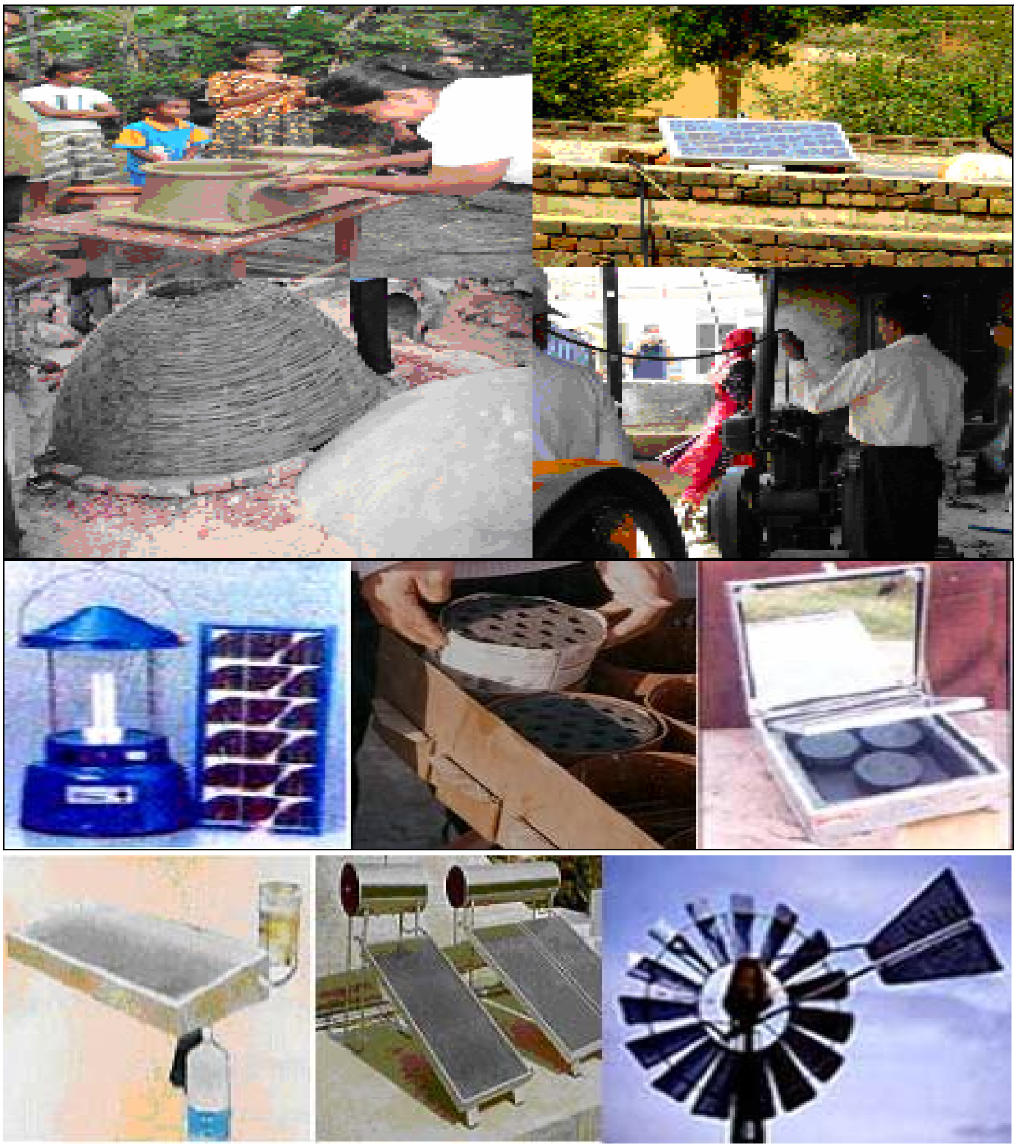
MANUAL IN NEPALI

ON

Renewable Energy Technologies

For

Sustainable Energy Solutions To Reduce Poverty In South Asia



INFORSE-South ASIA

International Network for Sustainable Energy

ALL RIGHTS RESERVED

This publication is the joint property of INFORSE–South Asia and INSEDA. Copying either wholly or partly, using manually or electronically or by any other means, and/or transmitting portions or all of this work without prior permission would be a violation under applicable law and statues. Requests for permission to photocopy or reprint any part of this work should be obtained in advance, in writing and sent to the INFORSE Regional Coordinator (South Asia)/Secretary General-cum-Chief Executive of INSEDA, on the addresses given at the bottom of this page. INFORSE–South Asia and INSEDA encourage dissemination of their work and will normally give permission, when the reproduction is for non-commercial purposes, by charging reasonable fees.

Er. Raymond Myles: INFORSE Regional Coordinator (South Asia) and Secretary General-cum-Chief Executive, INSEDA

Address:	House No: C-37, First Floor, Next to Car Life Centre, Jeewan Park, Pankha Road, Uttam Nagar, New Delhi-110059, India
Ph:	6450 0730, and 2011 4896; Telefax: +91 11-2554 4905
Mobile:	(0) 9212014905 and (0) 9899094905
E-Mail:	raymyles@bol.net.in; ray.myles06@gmail.com; and inseda_inforse@vsnl.net.in
INFORSE Website:	http.www.inforse.org/asia **and** www.inforse.org
INSEDA Website:	http.www.inseda.org and http.www.inseda.info

For enquiries & orders: Contact INFORSE Regional Coordinator (South Asia)

or

INFORSE International Secretariat, Denmark at address given below:

INFORSE-Europe and INFORSE International Secretariat,

Attn:	Gunnar Boye Olesen, Coordinator INFORSE Europe and INFORSE International
Address:	Gl. Kirkevej 82, DK-8530, Hjortshaj. Denmark
Ph:	+45 86227000; Fax: +45 86227096
E-mail:	ove@inforse.org and inforse@gmail.com
Website:	www.inforse.org

All Rights Reserved
INSEDA, INFORSE South Asia and INFORSE International,

First Edition **January 1, 2007**

MANUAL IN NEPALI

On

Sustainable Energy Technologies Solutions for Poverty Reduction in South Asia

Published by:

International Network For Sustainable Energy (INFORSE)–South Asia

(www.inforse.org/asia and www.inforse.org/europe)

Compiled, prepared and edited

by

RAYMOND MYLES, GUNNAR BOYE OLESEN AND SANJIV NATHAN

Partners and Co-compilers

R. M. AMERASEKERA (IDEA), GANESH RAM SHRESHTA (CRT/N), DIPAL BARUA (GS) LALITA BALAKRISHNAN (AIWC), FR. MATHEW VADAKEMURIYIL (SDA), PAUL ERIK BIDINGER (DIB) AND ZAREEN MYLES (WAFD)

Organizations which supplied the materials and actively supported the preparation of this manual

INSEDA (INDIA), OVE (DENMARK), INFORSE REGIONAL SUPPORT UNIT (RSU) FOR SOUTH ASIA (NEW DELHI, INDIA), CRT (NEPAL), IDEA (SRI LANKA), GRAMEEN SHAKTI (BANGLADESH), AIWC (INDIA), SDA (INDIA), DIB (DENMARK) AND WAFD (INDIA)

Publisher's Contact: www.inforse.org/asia

JANUARY 2007

नविकरणीय ऊर्जा प्रविधि सम्वन्धि म्यानुअल
दक्षिण एयिाीमा गरिवी घटाउनका निति ऊर्जाको दिगो समाधान

इनफोर्स

दक्षिण एसिया

यो प्रकाशन इनफोर्स दक्षिण एसिया र इनसिडाको सामूहिक सम्पत्ति हो । अनुमति विना यस कार्यको हातले वा विद्युतीय माध्यमबाट पुरा अथवा आंशिक रुपमा प्रतिलिपी बनाइनु अथवा केही भाग वा पुरै एकबाट अर्कोमा सार्नु प्रचलित कानुन तथा स्तरको उल्लङ्घन भएको मानिनेछ । यसको फोटोकपी वा कुनै भाग पुनः छपाई गर्नु परेमा यस पृष्टको तल दिइएको ठेगानामा लिखित पत्राचार गरी इनफोर्स रिजनल कोअर्डिनेटर (दक्षिण एसिया)/इनसिडाको सेक्रटरी जनरल कम चिफ एकजुकेटिभटको पूर्व स्वीकृति/अनुमती प्राप्त गरेको हुनु पर्दछ । यस म्यानुयललाई अव्यवसायिक हिसावले प्रतिलिपी बनयने हो भने सुहाउँदो शुल्क लिएर इनफोर्स साउथ एसिया तथा इनसिडाले यसकार्यलाई विस्तार गर्न प्रोत्साहित गर्दछ ।

इन्जीनियर रेमन्ड मार्यलेस, इनफोर्स रिजनल कोअर्डिनेटर (दक्षिण एसिया) र सेक्रेटरी जनरल कम चिफ एकजुकेटिभ, इनसिडा ठेगानाः तेस्रो तला, सेन्ट सोल्डीयर टावर, विकासपुरी, नयादिद्यदी, ११००१८, भारत

इनफोर्स दक्षिण एसिया प्रोजेक्ट अफिसः २७-बी, पहिलो तल्ला, आमरुदपुर, कैलास एपार्टमेन्टको पछाडी, नयाँ दिल्ली-११००४९ फोनः ६४५००७३०/३२४७४९००, टेलिफ्याक्स ९१११-२९२३७५४७ सोधपुछ र अर्डरका लागिः इनफोर्स इन्टरन्यासनल सेक्रेटरीयट, डेनमार्क संलग्न दिइएको ठेगानामा समेत सम्पर्क गर्न सकिन्छ ।

इनफोर्स-युरोप/ओ.मि.ई
एटनः गुनार वोई ओलीसन, कोअर्डिनेटर इनफोर्स युरोप तथा इनफोर्स इन्टरन्यासनल कोअर्डिनेटर
ठेगानाः जीएल. किरकेमेज ८२, डिके-८५३०, हजरोतसाज, डेनमार्क
फोनः +४५८६२२७०००, फ्याक्स + ४५८६२२७०९६
इमेलः ove@inforse.org; Web:www.inforse.org
सबै अधिकार सुरक्षित
अगष्ट, २००६

हाम्रो भनाइ

डेनमार्कको “गैरसरकारी संस्था परामर्स केन्द्र” द्वारा वित्तिय सहयोग प्राप्त गरि दिगो ऊर्जा छनौटको माध्यमवाट दक्षिण एसियामा गरिवी निवारणका लागि गैरसरकारी संस्थाको क्षमता अभिबृद्धि गर्ने उद्देश्यका साथ दिगो ऊर्जाका लागि अन्तराष्ट्रिय संजाल (INFORSE) एउटा सानो अंशको रुपमा यो म्यानुयल तयार गरिएको छ । यस परियोजनाका मुख्य सहयात्री इनसिडा (भारत), ग्रामीण शक्ति (वंगलादेश), ग्रामीण प्रविधि केन्द्र (CRT/N), आई.डी.इ.ए. (श्रीलंका), ए.आई.डब्लु.सि र एस.डि.ए. (भारत) ओ.भि.ई. (डेनमार्क) र डि.आई.बि. (डेनमार्क) रहेका छन् ।

यस म्यानुयललाई पुनरलेखन तथा अन्तिम रुप दिन आफ्नो विचार, सुझावका साथै दिगो ऊर्जा समाधान सम्वन्धि राम्रा व्यवहारीक अनुभव, उदाहरण, गरिदै आएका कार्यको जानकारी आदि उपलब्ध गराउनु हुने विभिन्न व्यक्ति र संघ/संस्थाहरुलाई क्षेत्रीय संयोजक, इनफोर्स दक्षिण एसिया हार्दिक धन्यवाद दिन चाहन्छ । यस कार्यमा महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्नु हुने महानुभावको नाम तल उल्लेख गरिएको छ ।

ग्रामीण क्षेत्रमा काम गर्ने इनसिडा र इनफोर्सको सदस्य गैर सरकारी संस्था डब्लु.ए.एफ.डि.ले राजस्थान प्रान्तको भरतपुर जिल्लाको १२ इको भिलेज विकास परियोजनाबाट महत्वपूर्ण जानकारी र फिल्ड स्तरका तथ्याङ्क प्रदान गरेको छ । यिनै तथ्याङ्कको आधारमा परिच्छेद - २ मा “उपयुक्त समाधान छनौट” सम्वन्धि व्यवहारिक उदाहरण प्रस्तुत गरिएको छ र यसले म्यानुयल निर्माणको कार्यमा राम्रो टेवा सेवा पुऱ्याएको छ ।

यस म्यानुयल तयार गर्दा आफ्ना विचार केस अध्ययन, सुझाव, र आवस्यक जानकारी दिनु हुने व्यक्ति तथा संघ/संस्थाहरुमा डेनमार्कका जुडित सोलेकजी (दिगो ऊर्जा न्यूज, इनफोर्स-सहसम्पादक) भारतका प्रकास मनवार र मिनु मिस्रा (इनसिडा-आर.एस.यु), मंजुश्री वानेर्जी (ए.आई.डब्लु.सि.) र निरन्जन शर्मा (सोहार्ड) तथा सल्भ नेपालका राजेन्द्र प्रद्यान हुनु हुन्छ ।

यस म्यानुयल तयारीको क्रममा इनसिडा-इनफोर्स एस.ए.-आर.एस.यु. टोलीका सदस्य नलिन चेस्टर, आसिस शुक्ला, जे.के.शर्मा, मेनेजिङ्ग डाइरेक्टर रिजवन र राजेन्दर कुमारले टेवा सेवा, प्रोत्साहन र आई पर्ने विभिन्न सेवा प्रदानमा महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्नु भएको छ । अमित मनवारले इनफोर्सको क्षेत्रीय कार्याशाला सञ्चालनको समयमा इनसिडाको २ जना गैर सरकारी संस्थाको टोलीको प्रतिनिधित्व गर्दै भारत राजस्थानको भ्रमणमा लिइएका तस्वीरहरु यस म्यानुयलमा समावेश गर्न प्रदान गर्नु भएको छ ।

यस म्यानुयलको मुख्य ले आउट, शुद्धसुद्धिकार्य, छपाई र सि.डि. लेवलको नमुना लेआउटमा मुख्य सहयोग कस्टक इन्क, भारत क्षेत्रीय संयोजक, इनफोर्स, एसिया-कम-परियोजना निर्देशक (क्षेत्रीय सहयोग इकाई-आर.एस.यु.) पवन झाबाट प्राप्त भएको थियो । प्रथम मस्यौदाको म्यानुयलको लेआउटका लागि हसरत अर्जुमन्डबाट वहालाई प्रासम्भमा सहयोग दिइएको थियो ।

१ परिचय

दिगो ऊर्जा चाहाना र उपयुक्त ग्रामीण ऊर्जा प्रविधि छनौटको महत्व

२. निर्देशिका

उपयुक्त ग्रामीण ऊर्जा प्रविधि छनौटका उपायहरु

२.१ स्थानीय समस्या र स्रोतहरुबारे छलफल

२.२ स्थानीय ऊर्जा स्रोतहरु र ऊर्जा वचतको स्तर

२.३ भविष्यको ऊर्जा वचत सम्वन्धि विस्तृत वर्णन (व्यवसाय यथावत)

२.४ एकल प्रविधिकालागि लागत विश्लेषण

२.५ संमिश्रित प्रविधिहरुको लागत विश्लेषण

गोवर ग्यास प्लान्ट र सौर्य ऊर्जा प्रणाली

अन्य उदाहरणहरु

२.६ कार्ययोजनाको विस्तृत वर्णन

३ समाधानका उपायहरु

दिगो ऊर्जा प्रविधहिरु

३.१ खाना पकाउने उपकरणहरु

३.१.१. चुलो

३.१.१.१ “अनागी” श्रीलंकामा चुलो निर्माण कार्यक्रम

३.१.१.२ भारतमा उन्नत चुलो

३.१.१.२.१ उदयीराज

३.१.१.२.२ लक्ष्मी

३.१.१.३ उन्नत चुलो - ग्रामीण प्रविधि केन्द्र, नेपाल

३.१.१.४ हनीकम्व/विहाइभ व्रिकेट प्रयोगकोलागि चुलो

३.१.२ गोवर ग्यास

पारिवारिक सामान्य गोवर ग्यास प्लान्ट **(BGP)** का भागहरु

गोवर ग्यास प्लान्टको वर्गीकरण

३.१.२.१ तैरिने ग्यास होल्डर भएको गोवर ग्यास प्लान्ट **(Floating Gas Holder Biogas Plant)**

