्मत सम्भार गर्दा उपयोग हुने स्ट्यान्डर्ड औजारहरू

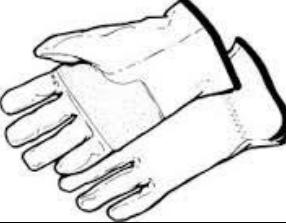
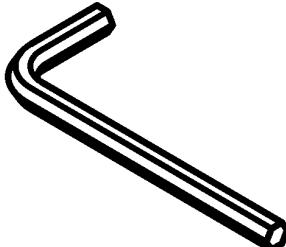
क्र.सं.	नाम	नाप	चित्र	प्रयोग
१.	हेग्जागन कि (Hexagon key)	६ मि.मि.		हेग्जागन हेड नट बोल्ट कस्न वा खोल्न
२.	ओपन इन्ड स्पानर (open-end spanner)	१० मि.मि		नट बोल्ट कस्न वा खोल्न
३.	ओपन इन्ड स्पानर	१३ मि.मि		नट बोल्ट कस्न वा खोल्न
४.	सकेट सहितको नट डाइभर	७ मि.मि		नट बोल्ट कस्न र खोल्न
५.	पाइप रेन्च	१ (इन्च)		पम्पमा पाइप कस्न वा खोल्न
६.	पाइप रेन्च	४ (इन्च)		पम्पमा पाइप कस्न वा खोल्न
७.	स्क्रु डाइभर(-) र (+)	T10		(+) (-) पेच किला खोल्न वा कस्न

८.	हेगजागन टाउको भएको किलाको लागि सकेट	६ मी.मी १/४ इन्च		हेगजागन नट बोल्ट खोल्न र कस्न
९.	कम्पास			सौर्य पाताहरु जडान गर्ने दिशा पत्तालगाउन

## ९.२ पम्प जडान गर्दा आवश्यक पर्ने औजारहरू:

क्र.सं.	नाम	चित्र	प्रयोग
१.	कम्बिनेशन प्लायर		तार समाल, काटन, बटार्न र जोड्न
२.	नोज प्लायर		साँघुरो भागमा नट बोल्ट समाल र कस्न
३.	वायर स्ट्रीपर र कटर		तारको छाला फाल्न वा तार काटन
४.	स्क्रु ड्राइभर (+)		(+) पेच किला खोल्न वा कस्न

५.	स्क्रु ड्राइभर (-)		(-) पेच किला खोल्न वा कस्न
६.	फेज टेस्टर		ए.सी. विद्युतको फेज र निउट्रल तार थाहा पाउन
७.	मल्टिमिटर		भोल्टेज, करेन्ट, बन्द परिपथ इत्यादि नाप्न
८.	मारतोल (हयामर)		किला काँटी ठोक्न वा खोल्न
९.	करैंटि (हयाक्स)		फलाम, पाइप, लिस्टि काट्न
१०.	स्लाइड रेन्ज		नट बोल्ट खोल्न र कस्न
११.	क्लोज स्पानर		नट बोल्ट खोल्न र कस्न

१२.	मेजरिङ्ग टेप (५मी)		बस्तुको लम्बाई, चौडाई नाप
१३.	पन्जा		हातको सुरक्षाको लागि
१४.	हेगजागन की (एल एन्डकी)		हेगजागन हेड नट बोल्ट खोल्न र कस्न

## १०. सौर्य पानी ताने प्रणालीको ठाँउ विशेष प्रश्नावली:

- क) योजनाको नाम :
- ख) ठेगाना :
- ग) आयोजना क्षेत्र :
- घ) जनसंख्या :
- ड) कार्य शुरुभएको मिति :
- च) कार्य सम्पन्न मिति :
- छ) कार्य संचालन गर्ने निकाय :
- ज) प्राविधिक विवरण