३.१.२.२ फिक्सड डोम गोवर ग्यास प्लान्ट **(Fixed Dome BGP)**

३.१.२.३ फ्लेक्जीवल व्याग वायो ग्यास प्लान्ट

३.१.३ सोलार कुकर/सौर्य चुलो

३.१.३.१ बक्स टाइप सोलार कुकर

३.१.३.२ सोलार वेकिङ्ग युनिट

३.१.३.३ सामुदायीक सोलार कुकर

३.१.३.४ सामुदायीक सोलार कुकर (सिफलर)

३.१.४ कोइला तथा विकेट बनाउने

३.१.४.१ बोक्न सकिने कोइला भट्टी **(Portable Charring Kiln)**

३.१.४.२ हनिकम्व/विहाइभ व्रिकेट

३.१.४.३ कम लागतको व्रिकेट मेसिन

३.१.५ पराले वक्स कुकर

३.२ विद्युतिय तथा मेकानिकल उपकरणहरु

३.२.१ सौर्य फोटोभोल्टीक प्रणाली

३.२.१.१ सौर्य लालटिन

३.२.१.२ घरेलु सौर्य प्रणाली

३.२.१.३ सौर्य सडक वत्ति **(Solar Street Light)**

३.२.१.४ सोलार पम्प

३.२.१.५ सोलार ट्र्याकिङ्ग उपकरण

३.२.१.६ सोलार फोटो भोल्टीक रेफ्रिजेरेटर

३.२.२ लघु जलविद्युत प्रणाली **(Micro Hydro Systems)**

३.२.३ प्रारंगिक पदार्थमा आधारित ऊर्जा उत्पादन

३.२.४ विद्युत निकाल्न तथा पानी तान्नका लागि हावा मिल

३.२.५ जिव ऊर्जा **(Animate Energy)**

३.२.५.१ ट्रेडल पम्म (कृषक वन्धु पम्प)

३.२.६ विद्युत/ऊर्जा संरक्षण

३.२.६.१ विद्युत/ऊर्जा संरक्षण मुलमन्त्र

३.३ अन्य उपकरणहरु

३.३.१ सुकाउने

३.३.१.१ घरायसी प्रयोगको सोलार ड्रायर

३.३.१.२ तख्ता आकारको सौर्य कोकुन स्टीफलर

३.३.१.३ साधारण पिरामिड आकारको सौर्य ड्रायर

३.३.१.४ केही छानिएका खाद्य पदार्थको सौर्य सुख्खा तथ्याङ्क

३.३.२ पानी तताउने सौर्य हिटर

३.३.३ सौर्य डिस्टीलेसन

३.३.४ सौर्य डिस्इन्फेक्सन तथा पानीको निर्मलीकरण

३.३.५ नेडयाप सौर्य शक्ति पिउने पानी यू.भि. डिस्इन्फेक्सन यूनिट

३.३.६ निस्कृया तवरले कोठा चिस्याउने र तताउने तरिका

३.३.६.१ सौर्य प्यासिभ तरिकाहरु/विधिहरु

३.३.६.२ प्यासिभ सोलार हिटिङ्ग

३.३.६.३ ट्रोम्वे वाल

३.३.६.४ निस्कृय रुपले सौर्य शक्तिबाट चिस्याउने विधि

३.३.७ जैविक डिजेल

३.३.७.१ प्राविधिक सम्भाव्यता

३.३.७.२ जैविक डिजेलका स्रोतहरु

३.३.७.३ जैविक डिजेल उत्पादनमा उल्लेखनिय रुपमा लाग्ने भारतिय राज्यहरु

३.३.८ विद्युतिय भ्यानः

३.३.९ दाउराजन्य रुख रोपण

४. संस्थाहरु दिगो ऊर्जा व्यवस्थापनको लागि स्थानिय संस्थाहरु

४.१ बंगलादेशको ग्रामीण शक्तिद्धारा सञ्चालित **RET** परियोजनाको योजना तथा कार्यान्वयन

४.२ बंगलादेशको ग्रामीण शक्तिबाट **RET** कार्यान्वयन गर्न समुदाय र महिला सहभागिता

४.३ श्रीलंकामा व्यापारको तरिका र संस्थाहरु

४.४ भारतमा गोवर ग्यास प्लान्टको विस्तारका लागि महिलाको स्वयं सेवक समूह

४.५ ग्रामीण सहकारी र उपभोक्ता समाजहरु (दक्षिण एसियामा उपयोग गर्न सकिने डेनमार्कको अनुभव)

४.६ उत्पादक तथा उपभोक्ता सहकारीले दुर्गम तथा विद्युत नपुगेको क्षेत्रमा सञ्चालन र व्यवस्थापन गरेको सौर्य पि.भी. प्रणालीबाट विकेन्द्रीत ऊर्जा उत्पादन भारतको सागर टापुको एउटा केस उदाहरण

४.७ श्रीलंकाको ग्रामीण विद्युत उपभोक्ता समाज

४.८ वंगलादेशको ग्रामीण शक्तिद्धारा कार्यान्वयन गरिएको सौर्य प्रणालीको लघु उपयोगिता

४.९ आम्दानी वढाउनका लागि गरिव जोडीबाट सौर्य लाल्टीन र घुम्ती स्टल सञ्चालन, **AIWC,** भारत

४.१० भारतको वैकल्पीक ऊर्जा प्रवर्द्धनमा ग्रामीण ऊर्जा र पर्यावरण स्वयं सेवकको मूमिका

४.११ नेपालमा दिगो ऊर्जा प्रविधि विकासमा नीजि क्षेत्रको भूमिका

४.१२ भारतको राजस्थान प्रान्तको अल्वार जिल्लामा महिलाको स्वावलम्वन समूह मार्फत **SOHARD** द्धारा सञ्चालित सोलार होम वत्ति **(SHL)**

१ परिचय

दिगो ऊर्जा चाहाना र उपयुक्त ग्रामीण ऊर्जा प्रविधि छनौटको महत्व

देशको विकास र प्रगतिलाई स्थापित गराउन ऊर्जा एक महत्वपूर्ण आधारमूत पक्ष भएता पनि जनताको जिवन स्तरमा सुधार भने प्रति व्यक्ति ऊर्जा उपयोगको मात्रामा नै निर्भर रहन्छ । पृथ्वीमा प्राप्त हुने ऊर्जा शक्तिको मुख्य स्रोत नै सौर्य ऊर्जा हो । सौर्य ऊर्जाको शक्तिलेनै वायु र सामुद्रिक पानीको वहाव सिर्जन गर्दछ, वाष्पिकरण गराउँछ र अन्त्यमा वर्षा हुने अवस्था बन्दछ । विरुवाले आफ्नो खाना बनाउन र कार्वोहाइड्रेट, प्रोटिन, वोसो, तेल, अल्कोहल, रेशा तथा जैविक तन्तु भण्डारण गर्न सौर्य ऊर्जा शक्तिनै उपयोग गर्दछन् । मानिस तथा जनावरले पाचन योग्य ऊर्जा प्राप्तिका लागि त्यस्ता वनस्पतिजन्य वस्तुहरु आफ्नो मुख्य आहाराको रुपमा खाने गर्दछन् ।

जवसम्म ऊर्जालाई मानवको एउटा आधारभूत आवश्यकता मानिदैन तवसम्म यसले मानव जातिको बाच्नका लागि अत्यावश्यक तथा आधारभूत आवश्यकता सकरात्मक रुपले पूरा गर्न सक्दैन । उदाहरणका लागि ऊर्जामा प्राथमिकता दिई आत्मनिर्भर नभएसम्म दक्षिण एसिया तथा अन्य विकासशिल राष्ट्रले पानी तथा खाद्य सुरक्षण, गरीवको जिवनस्तरमा दिगो सुधार, दिगो स्वास्थ्य सेवा, प्रभावकारी सूचना प्रवाहको माध्यमबाट क्षमता, चेतना, ज्ञान र सिपमा अभिबृद्धि तथा शैक्षिक जागरण गराउन सक्दछन् भन्ने विषय कसैले पनि कल्पना गर्न सक्दैन । त्यसैले मानव जातिले सुखद जिवन यापन गर्न र विकासको अपेक्षित लक्ष प्राप्त गर्न ऊर्जालाई अन्य कुनै पनि सेवा र वस्तुलाई भन्दा अत्यन्त गहन भूमिका रहेको पक्षको रुपमा जोड दिइनु पर्दछ । भोक र गरिवी विरुद्धको प्रयासलाई सकारात्मक तथा प्रभावकारी रुपले अघि बढाउन अधिकांश विकासशिल देशहरुले सर्वप्रथम मानवको ऊर्जा भोकलाई नै सम्वोधन गर्नु पर्दछ ।

त्यसैले ऊर्जा सेवा आपूर्ति र उपयोग परिपाटिनै देश विकासको डिग्रि मापन गर्ने एक अत्यन्त गहन आधार मानिएको छ । त्यसका साथ-साथै हाल प्रचलनमा रहेका ऊर्जा सेवा आपूर्ति र व्यक्तिगत ऊर्जा खपत प्रवृत्तिले विश्व विकास प्रयासलाई अस्थिर, छिन्न भिन्न तथा नकारात्मक प्रभाव पारेको देखिन्छ । वर्तमान सरोकारमा रहेका हरितगृह ग्यास र यसको अविवेकि प्रयोगबाट हावा पानीमा परिवर्तन, एसिड वर्षा, प्राकृतिक स्रोतको क्षय, दुषित वातावरण, ऊर्जामा देखिएको अकल्पनीय मूल्यबृद्धि, जैविक विविधतामा ह्रास, जमीनको उर्वरा शक्तिमा कमी, भूक्षय, वनफडानी र यसले निम्त्याएको स्वास्थ्य सम्वन्धि समस्या आदि जस्ता सिर्जित प्रभाव यसका केही ज्वलन्त उदाहरण हुन् । ऊर्जा उपयोगबाट सिर्जना हुने यस्ता नकरात्मक पक्षमा सुधार गर्न पाउने परिमाणमा निरन्तर कमी हुने, अनविकरणीय, वातावरणमा प्रभाव पार्ने फोसिल ऊर्जाको सट्टा जैविक पदार्थ, सौर्य र वायु जस्ता दिगो विकासका लागि अप्रदुशित, वातावरण तथा जनमैत्री, कहिल्यै नसकिने, स्थानीय स्तरमा उपलब्ध ऊर्जा स्रोतको अंश उपयोगमा बृद्धि गर्नु पर्दछ । यसको अलवा प्राप्त यस्ता ऊर्जा स्रोतलाई अहिलेको भन्दा अझै विवेकि र प्रभावकारी ढंगले संरक्षण र उपयोग गर्नु परेको छ ।

दक्षिण एशियाका धेरै जसो देशका ग्रामीण क्षेत्रमा वसोवास गर्ने जनता र खास गरि ग्रामीण गरीवहरुको ऊर्जा आवश्यकता विक्री अयोग्य नविकरणीय प्रकारका ऊर्जाले पुरा गरेको दखिन्छ । तर त्यसको अहिले पनि परम्परागत तथा अप्रभावकारी ढंगले उपयोग भैरहेको छ । त्यसै कारण ग्रामीण समूदायले आत्मसाथ गरी सजिलै उपयोग र ग्रहण गर्न लायक नयाँ नविकरणीय ऊर्जा प्रविधि विकास, विस्तार र प्रवर्धन गरीनु पर्दछ तर त्यस्ता प्रविधि हरेक देशको वा देश भित्रको निश्चित क्षेत्रको समस्यालाई सम्वोधन गर्ने गरी छनौट गरिनु पर्दछ । एशियाका चार देशहरुको व्यवसायीक तथा नविकरणीय ऊर्जा उपयोगको ढाँचा निम्न तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ ।

दक्षिण एशियाली देश	नविकरणीय ऊर्जा उपयोगको प्रतिशत (परम्परागत तथा अप्रभावकारी उपयोग)
भारत	८० प्रतिशत
श्रीलका	६३ प्रतिशत
नेपाल	९७ प्रतिशत
वंगलादेश	९५ प्रतिशत

- भारतमा भएको ऊर्जाका प्रकारलाई सर्सति वर्गीकरण गर्दा ६५ प्रतिशत विक्रि अयोग्य ऊर्जा, १५ प्रतिशत मानव श्रम तथा पशु शक्तिबाट प्राप्त हुन्छ जहाकी २० प्रतिशत व्यापरिक ऊर्जाको उपयोग देखिन्छ । यसले भारतको ८० प्रतिशत ग्रामीण ऊर्जा आवश्यकता कृषि तथा वनजन्य अवशेषबाट पुरा भएको छ । जुन परम्परागत तथा अप्रभावकारी ढंगले उपयोग गरिन्छ ।
- श्रीलंकाको ग्रामीण क्षेत्रमा नविकरणीय ऊर्जा स्रोतको देन र अंश ६३ प्रतिशत रहेको छ ।

“पृथ्वीमा प्राप्त हुने ऊर्जा शक्तिको मुख्य स्रोतनै सौर्य ऊर्जा हो । सौर्य ऊर्जाको शक्तिले नै वायु र सामुद्रिक पानीमा वहाव सिर्जना गर्दछ, वाष्पिकरण गराउँछ र अन्त्यमा वर्षा गराउँछ । विरुवाले आफ्नो खाना बनाउन र कार्वोहाईड्रेट, प्रोटिन, वोसो, तेल, अल्कोहल, रेशा तथा जैविक तन्तु भण्डारण गर्न सौर्य ऊर्जा शक्तिनै उपयोग गर्दछन् । मानिस तथा जनावरले पाचनयोग्य ऊर्जा प्राप्तीका लागि त्यस्ता वनस्पतिजन्य वस्तुहरु आफ्नो मुख्य आहाराको रुपमा खाने गर्दछन् । विरुवा तथा पशु अवशेषहरु लाखौ वर्षमा कोइला र पेट्रोलियम पदार्थमा परिणत हुन्छ र त्यसले नै आधुनिक जिवन शैलिलाई मुख्य ऊर्जा स्रोत उपलब्ध गराएको छ । कृषि प्रणालीका लागि मानव, पशु, सूर्य, हावा, जैविक अवशेष, कोइला, रसायनिक मल, विउ, कृषि विषादि, पेट्रोलियम उत्पादन, विद्युत आदि जस्ता विविध स्रोतबाट ऊर्जा प्राप्त हुन्छ । ऊर्जा स्रोत जसले सोझै प्रणालीलाई प्राप्त हुने ऊर्जा प्रदान गर्दछ (मेकानिकल वाइलोजिकल र केमिकल प्रकृयाबाट) त्यस्तालाई प्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोत भनिन्छ । मानव श्रम, पशु वल, पेट्रोलियम उत्पादन र नविकरणीय ऊर्जा प्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोतका खास उदाहरण हुन् । केही ऊर्जा अप्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोतका लागि खर्च गरिन्छ जस्तै विउ, मल (कम्पोष्ट, लिटर) कृषि विषादि, रसायनिक मल र औजार“

- सन् २००३/०४ मा नेपालको ग्रामीण ऊर्जा प्रयोग २८८ मिलियन GJ थियो जसमा ९७ प्रतिशत ग्रामीण घरायसि कार्यमा उपयोग गरियो । ऊर्जाको अन्तिम उपयोगको सन्दर्भमा हेर्दा उपयोग गरिएको कूल ऊर्जा शक्ति मध्ये ६३.९ प्रतिशत खाना पकाउने कार्यमा, ८.५ प्रतिशत न्यानो बनाउने कार्यमा, १.३१ प्रतिशत वत्ति बाल्ने काममा, ३.४ प्रतिशत कृषि उत्पादन प्रशोधनमा, १६.५ प्रतिशत पशु आहारा तयार गर्नमा, धार्मिक कार्य तथा अन्य उत्सवमा ४.३ प्रतिशत उपयोग भएको देखिन्छ । नेपालको ८० प्रतिशत भन्दा बढी जनसंख्या ग्रामीण क्षेत्रमा वसोवास गर्दछन् । वर्तमान समयमा कुल ऊर्जा आवश्यकताको अधिकांश अंश स्थानीय स्तरमा उत्पादित वनस्पतिजन्य दाउराबाट परिपूर्ति हुने गरेको छ जुन घरायसी खाना पकाउने कार्यमा उपयोग गरिन्छ भने सञ्चालित ग्रामीण विद्युतीकरण कार्यक्रमबाट कुल ऊर्जा माग मध्ये न्यूनतम मात्र पुरा गरेको छ । केवल ३० प्रतिशत (ग्रामीण १० प्रतिशत र शहरी क्षेत्रका जनता २० प्रतिशत) जनताले आधुनिक विद्युत सेवा प्राप्त गरि रहेका छन् भने ७० प्रतिशत जनता अझै यस्तो विद्युत सेवाबाट वंचित रहेको छन् । वंगलादेशको सन्दर्भमा कुरा गर्दा ग्रामीण क्षेत्रमा नविकरणीय ऊर्जाको अंश ९५ प्रतिशत रहेका अनुमान गरिन्छ ।

२. निर्देशिका

उपयुक्त ग्रामीण ऊर्जा प्रविधि छनौटका उपायहरु

ऊर्जा विना विकास विरलै सम्भव हुन्छ र ग्रामीण क्षेत्रको विकास तथा सिमान्त गरिवीलाई आधा घटाउने लक्ष कदापी प्राप्त गर्न सकिन्न । दक्षिण एस्यिाली क्षेत्रका राष्ट्रहरुको निम्ती पेट्रोलियम पदार्थ आयत दिनानु दिन महंगो हुँदै गएको छ र यस्ता पदार्थको आयत माग पुरा गर्न विकासशिल देशहरुलाई आगामी दिनहरुमा अझ कठीनाइ हुने देखिन्छ । सौभाग्यवस विकासका आवश्यकता पूरा गर्न उपलब्ध स्थानीय ऊर्जा स्रोतहरु र प्रभावकारी ऊर्जा उपयोग प्रकृयालाई सँग सँगै लैजाने सम्भाव्य उपायहरु पनि यहाँ देखिएका छन् ।

हरेक क्षेत्र, गाउँ अथवा अझ परिवारका निम्ती प्राप्त विविध विकल्प मध्ये उत्तम उपाय छनौटनै एउटा महत्वपूर्ण कार्य भएको छ । ग्रामीण जनताले वत्तिका लागि र रेडियो बजाउनका लागि पैसा खर्च गर्दै आएका छन् त्यसका साथ साथै दाउरा संकलन र सुकाउनका लागि समयको खर्च पनि हुँदै आएको छ । आवश्यक ऊर्जा आपूर्तिकालागि हुने पैसा तथा समयको खर्च भविष्यमा अझ कसरी उनीहरुले उपयुक्त ढँगले गर्न सक्लान भन्ने प्रश्न यहाँ आएको छ । उपायहरु निम्नानुसार हुन सक्दछन् ।

- पहिला भन्दा सस्तोमा ऊर्जा सेवा पाउदछन् जसका कारण उनीहरुको खानपिनका लागि थप पैसा उपलब्ध हुन्छ ।
- ऊर्जा उत्पादन गर्ने उपकरण निर्माण गर्दा तथा (यदि केही जनता वेरोजगार छन भने यसले कल्याणमा बृद्धि ल्याउँछ) गाउँमा महँगा व्यापारिक ऊर्जा स्रोतको आयत गर्नुको सट्टा नविकरणीय तथा स्थानीय ऊर्जा स्रोत उपयोग गर्दा रोजगारका क्षेत्रहरु सिर्जना हुन्छन् । स्थानीय श्रम शक्ति तथा स्थानीय ऊर्जाले खरिद गरि आयात गर्नु पर्ने ऊर्जालाई विस्थापित गर्दछ जसबाट वचेको रकम स्थानीय व्यपार व्यवसायमा उपयोग हुनेछ ।

खुटकिला (STEP)	**स्रोत (INPUT)**
स्थानीय समस्या, उद्देश्य र स्रोतहरुबारे छलफल	सम्वन्धित क्षेत्र, जनता र वित्तिय स्रोत आदि बारे ज्ञान
वचत हुने ऊर्जाको मात्राको साथ साथै स्थानीय ऊर्जा स्रोत तथा खपत भएको ऊर्जाको वर्णन	स्थानीय ऊर्जाका स्रोतहरु (कृषि तथा वनजन्य अवशेश,सौर्य ऊर्जा, वायु शक्ति, जलशक्ति) ऊर्जा खपतको अनुमान सम्वन्धि स्थानीय आंकडा
भविष्यका लागि हुने ऊर्जा वचतको वर्णन तथा विस्तृतिकरण (व्यापार व्यवसाय यथावत रहने)	आगामी १०-२० वर्षको विकासका साथै ऊर्जा खपत मात्राको प्रक्षेपण
आर्थिक तथा पर्यावरणीय प्रभाव बारे हिसाव किताव र अनुमानका साथै कुनै एक प्रविधिका कारणबाट रोजगारीमा आउने असर र जोखिम बारे विश्लेषण	एउटा ऊर्जा प्रविधिका लागि गरिने लगानी, मर्मतमा हुने खर्च, त्यसका लागि उपयोग गरिने ऊर्जाको मात्रा आदि बारे तथ्याङ्क
भविष्यका वैकल्पिक ऊर्जा प्रणालीका लागि कुनै एक प्रविधिमा संमिश्रण गर्न सकिने विभिन्न प्रविधिहरु र छनौछ गर्न सकिने उत्तम विकल्पहरुको हिसाव किताव	छलफल तथा हिसाव विताव
एउटा कार्ययोजना बारे विस्तृत वर्णन	प्रविधिहरु विकासको ज्ञान, आवश्यक सूचनाको आर्थिक सम्भाव्यता, स्तर र आवश्यक वित्तिय स्रोतहरु
योजनाको प्रवर्धन तथा विस्तार	

- वातावरणमा पर्ने नकारात्मक असरमा कमी हुने जसबाट जनताको स्वास्थ्य समस्यामा सुधार आउनेः उदाहरण भान्सामा कम धुवाँ हुने ।
- नयाँ नयाँ प्रविधिहरुको विकास हुने, नयाँ प्रविधिको प्रयोगबारे सिकिने र नयाँ सिप प्राप्त हुने ।

ऊर्जा प्राप्तिका उपयुक्त उपाय छनौटका लागि भएका विभिन्न विकल्प मध्ये जनताले आफूलाई पर्ने असर र प्रभावबारे हिसाव किताव र आर्थिक भार बारे अनुमान गर्न आवश्यक छ । माथि उल्लेखित बक्समा दिइएको विधि र खुटकिलालाई दृष्टिगत गरी छनौट गर्न सकिन्छ ।

२.१ स्थानीय समस्या र स्रोतहरुबारे छलफल

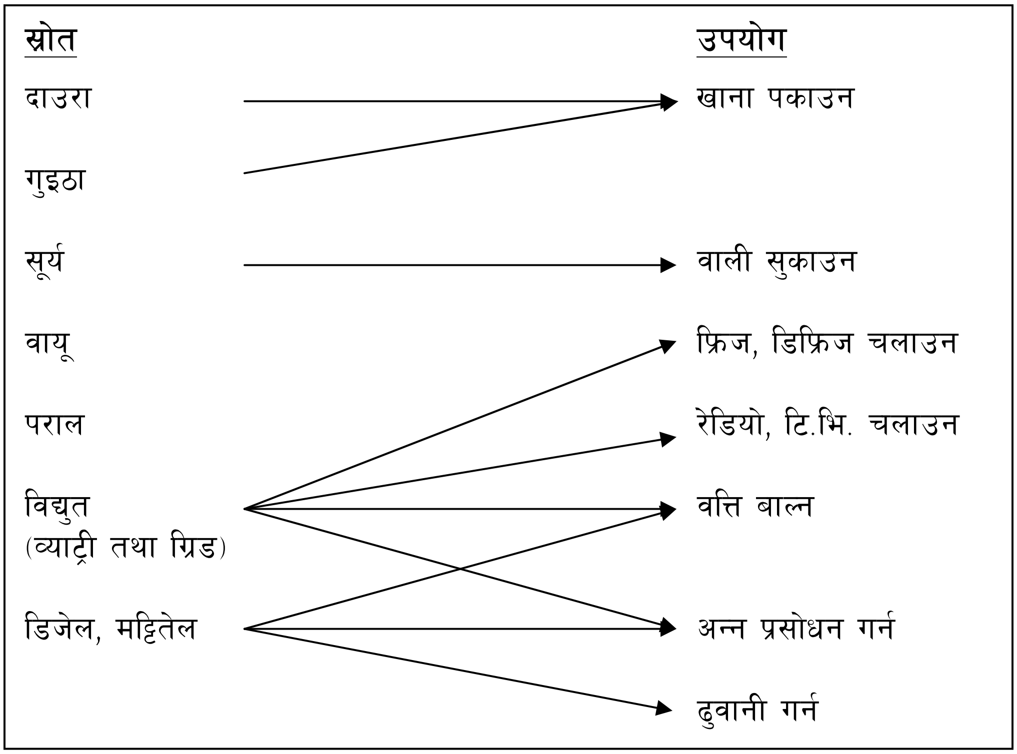
स्थानीय समस्या र प्राप्त हुने स्रोतहरुको आधारमा उपयुक्त ऊर्जा प्रविधि छनौट र उपाय ठाउँ अनुसार भिन्न भिन्न हुन सक्दछ । उपयुक्त प्रस्ताव सहित स्थानीय नेतृत्व, व्यापारी, प्रशासनका व्यक्ति समावेश गरी विकासमा देखिएका स्थानीय समस्या बारे छलफल शुरुवातको विधि अवलम्वन गरिनु पर्दछ । छलफल निम्न विषयमा केन्द्रीत रहनु पर्दछ ।

- ऊर्जा आपूर्ति सम्वन्धि अहिले देखिएका मुख्य समस्याहरु (जस्तै महँगो पेट्रोलियम पदार्थ, अनियमित आपूर्ति, पकाउने कार्यबाट आउने धुवाँ) के के हुन ?
- ऊर्जा योजना र प्रस्ताव कस्का निम्ती बनाइएको हो ?
- कुन कुन असर वा प्रभावहरु विस्तृत रुपमा विश्लेषण गर्न जरुरी छ ?
- आफ्नो क्षेत्रमा वातावरण सम्वन्धि देखिएका समस्याहरु के के (जस्तै वन फडानी, दाउराको अभाव, सुख्खा खडेरी आदि) हुन ?
- आफ्नो कार्य क्षेत्रमा रहेका मुख्य मुख्य सामाजिक समस्या (विरामी, खाद्यान्न कमी, अशिक्षा) के के हुन ?
- ऊर्जा सेवा आपूर्तिकालागि जनताको पैसा तिर्न सक्ने क्षमता कस्तो छ र प्राप्त हुन सक्ने वित्तीय स्रोतहरु के के हुन ?
- आफ्नो क्षेत्रको विकासकालागि के कस्ता मुख्य उद्देश्य राखिएको छ (जस्तै रोजगारीमा बृद्धि, ऊर्जा आपूर्तिको आत्मनिर्भतामा बृद्धि, वातावरण विनासमा रोकावट, ग्रामीण सुविधामा बृद्धि, सुरक्षा अवस्थामा सुधार आदि)

हरेक पक्षमा छलफल केन्द्रीत रहि निश्कर्ष तर्फ अग्रसर हुनु पर्दछ र यसले अर्को चरणको विकास कार्यक्रमका लागि आवश्यक खुटकिला थपेको हुनु पर्दछ ।

२.२ स्थानीय ऊर्जा स्रोतहरु र ऊर्जा वचतको स्तर

एउटा गाउँ वा परिवारको ऊर्जा स्रोत र ऊर्जा खपतलाई छोटकरीमा “ऊर्जा वचत“ नामाकरण गरिएको छ । सबै प्रकारका ऊर्जालाई तुलनाका लागि नापको एउटै एकाइमा रुपान्तरण गरिएको छ र त्यसको क्षमताको अनुमान समेत समावेश गरिएको छ । स्रोत र उपयोगको उदाहरण तलको वक्समा देखाइएको छ ।



हरेक वाणले (Arrow) वर्तमान ऊर्जा उपयोग तथा प्रवाह देखाउँछ । विद्युत जस्ता केही स्रोतको विविध प्रयोग हुन सक्दछन् भने अन्य पराल तथा वायु जस्ता स्रोतको वर्तमान अवस्थामा उपयोग देखिएको छैन । जव कुनै स्रोतको ऊर्जा उपयोग प्रवाह देखिन्छ भने त्यसको सम्भव भए सम्म व्यवहारिक तथा मापन योग्य मात्रा देखिनु पदछ । ऊर्जा स्रोत र ऊर्जा उपयोग मात्रा तलको वक्समा देखाए अनुसार हुन सक्दछ ।

५० परिवारले खाना पकाउन दैनिक ४ kg का दरले २०० kg /दिन दाउरा जम्मा गर्दछन् = ७२ टन/वर्ष = ३२४००० kWh/वर्ष

३० परिवारले खाना पकाउन दैनिक २ kg का दरले ६० kg/दिन गुइठा प्रयोग गर्दछन् = २२ टन/वर्ष = ६५००० kWh/वर्ष

२५ परिवारले खाना पकाउन दैनिक १ kg का दरले २५ kg/दिन कृषि जन्य अवशेश प्रयोग गर्दछन् = ९ टन/वर्ष = ३६००० kWh/वर्ष

५ परिवारले खाना पकाउन वार्षिक एक वोतल ग्यास (१४.५ kg gas) प्रति वर्ष उपयोग गर्दछन = ७२ kg/वर्ष = ८०० kWh/वर्ष

५० परिवार प्रत्येकले प्रति महिना ४ ब्याट्री प्रयोग गर्दछन (२ डी साइज २ एए साइज = २४००/वर्ष = ३६ kWh/वर्ष

स्वास्थ्य चौकी तथा वडा कार्यालयले ७५ kWh/महिना प्रसारण लाईनको विद्युत उपयोग गर्दछन् = १५०० kWh/वर्ष

स्थानीय ग्रामीण मिलले सिजनमा ४०० kWh/विद्युत उपयोग गर्दछ जसको खपत हुन्छ = ४०० kWh/वर्ष

४५ परिवार हरेकले मासिक २ लिटरका दरले वत्ति बाल्न मट्टितेल प्रयोग गर्दछन = १०८० लि./वर्ष = १०८०० kWh/वर्ष

स्थानीय ग्रामीण मिलले विद्युत आपूर्ति नभएको समयमा वार्षिक १००० लिटर डिजल उपयोग गर्दछ = १०,००० kWh/वर्ष

गाउँमा रहेको एउटा ट्र्याक्टरले ६००० लि./वर्ष डिजेल उपयोग गर्दछ जसको खपत ऊर्जा शक्ति = ६०००० kWh/वर्ष

अर्को खुटकिलो भनेको वत्ति बाल्न, रेडीयो टि.भि. आदि चलाउन उपयोग भएको विद्युत मात्राको बाँडफाँड गर्नु हो (जुन Annex - A मा दिइएको छ) । त्यस पछि गाउँकालागि देखिएको ऊर्जा वचत तयार गर्न सकिन्छ (Annex - A हेर्नुहोस्) ।

गाउँको वर्तमान ऊर्जा उपयोग		
	उर्जा स्रोत/सामाग्री	खुद ऊर्जा उपयोग
ट्र्याक्टर	६०	१२
मिलर (घट्ट)	१०	१.७
फ्रिज/डि फ्रिज	०.४	०.२
रेडीयो/टि.भि.	०.४	०.२
वत्ति	१२.५	०.२
खना पकाउन	४२६	५०

तालिका २.१: (Energy in 1000's of kWh = MWh/year) Total 187 MWh/year

मुख्य ऊर्जा स्रोत र ऊर्जा वचतबाट भएको ऊर्जाको उपयोग तालिका २.१ मा देखाइएको छ । ग्रामीण क्षेत्रमा भएको ऊर्जा खपत Annex – A मा हिसाव गरिए अनुसार ५०९००० kWh (५०९ MWh) रहेको छ । दाहिने कोलममा चूहाबाट विना ऊर्जाको अन्तिम प्रयोगका लागि कतिसम्म ऊर्जा खपत हुन्छ भन्ने देखाइएको छ । ऊर्जा वचतको चित्रणबाट के प्रष्ट भएको छ भने ऊर्जा मुख्यत खाना पकाउन र न्यानो बनाउन वर्तमान अवस्थामा उपयोग भएको छ । यसबाट के पनि देखिन्छ भने ऊर्जा स्रोतको उपयोग प्रभावकारी र क्षमता अनुरुप छैन र दाउरा, डिजेल, विद्युतीकरणबाट प्राप्त ऊर्जा शक्ति खाना पकाउने कार्यमा उपयोग गर्दा, ट्रेक्टर सञ्चालन गर्दा र वत्ति वाल्दा अनावश्यक क्षय भएको देखिन्छ ।

ऊर्जा वचत चार्टबाट व्याट्री; प्रशारण लाइनको विद्युत, डिजेल, मट्टितेल र गाउँवासीले दाउरालाई तिरेको मुल्यलाई आधार मानि ऊर्जाको लागत, भार क्षमता र कार्वनडाईअक्साइड निस्कासन सम्वन्धि हिसाव गर्न सकिन्छ । यसबाट अझ तिरेको पैसा मध्ये गाउँमा कति रहन्छ र जनतालाई कति फाइदा हुन्छ भन्ने पनि हिसाव गरिएको छ । हिसाब Annex – A मा दिइएको छ । गाउँलेलाई लाग्ने लागत र वर्तमान ऊर्जा उपयोगबाट रोजगारीमा पर्ने प्रभाव यस प्रकार छ ।