क्र.स.	विवरण	माप/नाप/ईकाई
१.	दैनिक पानीको माग	..... लीटर/दिन
२.	पानीको श्रोतको प्रकार	खोला/नाला/जमिन/.....
३.	श्रोतमा न्यूनतम पानीको उपलब्धता	.....लीटर/सेकेण्ड
४.	जम्मा उचाई (Total Head)	.....मीटर
५.	सौर्य पाताले ओगटेको जम्मा क्षेत्रफल	.....मीटर स्क्वायर
६.	सौर्य पाताहरुको वाट पिक (WP) भोल्टेज (Vmp) करेन्ट (Imp) औषत घामलाग्न समय त्यस ठाउँको ओपन सर्किट भोल्टेज (Voc) संख्या सिरज (Senes) प्यारलल earallel)	..... भोल्टेज (V) ..... वाटपिक (WP) ..... भोल्टेज (V) ..... एम्पिएर (A) .....घंटा /दिन ..... भोल्टेज (V ) ..... वटा .....वटा .....वटा
७.	सौर्यपाता देखि पम्प सम्मको तारको लम्माइ	.....मीटर
८.	कलेक्सन ट्याङ्क देखि डिस्ट्रिब्यूसन तारको साइज	.....एम.एम. स्क्वायर
९.	कलेक्सन ट्याङ्कको साइज	.....मीटर क्यूब
१०.	डिस्ट्रिब्यूसन ट्याङ्कको साइज	.....मीटर क्यूब
११.	सौर्य पम्पको विवरण	

	पम्पको डिजाइन उचाई क्षमता पम्पको पानी तान्त सक्ने क्षमता (Pump derign discharge of ) पम्पको प्रकार र मोडेल नं.	.....मी. .....घ.मि. प्रति घंटा .....मोडेल नं.
१२.	भोल्टेज ड्रॅप (Voltage drop)	.....भोल्ट (V)
१३.	पावर लस (Power Loss)	.....वाट (W)
१४.	सौर्य पानी तान्ते प्रणालीको लेआउट Layout diagram)	छ./छैन
१५.	सौर्य पाताहरुको कनेक्सन नक्सा (Solar Moduile connection diagram)	छ./छैन
१६.	सौर्य पाता, स्वीच, पम्पको वाइरिङ नक्शा	छ./छैन
१७.	सौर्य पानी तान्ते प्रणालीका उपकरणहरुको नामावली र संख्या	छ./छैन
१८.	सौर्य पाता, ..... WP, ..... कम्पनी	.....
१९.	सबमर्सिवल पम्प, ..... मोडेल, .... देश.... कम्पनी	.....
२०.	सौर्य पाता अड्याउने खम्बाहरु (माउन्टिङ फ्रेम)	फलाम/एलुमिनियम
२१.	अर्थिङ	छ./छैन
२२.	लाइटिङ एरेस्टर (lightining)	छ./छैन
२३.	सर्ज प्राटेक्टर (Surge	छ./छैन
२४.	वारेन्ट अवधि सौर्य पाता सौर्य पानी तान्ते पम्प स्टेपलाइजर	..... वर्ष ..... वर्ष ..... वर्ष
२५.	अपरेटरको नाम:	
२६.	अपरेटरको फोन नं.	

## सन्दर्भ सामग्री

- Christopher W. Sinton, Roya Butler and Richard Winnett. n.d. *Guide to Solar Powered water Pumping system in New York State*, New York State Energy Research and Development Authority.
- Grundfos. n.d. "Grundfos Data Booklet." In *Renewable-energy-based water supply systems*, by Grundfos. Grundfos.
- . 2015. *Products:Grundfos*. 12 20. Accessed 12 20, 2015. <http://www.grundfos.com/products/find-product/sqflex.html>.
- Kabade, Asefa, Abha Rajoriya, and U.C. Chaubey. 2013. "Solar Application in Rural Water Supply, A Case study from Ethiopia." *International Journal of Energy Engineering (IJEE)* 3: 176-182.
- Old Dominion Innovations. n.d. *how-does-a-solar-panel-work; Old Dominion Innovations*. Accessed 12 20, 2015. <http://olddominioninnovations.com/how-does-a-solar-panel-work/>.
- Practical Action. 2015. *Solar-power*. 12 17. <http://practicalaction.org/solar-power-3>.
- July 2004. *Pumping System Hand Book, A Period fo Performance*.
- Radco. n.d. *selecting-a-pump-for-your-heat-transfer-system*. Accessed 12 20, 2015.  
<http://www.radcoind.com/>.
- Safezone Industries. n.d. *Safezone Industries:Solar*. Accessed 12 20, 2015.  
<http://www.cobra.ind.in/solar/>.