- गाउँका लागि कुल ऊर्जा लागत: रु २८६००० जसमा रु १६००० गाउमानै रहन्छ ।
- गाउँको कुल कार्य दिन: १३० घण्टा/दिन, जुन गुइठा तथा दाउरा संकलनमा उपयोग हुन्छ ।

(All figures from Annex A are rounded to 1000's of Rs. & to 1000's or 100's of kWh in this Chapter)

प्राप्त स्रोतको अनुमानको आधारमा ऊर्जा रणनीति तयार गर्नु यसको अर्को पक्ष रहेको छ। स्रोतको सारंस निम्नानुसार हुन सक्दछ।

१. २ kW निरन्तर ऊर्जा शक्ति प्राप्त हुने पिको जलशक्ति योजनाको लागि उपलब्ध खोला नालाहरु।
२. ६० गाई तथा ६० भैसीबाट प्राप्त हुने गोवर जहाँ आजभोलि ऊर्जाका लागि आंशिक प्रयोग हुने गरेको छ।
३. ऊर्जा बालि लगाउन सकिने २ हेक्टर सम्मको खुला जमिन (२०००० Sq. meter)
४. पराल २० टन/प्रति वालि भित्रयाउने समय
५. १८००० kWh/m^2 सौर्य ऊर्जा

२.३ भविष्यको ऊर्जा वचत सम्वन्धि विस्तृत वर्णन (व्यवसाय यथावत)

ग्रामीण क्षेत्रको वर्तमान स्थिति संतोषजनक देखिदैन। भविष्यमा सबै घर धुरीले ऊर्जाका लागि विद्युत प्रसारण लाइन जडान गर्नेछन् र प्रत्येक घरधुरीले अहिले ३ घरले उपयोग गरे सरहको प्रशारण लाइनको विद्युत उपयोग गर्नेछन्। तिनले व्याट्री र मट्टितेल खरिदको सट्टा विद्युतका लागि तिर्नु पर्ने शुल्क तिर्न सक्षम हुनेछन् तर आवश्यकता अनुसारको जडान खर्च वेहोर्न समर्थ देखिदैनन्। यसका साथै ग्रामीण जनताले खानेपानीका लागि एउटा पम्पमा, एउटा शित भण्डारमा र ४ वटा स्ट्रिट ल्यम्पमा लगानी गर्नेछन्। व्यवसाय यथावत रहने अवस्थामा ऊर्जाको प्रभावकारी उपयोग र स्थानीय ऊर्जा आपूर्तिमा ग्रामीण जनताको लगानीको अपेक्षा गर्न सकिन्न।

"व्यवसाय यथावत" भविष्यको ग्रामीण ऊर्जा उपयोग		
	ऊर्जा स्रोत/सामाग्री	खुद ऊर्जा प्रयोग
पानी तान्ने पम्प	०.४	०.३
ट्रेक्टर	६०	१२
घट्ट	१०	१.७
फ्रिज/डिफ्रिज	०.८	०.४
रेडीयो/टि.भि.	३.३	१.७
वत्ति	१३	१.६
खना पकाउन	४२६	५०

तालिका २.२: Energy in 1000's of kWh = MWh/year

Annex – A मा देखाइएको ऊर्जा वचत टेबुलमा नयाँ परिस्थितिमा ऊर्जा उपयोग सम्वन्धि विषय समावेश गरिएको छ। यस उदाहरणमा प्रशारण लाइनको विद्युत उपयोग बृद्धि भएको छ भने मट्टितेलको उपयोग बन्द र व्याट्रीको प्रयोग आधामा घटेको देखिएको छ।

भविष्यको Business as Usual को अवस्थाको ऊर्जा उपयोग Annex – A मा हिसाव गरिएको छ र तालिका २.२ मा प्रस्तुत गरिएको छ । खाना पकाउन तथा न्यानो बनाउन उपयोग हुने ठूलो मात्राको ऊर्जा परिवर्तन नगरिएकाले तालिकामा थोरै मात्र फेरबदल देखिएको हुँदा कूल ऊर्जा स्रोत (input) मा बृद्धि भइ ५१४००० kWh = ५१४ MWh देखिएको छ । विस्तृत ऊर्जा वचत (Annex - A हेर्नुहोला) बाट के देख्न सकिन्छ भने विद्युत उपयोग १९०० kWh/वर्ष बाट बढी १७५०० kWh/वर्ष पुगेको देखिन्छ र मट्टितेल उपयोग घटी १०८० लि./वर्ष रहेको देखिन्छ । ऊर्जाको अन्तिम उपयोग (कूल ऊर्जा उपयोग) लाई हेर्दा वत्ति बाल्न तथा रेडियो/टि.भि. चलाउन ४१० kWh/वर्षबाट बृद्धि भै ३३०० kWh पुगेको देखिन्छ । यसबाट के बुझिन्छ भने Business as Usual भएमा जनताले वत्ति बाल्न र रेडियो/टि.भि. चलाउन अझै ऊर्जा उपयोग गर्नेछन् ।

Business as Usual रहेको अवस्थामा ऊर्जाको लागत र कार्यहरुको नतिजा निम्नानुसार हुनेछ ।

- गाउँको वार्षिक कूल ऊर्जा लागतः रु ४१९,०००/- हुन्छ, जसमा रु ११,०००/- गाउँमा नै रहन्छ ।
- गाउँको कूल कार्यदिनः १३० घण्टा/दिन जुन दाउरा र गुईठा संकलनमा उपयोग हुन्छ ।
- आँकडामा आएको यस्तो परिवर्तनले वार्षिक ऊर्जा लागतमा बृद्धि भै रु १४६,०००/- पुग्दछ (झन्डै रु ३००० प्रति परिवार) जुन विद्युतको बढ्दो उपयोगको कारणबाट भएको हो ।
- प्रशारण लाइनको विद्युतले महँगो व्याट्री र मट्टितेललाई विस्थापित गरेको छ तर वत्ति बाल्न, फ्रिज/डिफ्रिज चलाउन र रेडियो/टि.भि.का लागि विद्युत उपयोग मात्रामा बृद्धि हुनेछ । Business as Usual को अवस्थामा विद्युत ग्रिड/विद्युत प्रशाारण लाइन जडानका लागि लगानी गर्नु पर्ने हुन्छ । जसले गाउँको कुल लागतमा पनि बृद्धि गराउँछ । गाउमा बृद्धि भएको लागत मध्ये जुन गाउँमा बस्ने गर्दथ्यो त्यो पनि कम हुँदै गएको छ किनकी गाउका स्थानीय पसलेले कम संख्यामा मात्र व्याट्री बेच्न पाउँछन् । Business as Usual प्रक्षेपणले भान्सामा हुने सरसफाई र प्रभावकारी ऊर्जा उपयोगमा हुने सुधारलाई समावेश गरेको छैन ।

यदि गाउँलेले यस अवस्थामा पनि ऊर्जाका लागि खर्च गर्न सामर्थ्य राख्छन् भने के कस्ता लाभ र समस्या यससँग सम्वद्ध छन भन्ने छलफलको महत्वपूर्ण विषय हुनेछ । (उदाहरणको लागि पुरानो ऊर्जाको विकल्पमा प्रशारण लाइनको विद्युतको भरपर्नु के वास्तविक र अपेक्षित कार्य हुनेछ ?) ।

२.४ एकल प्रविधिकालागि लागत विश्लेषण

विभिन्न दिगो बाटो र उपायहरु अहिले यहाँ सुझाईएका छन् । हरेक यस्ता उपायहरुको लागत र लाभलाई यहाँ हिसाब गरि प्रस्तुत गरिएको छ । उदाहरण

- २ kw सम्मको पिको जलविद्युतः

लागत रु २०००००/-, ऊर्जा उत्पादनः १६००० kWh /दिन, वार्षिक खर्चः रु ५०००, प्रशारण लाईन विस्थापित खर्चः रु ४/ kWh, लागत तिर्न सक्ने अवधिः ३.४ वर्ष, थप प्रभावः प्रशारण लाइन भन्दा भरपर्दो, उर्जा शक्तिमा कमी नआउने, स्थानीय स्तरको प्रशारण लाइन आवश्यक पर्ने र रु २००००० थप व्यय भार पर्ने ।

- पारिवारिक गोवर ग्यास प्लान्ट

लागतः रु ३५०००, ऊर्जा उत्पादनः १२ kWh/दिन, वार्षिक खर्चः रु २००० ($2m^3$gas/day), दाउरा र गुइठालाई विस्थापित, दैनिक ३ घण्टा कार्य समय वचत, थप असरः सफा सुघ्घर र धुवाँरहित भान्सा ।

- सौर्य स्ट्रिट ल्याम्पः

लागतः रु १००००, वार्षिक खर्च (प्रति ३ वर्षमा ब्याट्री फेर्दा): रु ४००, साधारण स्ट्रिट ल्याम्पलाई लाग्ने भन्दा थप खर्चः रु ३०००, रु ४/kWh मा ३५० kWh /वर्ष वचत हुने, लागत तिर्न सक्ने अवधिः ३ वर्ष, थप फाइदाः ऊर्जा आपूर्ति नभएको समयमा पनि काम गर्न सकिने ।

- घर परिवारका लागि उपयुक्त Light Bulbs (४० वाटको सामान्य वल्वलाई ११ वाटले विस्थापित गर्ने):

लागतः रु २५०, वार्षिक खर्चः ६ वर्षको कार्य जिवनमा शुन्य लागत, वचतः ४४ kWh /वर्ष (४ घण्टा प्रयोग/दिन) र एउटा सामान्य वल्व, लागत तिर्न सक्ने अवधिः १.२ वर्ष, थप असर/प्रभावः केही नभएको

- घरेलु सौर्य ऊर्जा प्रणालीः

स्थापना लागतः रु ४५०००, वार्षिक खर्च (प्रत्येक ५ वर्षमा ब्याट्री परिवर्तन): रु १४००, ऊर्जा उत्पादनः १०० kWh/ वर्ष, जुन ४ वटा उपयुक्त लाइट वल्व ४ घण्टा/दिन वाल्न र रेडियो, टि.भि. चलाउन पुग्ने, लागत तिर्न सक्ने अवधिः मट्टितेलको तुलनामा (२ लि./महिना) र ब्याट्री सँगको तुलनामा (३ वटा प्रति महिना), ३५ वर्ष यदि दुई परिवारले साझेदारी गरेमा ११ वर्ष, प्रशारण लाइनको विद्युतसँग तुलना गरेमाः ४५ वर्ष, तर स्थानीय प्रशारण लाइनसँग समावेश गरेमा केवल ३० वर्ष । यो उदाहरण ठूला सौर्य ऊर्जा प्रणालीकालागि आर्थिक हिसावले लाभदायक देखिदैन तर मट्टितेलको भन्दा बढी उज्यालो प्राप्त हुने र प्रसारण लाइनको विद्युत भन्दा ऊर्जा आपूर्ति भरपर्दो हुने यसका अरु लाभका विषय रहेका छन् ।

- ♦ तेललाई विस्थापित गर्न २ हेक्टरको जात्रोफा खेती, जात्रोफा तेलबाट चल्ने ट्रक, तेल पेल्ने मेसिन + ट्रकमा परिवर्तन, लागतः रु १५००००, वार्षिक खर्चः दाना टिप्ने खर्च ४ टन/वर्ष, ५ kg/घण्टा=८०० घण्टा प्रति वर्ष, प्रति घण्टा रु १५ ज्याला = रु १२०००, उत्पादनः १४०० लि. जात्रोफा तेलले रु ३०/लि.को १३०० लि. डिजल कटौती हुने जसबाट रु ३९०००/- प्रति वर्ष वचत हुने, लागत तिर्न सक्ने अवधिः ५.६ वर्ष + झाडी बढ्दै गएमा थप ३ वर्ष

२.५ संमिश्रित प्रविधिहरुको लागत विश्लेषण

माथि विस्तृत रुपमा वर्णन गरिएका सम्भाव्य उपायहरुको आधारमा केही उपायहरुलाई संमिश्रण गरि छनौटका लागि थप वर्णन गरिको छ । उदाहरणहरु हुन सक्दछनः

जल विद्युत + कम ऊर्जा खपत गर्ने वल्व (Efficient Light Bulbs)

लघु जलविद्युतको लागत कम गराउन, Business as Usual को अवस्थामा जलविद्युतको क्षमता सिमित रहेको सन्दर्भमा ऊर्जा वचत गर्नु पर्ने परिस्थिति तथा उत्पादित जल विद्युत (१६००० kWh /वर्ष) भन्दा विद्युत माग बढी भएको कारण यो नै एक आर्थिक रुपले सम्भाव्य ऊर्जा आपूर्ति समाधान रहेको छ । लागत (२०९ वटा efficient light bulb समेतः ४ वटा प्रति परिवार (हरेकमा ९ वाट) + स्ट्रीट ल्याम्प, क्लिनिक आदि) रु २६०००० । यस अंकमा एक घरबाट अर्को घर विचमा लाग्ने तारको मुल्य थप गर्नु पर्दछ । Business as Usual स्थितिमा पनि आवश्यक छ, उदाहरणका लागि रु २००००० तथा क्षमता नियन्त्रण गर्ने उपकरण, allowing जस्तै ४० वाट प्रतिघर उच्चतम उपयोग सम्यन्त्र आदि ।

सुधारिएको ग्रामीण ऊर्जा उपयोग पिको जलविद्युत + चुल्हो		
	ऊर्जा स्रोत	कुल ऊर्जा उपयोग
पानी तान्ने पम्प	०.४	०.३
ट्रेक्टर	६०	१२
घट्ट	५.६	२.५
फ्रिज/रेफ्रिजेरेटर	०.८	१.६
रेडीयो/टि.भि	३.३	१.६
वत्ति बाल्न	२.९	१.८
खना पकाउन	२२०	५३

तालिका २.३: Energy in 1000's of kWh = MWh/year

गुइठा तथा कृषि जन्य अवशेष जस्ता ऊर्जा स्रोतको उपयोगलाई विस्थापित गर्न पिको जल विद्युत तथा सुधारिएको चुलोको विस्तारित संयुक्त उपाय अवलम्वन गरि खाना पकाउन दाउराको प्रभावकारी तथा उच्चतम उपयोग गरिएको छ । यसले गर्दा दाउराका लागि

काठको माग एक तिहाई र गुइठा र कृषि जन्य अवशेषको माग शुन्यमा झरेको छ। यस्तो संयुक्त ऊर्जा स्रोतको उपयोग तालिका २.३ मा देखाइएको छ । विस्तृत ऊर्जा वचत र लागत विश्लेषण Annex - A मा उल्लेख गरिएको छ। कुल ऊर्जा खपत (२९३००० kWh = २९३ MWh/वर्ष) Business as Usual मा देखाइएको उदाहरण भन्दा कम देखिन्छ किनकि यसमा उन्नत चुलो र efficient light bulbs प्रयोगमा ल्याइएको छ । Business as Usual को उदाहरणमा दिइए जस्तै खुद ऊर्जा खपत समान छ तर उज्यालो दिने क्षमतामा सुधार भएको छ। यसका अतिरिक्त यस्तो प्रस्तावले भान्साको सुविधामा बढोत्तरी गर्ने र गुइठाको प्रयोग रोकि कृषि उत्पादन बढाउनमा यसको प्रयोग बढाउने विषय समेत समावेश गरिएको छ।

यस किसिमको ऊर्जाका लागि लाग्ने लागत तथा गर्नु पर्ने कार्यको उदाहरणमा प्रस्तुत नतिजा (Annex – A) तल दिइएको छ।

- लागत: रु ५००००० जसमा नगद रु १७००००, कर्जा रु २९०००० र रु ५०००० (अनुदान प्राप्त हुने ठानिएको)
- गाउँका लागि वार्षिक ऊर्जा खर्च: रु २०३००० जसमा रु १४००० गाउँमानै फिर्ता हुन्छ (कर्जा तिर्नका लागि छुट्याएको रु ३२००० समेत)
- गाउँबाट गरिने कुल कार्य: दाउरा संकलन गर्न ८९ घण्टा/दिन + पिको जलविद्युत व्यवस्थापन गर्न २ घण्टा/दिन

माथिको उदाहरणबाट के देखिन्छ भने यसमा उल्लेख भएको खर्च वर्तमान अवस्थामा गरिदै आएको ऊर्जा खर्चको केवल ७१% मात्र देखिन्छ । पिको जलविद्युतको कर्जा तिर्न र लघु ग्रिड तथा efficient bulb को खर्च मात्र यसमा समावेश गरिएको छ तर उन्नत चुलोमा हुने लागत र सुधारको लागि (कोल्ड स्टोरेज, स्ट्रिट ल्याम्प) हुने खर्च समावेश गरिएको छैन जुन गाउँ वासी आफैले अन्य स्रोतबाट लगानी गर्नु पर्दछ।

गोवर ग्यास प्लान्ट र सौर्य ऊर्जा प्रणाली

सौर्य ऊर्जा र गोवर ग्यासको संयुक्त प्रयोग अर्को एक उदाहरण हुन सक्दछ। गोवर ग्यासले खाना पकाउने र ग्यास वत्तिको आवश्यकता पुरा गर्न सक्दछ भने सौर्य उर्जा प्रणालीले रेडियो/टि.भि.लाई आवश्यक विद्युत शक्ति प्रदान गर्दछ । कुल रु ६९०००० को संयुक्त लगानी सहित ४०-५० पारिवारिक गोवर ग्यास प्लान्ट निर्माण भएमा गाउँमा ऊर्जा आपूर्ति गराउन सकिने छ। यसको विश्लेषण Annex – A मा देखाइएको छ।

अन्य उदाहरणहरु

घरेलु सौर्य ऊर्जा प्रणाली, सौर्य स्ट्रिट ल्याम्प, जात्रोफा तेल जस्ता अन्य प्रणाली पनि विश्लेषण गरि छनौट गर्न सकिन्छ ।

जव प्रशस्त विकल्पहरुको खोजी गरिन्छ भने विभिन्न समाधानका उपायहरुको प्राथमिकिकरण गरि निर्णय लिनु पर्दछ । यस किसिमको कार्य विस्तृत कार्ययोजना निर्माण पश्चात मात्र गर्न सकिन्छ । कुनै उपायहरुको प्राथमिकीकरण गर्नका लागि समस्या समाधानका उपायहरु गाउँवासी समक्ष प्रस्तुती र छलफल गराउनु नितान्त महत्वपूर्ण पक्ष मानिन्छ । प्राप्त विभिन्न विकल्पबाट समस्या समाधान गर्ने उपायहरुको प्राथमिकता तोकिनु पर्दछ । प्राथमिकता निम्नानुसार हुन सक्दछन् ।

क. जलविद्युत र स्थानीय प्रशारण लाइनको विकास

ख. गोवर ग्यास प्लान्टको विकास

ग. कम ऊर्जा खपत हुने वल्वहरुको प्रचलन

माग र आपूर्तिमा वर्ष भरिमा आउने परिवर्तन, अनुदानको व्यवस्था, विभिन्न जोखिम र अनिश्चितता जस्ता कारकहरुलाई दृष्टिगत गरि यस्ता सुझाइएका उपायहरुको विस्तृत सम्भाव्यता अध्ययन गरिनु पर्दछ ।

२.६ कार्ययोजनाको विस्तृत वर्णन

उच्च प्राथमिकतामा परेका समाधानको उपायहरुलाई निर्धारित समय सिमाभित्र कसरी उपयोगमा ल्याउने, यसमा गाउँवासीले कसरी लगानी गर्न सक्दछन्, गाउँवासिको प्रतिवद्धता कस्तो छ आदि विषय कार्ययोजनाले प्रष्ट पारेको हुनु पर्दछ । कार्य योजनाले संस्थागत संरचनाको स्वरुप, जोखिम तथा अनिश्चितता र एउटा लगानी योजनाको प्रस्ताव समेत गर्नु पर्दछ ।

यसपछि मात्र जनताले निर्णय दिन र सम्भाव्य उपायमा सुधार गर्न सक्ने गरि मात्र प्रस्तावित उपायहरु जनता समक्ष प्रस्तुत गरिनु पर्दछ ।

नोटः यस परिच्छेदमा राखिएका उदाहरणका आधारभूत तथ्याङ्क प्राय भारतको राजस्थान प्रान्तको भरतपुर जिल्लाको १२ इको भिलेजमा गरिएको सर्वेक्षण प्रतिवेदनबाट लिइएको छ । यसले अन्य सबै गाउँको पुरा प्रतिनिधित्व गर्दैन । यस परिच्छेदमा वर्णन गरिएका तरिकाहरु, ऊर्जाको लागत र उपकरणहरु गाउँमा संकलन गरिएका वास्तविक सूचनामा आधारित रही विश्लेषण भएको हुनु पर्दछ ।

३ समाधानका उपायहरु

दिगो ऊर्जा प्रविधहिरु

यस परिच्छेदमा जनतालाई लाभदायक भनि उच्च रुपले प्रमाणीत भएका ऊर्जाका विभिन्न दिगो प्रविधिहरुको बारेमा छलफल तथा वर्णन गरिएको छ । केही प्रविधिहरु अझै परिक्षणकै अवस्थामा रहेका छन् । खास गरि खाना पकाउने, इलेक्ट्रो म्यागनेट ऊर्जा उत्पादन तथा अन्य यस्तै उपकरण निर्माण सम्वन्धि प्रविधिहरु यस अन्तर्गत पर्दछन् ।

३.१ खाना पकाउने उपकरणहरु

दक्षिण एसियाका ग्रामीण क्षेत्रमा मुख्यत वन तथा कृषिजन्य अवशेषहरु (दाउरा, कृषि अवशेष र गुइठा) नै खाना पकाउन तथा न्यानो बनाउने प्रयोजनका लागि उपयोग गरिन्छ । महिलाले नै खाना पकाउने र दाउरा संकलन गर्ने जिम्मोरी लिनु पर्ने र अत्यधिक दाउरा खर्च हुने परम्परागत चुलोको उपयोग गर्नु पर्ने हुँदा यसले महिलालाई ठूलो भार बढाएको छ । यस्ता कृषि तथा वनजन्य न्यून स्तरका अवशेषहरु ऊर्जाका लागि उपयोग गर्नु पर्दा वायु प्रदुषित हुनुका साथै घरभित्र अत्याधिक धुँवा हुने अवस्था रहको छ । यसरी निस्काशन हुने धुँवामा खास गरेर महिला तथा वच्चाहरु रहि रहनु परेको छ । वच्चाहरुको उच्च मृत्यु दर, दिर्घरोगी र अस्वस्थ्य जिवन अवस्थाको मुख्य एक कारणनै यही भएको छ । ज्यादै अविकसित चुलोको प्रयोगले दाउराजन्य वस्तु राम्रोसँग वल्न नसक्दा वायुमा कार्वनडाइक्साइड तथा अन्य हानिकारक ग्यास निस्काशनको कारण हरित ग्यास गृह निक्काशनमा समेत प्रभाव परेको छ । ऊर्जा आवश्यकताको ८०% भन्दा वढी माग दाउराले परिपूर्ति गर्नु पर्ने हुँदा रहेको थोरै वनजन्य स्रोतमा वढी दवाव परेको छ र यसले वातावरणमा नकारात्मक प्रभाव पार्दै गएको छ ।

घर भित्रको वायु प्रदुषण घटाउन र प्रभावकारी ऊर्जा उपयोग प्रकृयामा सुधार गरी वनजन्य स्रोतहरु र वातावरणको संरक्षणका लागि विगतमा विभिन्न प्रयास गरिएका थिए । यस पक्षमा केही निश्चित अध्ययन तथा विकासको फलस्वरुप सुधारिएको चुलो, गोवर ग्यास, कोइला तथा प्रारंगिक पदार्थको व्रिकेट, सोलार कुकर र पराले वाकस जस्ता विभिन्न विकल्पहरु अहिले प्राप्त भएका छन जुन वातावरणीय हिसावले उपयुक्त र दिगो पनि छन् । यहाँ केही लाभ र कमजोरी भएता पनि खाना पकाउने उद्देश्यका हरेक मोडलका प्रविधिहरुको प्राप्तीको आधारमा समय सापेक्ष सुधार हुँदै आएको छ ।

एसियामा उन्नत चुलो कार्यक्रम सन् १९५० देखिनै सञ्चालन हुँदै आएको भएता पनि लामो समयसम्म धेरै योजनाहरु न्यून दरमा नियमित रुपले स्वीकारिएको अनुभव गरिएको छ । यो मुख्यत दुई कारणले भएको छ । त्यसमा एक उन्नत चुलो सम्वन्धि प्राविधिक दक्षता ज्यादै केन्द्रिकृत हुनु रहेको छ । एसियाली मुलुक जहाँ नेपाल र इन्डोनेसिया दुई देश मात्र यस अवस्थामा देखिएका छन् । सुधारिएको चुलो डिजाइन गर्ने प्राविधिक दक्षताका लागि

कहलिएका व्यक्ति एक जना मात्र भएका कारण यसो हुन सक्दछ । देसभरी प्रयोगमा ल्याइएको सुधारिएको चुलोको डिजाइन र नमुना एक वा दुईमा मात्र सिमित हुनु पनि अर्को कारण हुन सक्दछ । विगतमा सञ्चालित तालिमहरु पनि त्यस्तै एक वा दुई प्रकारका डिजाइन र निर्माणमा सिमित भएको देखिएको छ । यस्ता डिजाइन एउटा लक्षित वर्गको आवश्यकता, चाहना र अवस्थामा उपयुक्त भएता पनि सम्भाव्य सबै लक्षित समूहमा उपयुक्त नहुन सक्दछन् जहाँ धेरै विविधताको अवस्था रहेको हुन्छ ।

देखिएका यस्ता समस्या समाधानका लागि योग्यकार्ता, इन्डोनेसियामा रहेको एसिया रिजनल कुक स्टोभ प्रोग्राम (ARECOP) र बैंकक, थाइल्यान्डमा अवस्थित खाद्य कृषि संगठनको रिजनल उड ईनर्जी डिभलपमेन्ट कार्यक्रम (FAO-RWEDP) को संयुक्त संलग्नतामा उन्नत चुलो सम्वन्धि प्राविधिक सिप र कार्यक्रमिय ज्ञानलाई विकेन्द्रिकृत गर्न क्षेत्रिय स्तरमा तालिम सञ्चालन गर्ने प्रयास गरिएको छ । यो तालिम विगतको भन्दा आफैमा फरक छ किनकी यस तालिमको डिजाइन, चुलोको डिजाइन वा चुलो बनाउने विधि एक अर्कोमा सार्ने गरि गरिएको छ । यसले सहभागिलाई कुनै पनि चुलोसँग सम्वन्धित विभिन्न कठीनाइ तथा कमजोरीहरुलाई समेत दृष्टिगत गरि चुलो छनौट र प्रवर्धन तथा विस्तार गर्ने विधिका लागि आमन्त्रण गर्दछ । प्राय प्रयोग गरिने ऊर्जाका स्रोत, प्राप्त हुने चुलोमा प्रयोग गरिएको वस्तु र यसको गुण, आर्थिक लगानी सिमा, महिला पुरुषको भूमिका, भान्साका आकार प्रकार, पकाउन चाहिने अवस्था, पकाउने बानी, सामान्य पकाइने खाना, परम्परा, घरायसी व्यवसायहरु, खाना पकाउने बाहेक चुलोको उपयोग, बल्नु पने सिद्धान्त, ताप स्थान्तरण र ताप क्षय सिद्धान्त, विभिन्न विविधता तथा परिवर्तनशिल पक्ष यससँग सम्वद्ध हुन सक्दछ ।

यो तालिमले उन्नत चुलो योजना अन्तर्गत प्रारम्भिक सर्भे र पहिचानका कार्यक्रममा खटिएका फिल्ड कार्यकर्ताहरुलाई परम्परागत चुलोमा फेरवदल गर्ने वा अर्को उन्नत चुलोको डिजाइन गर्ने भन्ने छनौटका लागि आवश्यक जानकारी दिने उद्देश्य लिएको छ । यसमा प्रयोग गरिएको तरिका प्राविधिक वा अप्राविधिक भनी परिभाषा गर्न सकिदैन । उपलब्ध दुबै यथावत राख्ने वा सुधारकालागि दुबैको फाएदालाई एकिकृत गरी उपयुक्त खालको नयाँ डिजाइन गर्ने भन्नेमा केन्द्रित रहेको छ ।

३.१.१. चुलो

दक्षिण एसियाका विभिन्न क्षेत्रमा केही आफ्ना गुण र अवगुण भएका विभिन्न किसिमका उन्नत चुलोहरुको विकास गरिएका छन् जुन कुनै क्षेत्र विषेशमा उपयुक्त र लोकप्रिय भएका छन् । जवकि श्रीलंका र नेपालमा सर्वाधिक लोकप्रिय भएका चुलोको यहाँ वर्णन गरिएको छ ।

३.१.१.१ "अनागी" श्रीलंकामा चुलो निर्माण कार्यक्रम

"अनागी" नामका साथ अत्यन्त लोकप्रिय उन्नत चुलो श्रीलंकामा व्यपार तथा प्रवर्द्धन गरिएको छ । सिन्हाली भाषामा "अनागी" शब्दले वहुमुल्य र उत्तम भन्ने जनाउँछ । त्यहाको परिवेशलाई उपयुक्त हुने गरी चुलो बनाइएको हुँदा "अनागी" अत्यन्त वहुमुल्य वा उत्तम मानिएको छ किनकी यसले दाउराको खपत र समयको वचत गरेको छ । यस्तो चुलो सम्वन्धि ल्याव टेस्ट गर्दा प्राविधिक सक्षमता २१% र

विभिन्न फिल्ड कुकिङ्ग टेष्ट गर्दा दाउराको उपयोगमा ३०% भन्दा वढी वचत भएको देखिएको छ जुन परम्परागत चुलो भन्दा दोब्वर राम्रो देखिएको छ ।

“अनागी” चुलो ६ जना सदस्य रहेका एक परिवारको खाना पकाउने कार्यका लागि डिजाइन गरिएको दुई मुख भएको एक माटोको भाँडो हो । यसमा मध्यम आकारका नरम तथा कडा काठ, अन्य खेर जाने नरिवलका जटा, वोक्रा तथा पात जस्ता प्रारंगिक पदार्थका अवशेषहरु प्रयोग गर्न सकिन्छ । श्रीलंकामा पकाईने खानाको प्रकार र पकाउने आनी वानीलाई सुक्ष्म रुपमा मनन् गरि अत्यन्त सतर्कताका साथ यो चुलोको डिजाइन तथा विकास गरिएको छ । शहरी क्षेत्रका घरमा जस्तै छोटो समयमा पकाउन सकिने चाहाना अनुरुप यो चुलोलाई सोभै प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । ग्रामीण क्षेत्रका घरमा लामो अवधि सम्म खाना पकाइरहन चुलोलाई माटोको मिश्रणले वाहिर लिपी इन्सुलेटिङ्ग गरिन्छ जसले दाउरा वचत गर्ने क्षमतामा सुधार ल्याउछ । माटोले नलिपेको चुलोको आयू १ वर्ष हुन्छ भने माटोले लिपी इन्सुलिटिङ्ग गरेको चुलो ३ वर्ष सम्म खप्न सक्दछ ।

अनागी चुलोमा आगो बाल्ने वक्स, भाँडा राख्ने प्वाल र टनेल (जसले आगो वाल्ने बकस र भाँडा राख्ने प्वाललाई जोड्छ) जस्ता ३ भाग हुन्छन् । त्यस्तै भाँडा अड्याउने चम्का, बुटरेसेस, व्यापल, आगोको ज्वाला छोप्ने प्लेट (flame shield) र ढोका जस्ता सहयोगी भागहरु पनि रहेका हुन्छन् ।

सिलोन विद्युत वोर्डले ITDG को शहरी चुलो कार्यक्रमको सहयोग र संलग्नतामा अनागी सन् १९८६ मा पहिलो पटक निकालिएको थियो । यसको सफलताका कारण IDEA र ITDG को सहभागितामा ग्रामीण क्षेत्रमा समेत व्यवसायीक तवरले प्रवर्धन गर्न छनौट गरियो । पछि यसलाई एसियन कुक स्टोभ कार्यक्रमले सहयोग गऱ्यो र दुर्गम गाउँमा ३ लाख चुलो जडान गर्ने कार्यक्रम सफल भयो ।

३.१.१.२ भारतमा उन्नत चुलो

भारतमा धेरै मोडलका चुलोको विकास र प्रवर्धन गरिएका छन् । जस मध्ये यहाँ २ वटा नमूनाको बारेमा प्रस्तुत गरिएको छ ।

३.१.१.२.१ उदयीराज

उदयीराज २ वटा भाँडा राख्न हुने गरी डिजाइन गरिएको चुलो हो जसलाई दाउरा बाल्न, गुइठा सुकाउन, अन्नवालिका अवशेष तथा अन्य परम्परागत दाउराका स्रोतको प्रयोग गर्न उपयुक्त बनाइएको छ । आगो बल्ने खुला च्याम्वरमा सुख्खा रोटी बनाउन चुलो उपयुक्त देखिएको छ । दुई वटा भाडा राख्ने प्वालको पछाडीपट्टी एउटा चिम्नी जडानको व्यवस्था गरिएको छ । यो चुलो २ वटा भाडामा एकै चोटी पकाउन हुने मान्यतामा तयार गरिएको हो । यो उच्च खालको इँटा र सिमेन्ट वालुवाबाट बनाइएको छ । चुलोलाई छुँदा छाला पोलिने सम्भावनालाई हटाउन यसको वाहिरी भागमा माटोले लिपी थप इन्सुलेसनको व्यवस्था गरिएको छ ।

३.१.१.२.२ लक्ष्मी

यस चुलोमा पनि दुईवटा भाँडामा एकै समयमा खाना पकाउन सकिन्छ । यसमा धुँवा जानका लागि चिम्नीको पनि व्यवस्था गरिएको छ । यसमा भाँडाका लागि चम्का नराखिएको हुँदा भाडा प्वालमानै टाँसिएर वस्दछ तर यसबाट निस्कने धुँवा भान्सामा फैलिन नदिई घरबाट वाहिर पठाइएको हुन्छ ।दाउरा बाल्दा सिर्जना हुने कुल ताप मध्ये करिव ६०% अगाडीको भाँडामा र ४०% पछाडी राखिएको भाँडामा उपयोग हुन्छ । यसै कारणले यो चुलोमा दुइवटा भाँडामा एकै चोटी खाना बनाउन सकिन्छ । यसको अवगुण भनेको यदि एउटा भाँडामा मात्र खाना पकाउने हो भने अर्को प्वालबाट सिर्जित ताप खेर जाने अवस्था हो ।

३.१.१.३ उन्नत चुलो - ग्रामीण प्रविधि केन्द्र, नेपाल

नेपालमा प्रवर्धन गरिएको उन्नत चुलो (ICS) ३ भाग माटो, २ माग भुस वा पराल र एक भाग गोवर मिलाई बनाइएको हो । चुलोको सम्पूर्ण भाग यिनै ३ वस्तुको मिश्रणले पोतिएको/लिपिएको हुन्छ । यसमा एक पछाडी अर्को रहने गरि पकाउने भाँडा राख्न २ वटा मुखको व्यवस्था गरिएको छ ।

यसमा आगो फुक्नु आवश्यक छैन । दोस्रो प्वालको ठीक मुनी गाउँमानै बनाउन सकिने नपोलेको माटोको इट्टाबाट निर्मित व्याफल राखिएको हुन्छ जसले आगोको ज्वाला तथा तातो हावालाई चिम्नीबाट वाहीर जानु अगाडी नै फर्काइ दोस्रो प्वालमा पठाउछ । जसका कारण दाउरा वाल्दा सिर्जित ताप पूर्ण रुपमा उपयोग हुन्छ । भाँडा राख्ने प्वालमा फलामका पाताहरु जडान गरिएको हुन्छ । भाँडा राख्ने प्वालहरु गोला आकारका हुन्छन् र भाँडाको पिंध त्यसमा टाँसिन पुग्दछन् । भाँडाको आकार र परिवार संख्यालाई ठीक हुने गरी यी प्वालहरु विभिन्न आकार तथा

क्षमताको बनाउन सकिन्छ । यसमा एक वा सो भन्दा वढी भाँडा/ताप्केका लागि प्वालहरु हुन सक्दछन् ।

भाँडा राख्ने प्वालमा कास्ट आइरन अथवा मध्यम खालको स्टील पाता थप जडान गरेर वा फलामे पाइप कोठामा राखेर वा फलामे पाईप कोठाको चारै तिर जडान गरी तातो हावा चिम्नीबाट वाहिर जानु अघि पास गराई यो उन्नत चुलोलाई कोठा तताउने कार्यमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । आज भोलि चिम्नी पाईपको एक छेउमा वा वरिपरी पानी तताउने वोइलर जडान गरी नेपालका पहाडी तथा मध्य पहाडी छेत्रमा उन्नत चुलोलाई पानी तताउने कार्यमा प्रयोग गर्ने प्रचलन वढ्दै गएको छ । उन्नत चुलो निर्माणका लागि स्थानीय स्तरमा पाइने ढुँगा/इँटा, माटो/कालिमाटी, पराल/भुस, फलामे पाता/रड जस्ता पाता तथा पशुको गोवर प्रयोग गरिन्छ । घरायसी प्रयोगको अलवा होटल, चियापसल, स्कूल, होस्टेल तथा व्यारेकमा समेत उपयोगमा ल्याउने गरी संस्थागत रुपमा समेत उन्नत चुलो प्रवर्धन गरिएको छ । उन्नत चुलो बनाउन प्राय स्थानीय रुपमा प्राप्त हुने सामाग्री नै प्रयोग गरिने हुँदा आवश्यक पर्ने फलामको रड र जडान लागत मात्र प्रयोगकर्ताले खर्च गर्नु पर्दछ । ठाउँ अनुसार निर्माण लागत फरक भए पनि सामन्यत एउटा चुलो बनाउन नेपाली रुपैया ३०० देखि ४०० सम्म लाग्दछ ।

__समस्या र समाधान__

वैज्ञानिक अवधारणामा आधारित सजिलै प्रयोग गर्न सकिने उन्नत चुलो एक सामान्य प्रविधि हो । प्रयोगकर्ताले यसको उपयोगको अवस्थामा कुनै त्यस्तो जटिल प्राविधिक समस्या भोग्नु पर्दैन । प्रयोगकर्ताले नियमित मर्मत सम्भार नगरेको कारणबाट र जडानको समयमा चुलो प्रवर्धन गर्ने प्राविधिक विशेषज्ञको संलग्नता नहुँदा समस्या आउन सक्दछ ।

तालिम प्राप्त स्वरोजगार कामदारले स्थानीय स्तरमा प्राप्त हुने सामाग्रीको प्रयोग गरी प्रयोगकर्ताको घरमानै बनाउन सकिने RECAST, नेपालले सन् ९० को दशकमा जुन मड ब्रिक स्टोभको विकास गर्‍यो त्यसैलेनै उन्नत चुलो कार्यक्रमलाई एउटा नँया दृष्टि दिएको थियो । त्यस्ता २५ वटा संस्थाको संयुक्त प्रयासले गर्दा विभिन्न प्रकारका (माटो, घातु) करिव ४०००० वटा उन्नत चुलो नेपालका विभिन्न जिल्लाहरुमा प्रवर्धन तथा विस्तार गरिएको छ ।

३.१.१.४ हनीकम्व/विहाइभ ब्रिकेट प्रयोगकोलागि चुलो

हनीकम्व/प्रारंगिक वस्तुको ब्रिकेट वाल्न विशेष प्रकारले डिजाइन गरिएको चुलो आवश्यक पर्दछ जुन घातु वा कालीमाटीबाट बनाउन सकिन्छ । चित्रमा देखाई जस्तै दुईवटा हनीकम्व/विहाइभ ब्रिकेट राख्न मिल्ने गरी भारतमा प्राय घातुको चुलो बनाईएको हुन्छ । नेपालमा आगो बल्ने च्यम्वरमा आधा के.जी.को ब्रिकेट अटाउन सक्ने गरी घातु वा माटो मध्ये कुनै एक वस्तु प्रयोग गरी बनाइएको चुलो

प्रयोगमा ल्याईएको छ । प्रारंगिक वस्तुको ब्रिकेट स्टोभको नमूना जुन एक धातु र अर्को माटोबाट बनाएको हुन्छ त्यसमा एक हनीकम्व/विहाइभ ब्रिकेट एक समयमा बाल्न सकिने गरी विशेष प्रकारले डिजाइन गरिएको छ । नेपालमा

सेकुवा/वारवेक्यू बनाउन तथा पकाउन प्रशस्त तापक्रम चाहिने हुँदा होटल/रेष्टुरेन्टमा नियमित रुपले कोइलाको आवश्यकता पूरा गर्न ८ वटा सम्म हनीकम्व प्रारंगिक ब्रिकेट राख्न सकिने गरि फलामको सेकुवा स्ट्याण्ड विकास गरिएको छ । यसको तल्लो भागमा भेन्टीलेसनका लागि प्वालहरु राखिएको हुन्छ जसलाई ब्रिकेट वाल्न उपयोग गरिन्छ ।

प्रारंगिक हनीकम्व/विहाइभ ब्रिकेट बनाउन नेपालमा प्रयोग गरिने सामाग्रीहरुको विवरण र तिनको नेपाली तथा भारतीय रुपयाँ अनुसारको मुल्य टेबुल ३.१ मा दिइएको छ ।

टेबुल ३.१

क्र. सं.	हनीकम्व/विहाइभ ब्रिकेट उत्पादन र प्रयोगका निम्ती आवश्यक सामाग्रीको नाम	सामाग्रीको विवरण	मुल्य (नेपाली रुपैयामा)	मुल्य (भारतीय रुपैयामा)
१	झार काट्ने/उखेल्ने औजार	बंचरो/कुटो	३००	१८०
२	२०० लिटरको च्येरीङ्ग ड्रम	३ मी.मी.को धातुको पाता ४ वटा	१२०००	७२००
३	पिध्ने जाँतो (Grinder)	धातुको, घुम्ने	१००००	६०००
४	मास्क (धुलोको लागि)	कटन कपडा	१५०	९६
५	मोल्ड, १९ पिन्स, ३ वटा	४" अग्लो र ५" डायमीटर	५०००	३०००
६	वारवेक्यू बनाउने	८ वटा ब्रिकेट	४०००	२४००
७	ब्रिकेटका लागि थोंग्स	प्वालमा घुसार्न मिल्ने	३०	१८
८	बाक्लो पाताको चुलो	एक ब्रिकेटका लागि, लिपिएको	४००	२४०
९	पतलो पाताको चुलो	एक ब्रिकेटका लागि, लिपिएको	३००	१८०

१०	मटोको चुलो, ३ वटा	एक ब्रिकेटका लागि, डवल भित्ता भएको	४००	२४०
११	टिवेटियन चुलो	३ ब्रिकेटका लागि डवल भित्ता भएको	३००	१८०
१२	हातले च्यापेर बनाएको ब्रिकेट	बनमाराको १/२ के.जि.को	५	३
१३	च्याप्ने मेसिन	१००० के.जि. क्षमता, खुट्टाले चलाउने	२५०००	१५०००
१४	ब्रिकेट, प्रेसबाट च्यापीएको	बनमाराको ०.६ के.जि.	१०	६
१५	ढुवानीका लागि कन्टेनर	डिजाइन गर्नु पर्ने	-	-

नोटः १ नेपाली रुपैया=०.६ भारतीय रुपैंया

फिडव्याकमा आधारित रहि विहाइभ ब्रिकेट चुलो बारे नेपाल र भारतमा प्रवर्धनका पक्षहरुसँग सम्वन्धि सूचना तथा तुलनात्मक धारणा सारंसमा तल दिइएको छ ।

क) हनीकम्व ब्रिकेट ५" मोटाइको गोलो र ३" अग्लो छ ।

ख) चुलो साना स्केलका वर्कसप अथवा स्थानीय कामीहरुले पुरानो पाता प्रयोग गरी स्थानीय स्तरमानै बनाइएको हो ।

ग) नेपाली चुलोमा एउटा मात्र ब्रिकेट बाल्न सकिन्छ भने भारतीय चुलोमा २ वटा ब्रिकेट एकै चोटी बाल्न सक्ने व्यवस्था गरिएको छ ।

घ) पकाउन चुलो प्रयोग गर्दा फाएर सिल्ड राखिएको छैन भने पकाउने क्षमतामा ह्रास देखिन्छ ।

ङ) यदी ब्रिकेटको टुप्पाहरु टुटे फुटेको देखिन्छ भने ब्रिकेटमा धेरै प्रतिशत माटो मिसाइएको तथा उत्पादनको समयमा अप्रयाप्त दवाव र मिसावट कार्य भएको बुझिन्छ ।

च) धेरै माटो मिसाइएको छ भने ब्रिकेट बाल्दा ठूलो मात्रामा खरानी निस्कन्छ ।

देशको ग्रामीण क्षेत्रमा हनीकम्ब ब्रिकेटको विस्तारलाई सुनिश्चित गर्न चेतना जागरण, उत्प्रेरण र शैक्षिक कार्यक्रमका माध्यमबाट ब्रिकेट र ब्रिकेट चुलो सम्वन्धि सामान्य तथा प्रष्ट जानकारी आवश्यक पर्दछ ।

बोकेर हिड्न हुने इन्सुलेसन हटाइएको एउटा प्रारंगिक हनीकम्ब ब्रिकेट चुलो माथिको र माटोबाट बनाई पोलेको माटोको चुलो तल्लो चित्रमा देखाएको छ ।

३.१.२ गोवर ग्यास

एनएरोविक (हावा विना) अवस्थामा सामाग्री कुहिन सहयोग पुऱ्याउने गरी हावा नछिर्ने कन्टेनर नै गोवर ग्यास प्लान्ट हो । यो संयत्रलाई दिइएको अन्य नामहरु “वायो ग्यास डाइजेस्टर”, “वायो ग्यास रियाक्टर”, “मिथेन जेनेरेटर” र “मिथेन रियाक्टर” हुन । एनएरोविक कुहिने प्रविधिबाट खेर जाने प्रारंगिक वस्तुलाई पुन प्रयोग तथा सदुपयोग गर्दा सफा र सजिलै बाल्न हुने ग्यास मात्र होइन अति उत्तम तथा पोषण युक्त प्रांगारिक मल समेत उत्पादन हुन्छ । गोवर ग्यास प्लान्टले एउटा मिनी वायो फर्टिलाइजर उद्योगको काम पनि गर्दछ यसैले केही मान्छेले यसलाई ”वायो ग्यास फर्टिलाइजर प्लान्ट” अथाव “वायो म्यान्युअर प्लान्ट” भनी सिफारिस गर्दछन् । उदाहरणका लागि अर्ध निरन्तर गोवर ग्यास प्लान्टमा ताजा प्रारंगिक पदार्थ (एकै किसिमको स्लरी बनाइएको) इनलेट पाइप अथवा इनलेट ट्यांकमा खनाइन्छ । व्याक्टेरियाको कार्यबाट (माइक्रोवियल) डाइजेष्टरको भित्र कुहिने प्रकृया हुन्छ जसबाट गोवर ग्यास, हयुमस र पौष्टिक तत्वयुक्त प्रारंगिक मल उत्पादन हुन्छ । वायो ग्यास प्लान्टको उपल्लो भागमा ग्यास जम्मा हुने व्यवस्था गरिएको हुन्छ । केही गोवरग्यास प्लान्ट ग्यास तैरिन सक्ने गरि डिजाइन गरिएको हुन्छ भने कुनैमा ग्यास जम्मा हुने निश्चित च्याम्वर राखिएको हुन्छ । गोवर ग्यास डाइजेष्टरको अर्को छेउमा कुहिएको झोलयुक्त मल स्वतः निस्कन सक्ने गरि आउटलेट पाइप अथवा आउटलेट ट्याङ्को व्यवस्था गरिएको हुन्छ ।

भारत र दक्षिण एसियाका देशमा घरायसी प्रयोगमा ल्याइने गोवर ग्यास प्लान्टमा गाई भैसिको गोवर प्रयोग गरिन्छ जसमा कुल ठोस पदार्थ करिब ८-१२% (औषत १०%) हुने गरि वरावर मत्रामा पानी मिसाई डाइजेष्टरमा जान झोलिलो मिश्रण बनाइने गरिन्छ । तर स्लरी पिटमा जाने वा मलका लागि खेतवारीमा लैजानु अघि सुकाइने खुला ठाउँमा निस्किएको स्लरीमा भने ९.५-९.७५% औषत ठोस पदार्थ पाइन्छ ।

प्रारंगिक पदार्थको एन एरोविक अवस्थाको कुहिने प्रकृयाबाट मिथेन (CH_4)र कार्वनडाइअक्साइड (CO_2) ग्यासको मिश्रण निस्कन्छ जसलाई खाना पकाउन, मेसिन चलाउन र विद्युत उत्पादन गर्न अथाव अन्य ऊर्जालाई विस्थापनका लागि उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । भान्साबाट खेर जाने, मानव र पशुको मलमुत्र, स्थानीय विरुवा अथाव कृषिजन्य वालीहरुका अवशेषहरु वायो ग्यास उत्पादनका लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

प्रयोग

- खाना पकाउन मुख्य रुपले प्रयोग गरिने दाउरालाई विस्थापन गर्न । जहा विद्युत छैन त्यहाँ विशेष प्रकारले डिजाइन गरिएको वायोग्यास ल्याम्पमा ग्यास प्रयोग गरी सोझै वत्ति बाल्न पनि सकिन्छ ।
- भित्रनै ग्यास बल्ने इन्जिन (Internal Combustion Engine) अथवा ग्यास टर्वाइनको प्रयोग गरी विद्युत उत्पादन गर्न ।

फाइदा

- दाउराको विकल्पमा यसको उपयोग गरिने हुँदा वन जंगलमा पर्ने दबाव कम गर्दछ र बृक्षारोपण कार्यक्रममा सहयोग पुऱ्याउँछ ।
- विभिन्न प्रकारका जैविक वस्तु फाल्ने वातावरणका हिसावले उपयुक्त उपाय सिर्जित हुँदा स्थानीय क्षेत्रको स्वास्थ्य र सर सफाइमा सुधार गर्दछ ।
- गोवर ग्यास प्लान्टबाट उत्पादन हुने ठोस पदार्थ प्रारंगिक मलको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

वेफाइदाहरु

- समय समयमा जम्मा भएको ठोस पदार्थ हटाउनुका साथै यो संयन्त्रलाई (व्याच फेड डाइजेस्टर) नियमित सफाई र मर्मत सम्भार गर्न आवश्यक हुन्छ ।
- जुन सुकै ग्यास वितरण गर्ने प्रणालीलाई सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट ध्यान दिनु पर्दछ ।

घरायसि डाइजेष्टर युनिट अथवा पारिवारिक आकारको गोवर ग्यास प्लान्टले एउटा परिवारका लागि आवश्यक सबै खाना पकाउन र २-४ घण्टा (एउटा मेन्टलको वायो ग्यास ल्याम्प उपयोग) को वत्ति बाल्ने आवश्यकता पुरा गर्दछ । भारतमा सामान्य अवस्थामा एक घनमिटर क्षमताको गोवर ग्यास प्लान्टले १ घनमिटर, १००० लिटर अथवा ३५ धनफिट ग्यास प्रतिदिन उत्पादन गर्ने क्षमता छ भन्ने एकिन साथ तोकि डिजाइन गरिएको छ ।

टेबुल - ३.२

क्षमता, गोवरको दैनिक आवस्यकता, ग्यास उत्पादन, भारतमा स्थिर डोम गोवर ग्यास प्लान्टको औषत लागत

क्र.सं.	प्लान्टको क्षमता	औषत दैनिक गोवर र स्लरी (१ के.जी. गोवर १ लिटर पानी) आवस्यक	आवस्यक पशु संख्या	परिवार सदस्य संख्या (खाना पकाउने/ वत्ति बाल्ने)	औषत लागत (सेप्टेम्वर १, २००६)

	(M^3)	(Ft^3)	(के.जि.)	(लिटर)	संख्या	संख्या	रु. भारतीय
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
१	१	३५	२५	५०	२-३	३-४	१००००
२	२	७०	५०	१००	४-६	६-८	१२०००
३	३	१०५	७५	१५०	६-९	९-१२	१५०००
४	४	१४०	१००	२००	८-१२	१२-१६	१८०००
५	६	२१०	१५०	३००	१२-१८	१८-२४	२४०००

३-४ जना सदस्य भएको सानो परिवारका लागि १ घनमिटर क्षमता भएको सानो गोवर ग्यास प्लान्टले सामान्यत खान पकाउने र वत्ति बाल्ने आवश्यकता पुरा गर्न सक्दछ । १८-२४ जना भएको ठूलो संयुक्त परिवारका लागि ६ धन मिटर क्षमता भएको ठूलो गोवर ग्यास प्लान्टले घरायसी आवश्यकता पूर्ण रुपले पुरा गर्न सक्दछ ।

गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमता निर्धारण - भारत तथा चिन र अन्तराष्ट्रिय प्रयोग

विभिन्न देशमा गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमतालाई कसरी निर्धारण गरिन्छ भन्ने जान्न अत्यन्त आवश्यक छ अन्यथा गोवर ग्यास प्रयोगकर्ता तथा कार्यक्रम सञ्चालनकर्ता अझ खास गरेर यस क्षेत्रमा प्रवेश गर्ने नयाँ व्यक्तिहरुका लागि यसले द्विविधा उत्पन्न गराउन सक्दछ । खास गरेर ग्रामीण क्षेत्रको उपयोगका लागि सामान्य पारिवारिक गोवर ग्यास प्लान्ट कार्यक्रम सञ्चालन र प्रवर्धनमा संलग्न भएका मुख्य दुई देश (भारत र चिन) को उदाहरण दिइ यस पक्षमा आउने प्याराग्राफहरुमा अझ प्रष्ट पारिएको छ ।

भारतमा जहाँ गोवर प्रयोग गरी ग्यास उत्पादन गरिन्छ त्यहाँ पारिवारिक गोवर ग्यास अथवा पारिवारिक आकारको गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमताको परिभाषा २४ घण्टामा त्यसले उत्पादन गर्ने ग्यासको मात्राको आधारमा गरिन्छ र त्यसलाई क्युविक मिटर वा लिटर वा क्युविक फिटमा नापिन्छ । भारतमा सामान्य आवस्थामा एउटा प्लान्टबाट दैनिक (२४ घण्टा) १ मी^{३}. (क्यूविक) (१००० लिटर अथवा ३५^{३} फिट) ग्यास उत्पादन गर्ने क्षमता सहित डिजाइन गरिएको प्लान्टलाई १ घनमिटर क्षमताको भनी सिफारिस गरिन्छ ।

एउटा निश्चित तापक्रम भएको क्षेत्र र HRT को सँग सँगै वार्षिक ग्यास उत्पादन तथ्याङ्कको आधारमा औषत दैनिक ग्यास उत्पादन मात्रा निर्धारण गरिएको छ । कुनै सिजन वा कुनै निश्चित दिनको उच्चतम वा न्यूनतम ग्यास उत्पादन मात्र यससँग सम्वन्धित छैन ।

त्यस्तै सामान्य अवस्थामा औषत २ मी^{३}., ३ मी^{३}., ४ मी^{३}. र ६ मी^{३}. दैनिक ग्यास उत्पादन गर्ने क्षमतामा डिजाइन गरिएका प्लान्टलाई क्रमस २,३,४ र ६ मी^{३} क्षमताका भनी सिफारिस गरिन्छ । भारतमा गोवर ग्यासको विकास, प्रवर्धन, लगानी र प्रयोगकर्ता वा यससँग सम्वन्धित व्यक्ति वा समूहबाट यसलाई नै बृहत रुपमा स्वीकारीएको छ ।

चिनमा गोवर ग्यासको क्षमता यसको डाइजेष्टरको भोल्यूमको आधारमा निर्धारण गरिएको हुन्छ । चिनमा विभिन्न सिजनमा पाइने विभिन्न प्रकारका वाली अवशेष र हरियो प्रांगरिक वस्तुको उपयोग गरिने हुँदा यो अति उपयुक्त पनि मानिएको छ । त्यहाँ निरन्तर एउटै मात्रामा ग्यास उत्पादन नदिने अन्नवालि अवशेषका मिश्राण पनि प्रयोगमा ल्याइन्छ । त्यसैले चिनमा वायो ग्यास प्लान्टको क्षमता डाईजेष्टरको भोल्यूम (कुहिने च्याम्वर) को आधारमा निर्धारण गर्नु युक्तिसँगत पनि देखिन्छ ।

माथिका चिन र भारतको उदाहरणलाई दृष्टिगत गरि गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमताको विषयमा छलफल वा कुरा गर्दा ज्यादै विचार पुऱ्याउनु पर्दछ अन्यथा यसले धेरै द्विविधा पैदा गर्न सक्दछ । जहाँ सम्म गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमताको प्रश्न छ गोवर ग्यास प्लान्टको डाइजेष्टरको भोल्यूम वा आकारलाई उल्लेख गर्नु वढी उपयुक्त (वैज्ञानिक) पनि देखिन्छ । पशुको गोवर र मानिसको मलमुत्र प्रयोग गरिने भए पनि औषत ग्यास उत्पादनमा फरक परि तोकिएको क्षमताको नजिक कमै मात्र ग्यास उत्पादन हुने हुँदा (ग्रामिण क्षेत्रको पारिवारिक आकारमा) डाइजेष्टरको भोल्यूमको आधारमा क्षमता मापन गर्ने कारण हुन सक्दछ । दक्षिण एसियाका ग्रामीण इलाकाका घर मालिकले विभिन्न अवस्थामा प्लान्ट सञ्चालन गरी प्राय समयमा दैनिक प्लान्ट सञ्चालनको सामान्य मान्यता पनि पालन गर्दैनन त्यसैले डिजाइन गर्दाको तोकिएको ग्यास उत्पादन क्षमतामा सँधै भिन्नता देखिएको छ । त्यसकारण गोवर ग्यास प्लान्टको क्षमता तोक्ने अन्तराष्ट्रिय सामान्य मान्यता सबैलाई मान्य हुने गरी पुन परिभाषित गर्नु पर्ने पक्ष उठाउन जरुरी छ ।

पारिवारिक सामान्य गोवर ग्यास प्लान्ट (BGP) का भागहरु

भारतको ग्रामीण क्षेत्रका लागि बनाइएको सेमी कन्टीनीयोस फ्लो हाइड्रोलिक डाइजेष्टर पारिवारिक गोवर ग्यास प्लान्टहरु सामान्य र अति लोकप्रिय छन जो ग्यास होल्डर तैरिने र स्थिर डोम मोडलका हुन् (जस्तै जनता र दिनवन्धु नमूना) । त्यसैले Semi-Continous-flew hydraulic digester को मात्र मुख्य भागहरु (क) डाइजेष्टर (ख) ग्यास होल्डर वा ग्यास जम्मा गर्ने च्याम्वर (ग) इनलेट (घ) आउटलेट (ङ) मिसाउने ट्याङ्क र (च) ग्यास वाहिर आउने पाइप हुन् ।

गोवर ग्यास प्लान्टको वर्गिकरण

३.१.२.१ तैरिने ग्यास होल्डर भएको गोवर ग्यास प्लान्ट (Floating Gas Holder Biogas Plant)

यो सामान्य डिजाइन मध्येको एक हो जुन सेमी कन्टीनियस फेड प्लान्ट अन्तर्गतको वर्गिकरणमा पर्दछ । राम्रो आकारको डाइजेष्टरको माथिल्लो भागमा यसको सिलिन्डर आकारको तैरिने गोवर ग्यास होल्डर राखिएको हुन्छ । जव डाइजेष्टरमा ग्यास उत्पादन हुन्छ यो सिधै माथि जान्छ र पानीको ८-१० सि.मी तहको निरन्तर दवाव सरह होल्डरमा ग्यास जम्मा र भण्डारण हुँदै जान्छ । दैनिक उत्पादनको करिव ५०% ग्यास भण्डारण हुने गरी सामान्यत वायोग्यास होल्डर डिजाइन गरिएको हुन्छ ।

३.१.२.२ फिक्सड डोम गोवर ग्यास प्लान्ट (Fixed Dome BGP)

एउटा अधिकृतहरुको टोलीले चिनको भ्रमण गरेपछि सन् १९७० को मध्यतिर भारतमा "Fixed Dome" अवधारणमा आधारित गोवर ग्यास प्लान्टको विकास गरियो । चाइनिज फिक्सड डोम प्लान्टमा मुख्यत सिजन अनुसार पाइने वालीका अवशेषनै ग्यास उत्पादनका लागि राखिने कारणले गर्दा “सेमी व्याचफेड डाइजेष्टर” सिद्धान्तमा आधारित भै प्लान्ट बनाइन्छ । स्थीर “ग्यास स्टोरेज च्याम्वर”मा ग्यास जम्मा गर्न डाइजेष्टर भित्र स्लरी विस्थापन गर्ने सिद्धान्त भने भारतीय स्थीर डोम प्लान्ट डिजाइनले अंगिकार गरेको छ । प्लान्टको भित्र न्यूनतम ० देखि अधिकतम ९० सि.मी. पानीको तहको दवाव वरावर प्रेसर सिर्जना हुने गरी भारतीय स्थिर डोम गोवर ग्यास प्लान्ट डिजाइन गरिएको हुन्छ । आउटलेट डिसप्लेसमेन्ट च्याम्वरको भित्ताको वाहिरी सतहमा स्लरी वाहिर निस्कने प्वाल राखिएको हुन्छ र यसले ग्यासको उच्चतम दवावलाई नियन्त्रण गर्दछ ।

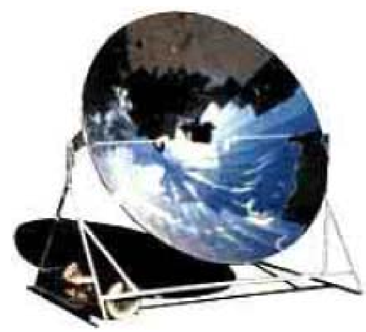
३.१.२.३ फ्लेक्जीवल व्याग वायो ग्यास प्लान्ट

यसमा रवर, वलियो प्लास्टीक, नियोप्रिन अथवा रातो मड प्लास्टिक प्रयोग गरेर डाइजेष्टर समेत प्लान्टको मुख्य भागहरु निर्माण गरिएको हुन्छ । हेभि ड्यूटी PVC tube बाट इनलेट र आउटलेट बनाइन्छ । ग्यास आउटलेट पाइपकालागि त्यही

PVC को सानो पाइप ट्यूव प्लान्टको माथिल्लो भागमा जोडिएको हुन्छ । फ्लेक्जीवल व्याग वायो ग्यास प्लान्ट बोक्न सकिने र सजिलै उठाउन सकिन्छ । यसको डिजाइनको वाह्य आकृति अनुसार आकारलाई यथावत राख्न स्लरी जम्मा हुने तहसम्म वाहिरी भागबाट टेवा जरुरी हुन्छ जुन प्लान्ट राख्न बनाइएको खाल्डो मित्र राख्ने अवस्थामा गरिनु पर्दछ । खाल्डोको गहीराई डाइजेष्टरको उचाइको अनुपात अनुसार हुनु पर्दछ त्यसो हुँदा पहिलाको स्लरीको सतह जमीनको सतह सम्म मिल्न जान्छ । आउटलेट पाइप यसरी जोडीएको हुन्छ की पाइपको वाहीरी मुख जमीनको सतह वरावर हुन आउँछ । आवश्यक दवाव सिर्जना गरी उत्पादित ग्यास उपयोग गर्ने ठाउँ सम्म पुऱ्याउन व्यागको माथिल्लो मागमा केही थप तौल राखिन्छ । फेल्कजीवल व्याग प्लान्टको फाएदा के छ भने वढी उत्पादनका लागि प्लान्ट जडान/निर्माणलाई वढी सधनता अपनाउन सकिन्छ । जग्गा र आधारभूत पूर्वाधार भएका व्यक्ति तथा संस्थाले केही तालिम र सानो लगानीबाट यस्तो वायो ग्यास प्लान्ट जडान र निर्माण गर्न सक्दछन् । जे भएता पनि राम्रो गुणस्तरको प्लास्टीक र रबरको मुल्य बढी छ । अझै भन्नु पर्दा भारतीय अन्य घरायसी उपयोगका गोवर ग्यास प्लान्ट भन्दा यसको कार्य जिवन कम छ ।

भारतमा अन्य प्रकारका गोवर ग्यास प्लान्ट पनि उपलब्ध छन् तर टनेल आकारको प्लान्ट र स्प्लीट डिजाइन प्लान्टको (छुट्टै ग्यास होल्डर भएको) तुलनामा त्यति लोकप्रिय छैनन् ।

३.१.३ सोलार कुकर/सौर्य चुलो



सोलार कुकर भर्खरै विकास गरिएको उपकरणहरु मध्ये एउटा हो । ग्लासले ढाकिएको र माथि ढकनी समेत भएको इन्सुलेसन गरिएको वाकस सोलार कुकरमा समावेश गरिएको हुन्छ । जसमा ढकनी खोल्दा सूर्यको प्रकास वाकस भित्र परावर्तन गर्न भित्री भागमा ऐना राखिएको हुन्छ । वाकसको भित्रि भागमा कालो रंगले पोतिएको हुन्छ । साधारणतया वाकस भित्र पकाउने वस्तु सहित ४ वटा कालो रंग लगाइएका भाडाहरु राखिन्छ । सूर्यको तापले वाकस भित्र रहेको कालो रंगको प्लेटको तापक्रम बढ्दै जान्छ र यसले भित्री भागमा १४०^{o} सेन्टीग्रेट सम्म तातो वनाउन सक्दछ । पकाउने वस्तुको किसिम र सूर्यको किरणको प्रचण्डताको आधारमा पकाउने समय १.५ देखि ३ घण्टा सम्म लाग्न सक्दछ । भित्रको पकाउने प्रकृया सुस्त हुने कारणले परम्परागत चुलोमा पकाएको खानामा भन्दा यसमा पकाइएको खानाको पौष्टिकताको मात्रा राम्रो हुन्छ । खाना पकाउने वाहेक सामान्य केक बनाउन, वदाम, ओखर भुट्न, पापड सेकाउन र अंगुर सुकाउने आदि कार्यमा सोलार कुकर प्रयोग गर्न सकिन्छ । तर यसलाई चपाती बनाउन र अन्य वस्तु फ्राई गर्नका लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्न । करिव १२ के.जी. तौलको ०.६ मी X ०.६ मी. आकारको एउटा

सामान्य वक्स कुकरबाट एक समयमा २ के.जी. सम्म खाना पकाउन सकिन्छ र यसले नियमित प्रयोग गरेमा वर्षमा ३-४ सिलिन्डर LPG ग्यास वचत गर्न सक्दछ ।

सूर्यले प्रतिदिन १००० उपासकहरुलाई तातो खाना प्रदान गर्दछ)

भारतको राजस्थान प्रान्तको अबु पहाडमा रहेको वर्ल्ड रीनयुल स्प्रीच्यूयल ट्रस्टको घेरा भित्र ICHNEER इको सेन्टरले एउटा सामुदायीक सोलार कुकर जडान गरेको छ । सूर्यको किरणलाई पानी भरिएका पाइपतिर एकतृत गर्न दुई वटा समानान्तर लाइनमा २४ वटा पारोवोलिक डिसेचहरु एक अर्कामा फकाई राखिएको छ जसले १६-२० वारवाट २००° सेन्टीग्रेटमा ६०० के.जि. वाफ उत्पादन गर्दछ । यो वाफ भान्सामा पठाइएको छ जसलाई प्रत्येक दिन १६०-२००० वटा सम्म खाना पकाउन उपयोग गरिन्छ । एकै समयमा १००० जनालाई खाना बनाउन यसले ऊर्जा प्रदान गरेकाले यस पक्षमा अबु पहाड परियोजना एउटा अद्धितिय रहेको छ ।

सौर्य ऊर्जाबाट खाना पकाउने कार्य भारतमा नौलो होइन । भारत सरकारको गैरपरम्परागत ऊर्जा स्रोत मन्त्रालयले (MNES) सम्पूर्ण देश भित्र सौर्य चुलो प्रवर्धन गर्न सन् १९८० को शुरु देखि नै सोलार कुकिङ्ग अनुदान योजना कार्यान्वयनमा ल्याएको छ । सन १९९४ मा MNES ले सोलार कुकरमा दिइदै आएको अनुदान खारेज गरेता पनि राज्यका नविकरणीय ऊर्जा एजेन्सीहरुलाई शिक्षा र प्रचार प्रसारमा लागेको खर्च उठ्ने गरी अनुदान दिँदै आएको छ । आज सम्म कुल ५४१००० वक्स सोलार कुकर, ६३० Concentrating सौर्य कुकर र ६ वटा सौर्य Steam Cooking System वेचिएका/जडान गरिएका छन् ।

एक अवस्थामा भारतमा वक्स कुकर बनाउने ६० वटा निर्माण उद्योग थिए र प्राय सबै राज्यमा रहेका ३७५ वटा विक्रि केन्द्र मार्फत सोलार कुकर वेचिदैं आएको थियो । भारतमा ४ लाख भन्दा वढी वक्स टाइप सोलार कुकर अहिले सम्म विक्रि भैसकेका छन् । त्यस्तै प्रकारले Concentratiing type (प्यारावोलिक SK – 14) सोलार कुकरहरु भारतका INSEDA, WAFD जस्ता गैरसरकारी संस्थाका सदस्यहरुले स्कूल जाने अवस्था अधिका वच्चाहरुको दिनको खाना वनाउने कार्यमा आज पनि उपयोग गरी रहेका छन् । दक्षिण एसियाका अन्य देशहरुमा पनि प्यारावोलिक सोलार कुकर (SK – 14) अझै प्रवर्धनमा आई रहेका छन् ।

भान्सा वाहिर १०-१५ जनाका लागि खाना बनाउने डिस सोलार कुकर, करिव ५० जनाका लागि खाना बनाउन इनडोर टाइप सोलार कुकर, १००० जनाका लागि पकाउन मिल्ने सोलार स्टीम कुकर प्रणालीहरु जस्ता विभिन्न प्रकारका कुकर बाटोका छेउका ढावा (रेस्टुरेन्ट), आश्रम, वोर्डिङ्ग स्कूल र धार्मिक स्थलका सामुदायिक भान्सामा जडान गरिएका छन् । उपयुक्त प्रकारले डिजाइन गरिएको लेन्स अथवा रिफ्लेक्टर यसमा जडान गरिएको हुन्छ जसले सानो भागमा सूर्यको किरण एकिकृत गर्न मद्दत गर्दछ ।

यदि उपयुक्त तवरले डिजाइन गरिएको छ भने यस कुकरले यसको ताप सोस्ने सतहमा प्रशस्त तापक्रम प्रदान गर्न सक्दछ । एउटा सामुदायीक कुकर र एउटा डिस सोलार कुकर यदि नियमित रुपले प्रयोग गरिन्छ भने यसले क्रमस ३५ र १० सिलिन्डर ग्यास प्रतिवर्ष वचत गर्दछ । सन् १९९८-२००० सम्म १०००० जनाका लागि अबु पहाडमा जडान गरिएको संसारको सव भन्दा ठूलो सोलार स्टिम कुकिङ्ग सिस्टमको कार्य क्षमता देखेर त्यही प्रविधिमा आधारित सोलार स्टिम कुकिङ्ग सिस्टमहरु भारतका विभिन्न संस्थाहरुमा अहिले प्रयोगमा आई रहेका छन् ।

३.१.३.१ बक्स टाइप सोलार कुकर

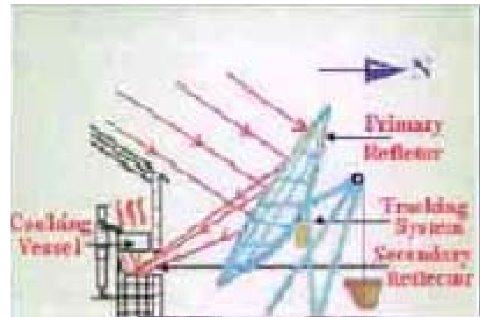
थर्मल इन्सुलेटर भएको वाहिरी बाकस, भित्रि कुकिङ्ग वक्स अथवा ट्रे, डवल ग्लास विर्को, ऐना र पकाउने भाँडा यस कुकरका मुख्य भाग हुन् । वाहिरी वाकस फलामपाता, अलुमिनियमपाता अथवा फाइवरले घेरीएको प्लास्टीकबाट बनाइएको हुन्छ । पकाउने भित्री वक्स वा ट्रे सूर्यको ताप सोस्न र पकाउने भाडा तर्फ स्थानन्तरण गर्न कालो रंगले पोतिएको अलुमिनियम पाताबाट बनाइएको हुन्छ । पकाउने ट्रेलाई डवल ग्लास भएको विर्कोले

ढाकिएको हुन्छ जसमा भित्रको हावालाई वाहिर जान नदिन २० से.मी.को फरकमा दुइवटा ग्लास पाता राखिएको हुन्छ । यसले इन्सुलेटरको काम गर्दछ र भित्रको तापक्रम वाहिर उम्कनबाट रोक्दछ । तापक्रम क्षयलाई कमी गराउन ट्रे को तल्लो भाग सहित वाहिरी वक्स र भित्री वक्सको खाली ठाउँमा ग्लास उलप्याड जस्ता इन्सुलेटिङ्ग सामाग्रीहरु भरिएको हुन्छ । यसका अतिरिक्त तापक्रम सोस्ने ठाउँमा सौर्य किरणको प्रभाव वढाउन कुकरमा परावर्तन गर्ने ऐना जडान गरिएको हुन्छ । यो किरण कुकरमा प्रवेश गर्ने प्रत्यक्ष किरणको अलवा हो र यसले कुकरको भित्री तापक्रम वढाइ पकाउने प्रकृयालाई छिटो गराउन मद्दत गर्दछ । पकाउने भाडाहरु खास गरेर एलुमिनियमका बनाइन्छ र वाहिरी भागमा कालो पेन्ट गरिन्छ जसले गर्दा सूर्यको किरण सोझै तान्न पनि सहयोग गर्दछ । दाल, भात, खिर, खिचडी, तरकारी, माछा, मासु आदि जस्ता धेरै प्रकारका खानाहरु सोलार कुकरमा पकाउन सकिन्छ । खाना पकाउने समय पकाइने खानाको प्रकार, सुर्यको कोण र सूर्यको तापको मात्रामा भर पर्दछ ।

३.१.३.२ सोलार वेकिङ्ग युनिट

डवल परावर्तक वक्स टाइप सोलार कुकरको सोचमा सोलार वेकिङ्ग युनिटको ढाँचा तयार गरिएको छ । रोटी पकाउन वा वेकिङ्गका लागि धेरै तापक्रम उत्पादन हुने र

लामो समयसम्म रहि रहने गरी यसलाई डिजाइन गरिएको छ । हट वक्समा सूर्यको किरण प्रवेशमा बृद्धि गराई पकाउन लाग्ने समय घटाउन थप परावर्तकहरु राखिएका छन् । यस कुकरमा जुम्ल्याहा परावर्तक ऐनाहरु (एकोलिकका नफुट्ने ऐना) जोडिएका छन् । हिउदे सिजनमा खास गरेर मध्य तथा उत्तरी भारतमा यो उपयोगी र प्रभावकारी छ । खाना पकाउन र रोटी बनाउन यो उपयोगी देखिन्छ । एउटा ऐना भएको वक्स सोलार कुकरको तुलनामा जुम्ल्याहा परावर्तक सोलार वेकिङ्ग युनिटले २५-३०° सेन्टीग्रेट तापक्रम कायम गर्दछ । जाडो र अन्य महिनामा खाना पकाउन खर्च गरिने समयमा यसले क्रमस २०% र १२-१६% समय वचत गर्दछ । एक्कासी आकासमा वादल लागेको समयमा पनि रोटी बनाउने कार्य निरुन्तर हुने बनाउन एक KW सम्मको थर्मोस्ट्याट नियन्त्रीत विद्युतिय व्याकअप यसमा राखिएको हुन्छ ।



३.१.३.३ सामुदायीक सोलार कुकर

सामुदायीक सोलार कुकर (रोटेटीङ्ग, डिस टाइप) ले रिफ्लेटीङ्ग पारावोलिक सोलार कन्सनट्रेटर प्रयोग गरी सौर्य शक्ति एकिकृत गर्ने सिद्धान्तमा काम गर्दछ । यसमा ७ वर्गफुटको पारावोलिक सोलार कन्सनटेटर समावेश गरिएको हुन्छ । खाना पकाउने भाडा राख्ने निश्चित क्षेत्रमा सौर्य किरण एकिकृत गर्न सौर्य एकिकृत डिस्क अथवा प्राथमिक परावर्तक प्रयोग गरिएको हुन्छ । सामान्य स्वचालित मेकानिकल ट्र्याकिङ्ग प्रणालीको सहयोगले सूर्यको स्थान परिवर्तन सँग सँगै सौर्य शक्ति नियमित र ठीक रुपमा एककृत गर्न सौर्य डिस्क घुम्दछ । दिनभरी नियन्त्रित गतीले सूर्यको बाटो पछ्याउन चेन र गियर व्यवस्था सहित यस मेकानिकल उपकरणमा सामान्य घडीको प्रकृया समेत समावेश गरिएको छ । यसले दिनमा ६-८ घण्टाका लागि काम गर्दछ । भान्साको उत्तर तर्फ रहेको भित्तामा अथवा पकाउने भाडा राख्ने ठीक मुनीको पकाउने ठाउँमा परावर्तकको व्यवस्था गरिएको हुन्छ । चित्रमा देखाइए जस्तै परावर्तकले एकतृत भएको सूर्य किरण प्राप्त गर्दछ र राखिएको पकाउने भाडाको तल्लो भागमा परावर्तन गर्दछ । सोलार कुकर छाया नपर्ने खुला क्षेत्रमा अथवा दक्षिण तर्फ फर्किएको गरो/कान्लाको उच्च भागमा जडान गरिन्छ । डिस्कमा रहेका रिफ्लेक्टरले फर्काएको सूर्य किरण भान्साको उत्तर तर्फको भित्ताको खुला भागलाई केन्द्रित गरि राखिएको दोश्रो रिफ्लेक्टरमा पर्दछ । दोश्रो रिफ्लेक्टरले फेरी सूर्यको किरणलाई पकाउने भाँडा तर्फ परावर्तन गर्दछ । सोलार डिस्क खुला ठाउँमा रहेको

गरा वा दक्षिण फर्किएको आँगनमा जडान गरिन्छ । सोलार कुकर चलाउन र व्यवस्थापन गर्न ज्यादै सामान्य र सजिलो छ । विहान दैनिक डिस्कलाई विहानको सूर्य तर्फ मानिसले फर्काउनु पर्दछ । दिन भरीको सूर्यतर्फ फर्काउने कार्य सन डायलद्वारा निर्देशित घडीको प्रकृयाबाट सम्पन्न हुन्छ । जब एकतृत सौर्य ऊर्जा पकाउने भाँडातर्फ निर्देशित हुन्छ तव कुकरले स्वत काम गर्न शुरु गर्दछ । पृथ्वीको घुमाइका कारण सूर्यको अवस्थामा पनि फरक पर्ने हुँदा हरेक ६ महिनामा एक पटक डिस्कको राख्ने स्थान पनि उपयुक्त हिसावले मिलाउनु पर्दछ ।

३.१.३.४ सामुदायीक सोलार कुकर (सिफलर)

स्वीजरल्याण्डको ULOG समूहका श्री डब्लु सिफलरले विकास गरेको सोलार कुकरबाट भान्सा भित्र आफै खाना पकाउने फाइदा लिन सकिन्छ । यो नै सोलार कुकर डिजाइन मध्येको अन्तिम सामुदायिक कुकरको डिजाइन हो । यसका विशेष पहिचान निम्नानुसार छन् ।

- भान्सामा सूर्यको प्रकास परावर्तन गर्ने एउटा पारावोलिक डिस्क जसले पुनः विशेष प्रकारले डिजाइन गरिएको कुकरको मुनी रहेको परावर्तकमा प्रकास पठाउँछ ।
- परम्परागत चुलोमा जस्तै यस कुकरको तापक्रममा पनि सजिलै फेरवदल गर्न सकिन्छ ।

- यसलाई उमाल्ने, तार्ने र रोटी बनाउने कार्यमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।
- सिजन अनुसार मिलाउन सकिने गरि कर्भेचर भएको यो सजिलै फर्काउन सकिने कुकर हो जुन अन्य पारावोलिक डिचेसमा हुदैन ।
- यसले सिर्जना गर्ने उच्चतम तापक्रम ४५०$^{\circ}$ सेन्ट्रीग्रेड सम्म पुग्दछ ।
- एक पटकको खाना वनाउन १-१२ घण्टा समय लाग्ने यसको दैनिक क्षमता ७०-८० खाना वनाउन सक्ने रहेको छ ।

३.१.४ कोइला तथा विकेट बनाउने

घरायसी तथा औद्योगिक क्षेत्रसँग सम्वन्धित प्रारंगिक वस्तुको व्यवस्थापन र उपयोग सम्वन्धि धेरै समस्याहरु कोइला तथा व्रिकेट बनाउने प्रविधिले कम गराउँछ । केही कृषिजन्य वालीहरुको अवशेषको व्रिकेट बनाउदा खर्चको हिसावले लाभप्रद देखिएको र भारतमा दाउरालाई विस्थापन गर्ने विकल्पको रुपमा पनि लिइएको छ ।

बाल्ने तथा ग्यासीफिकेसन गर्ने पछिल्लो प्रविधिसँगै प्रारंगिक वस्तु ताप तथा शक्ति उत्पादनका लागि प्रशस्त प्रयोग भएको छ । त्यही वाल्ने प्रविधिहरु ऊर्जा प्राप्त गर्न घरायसी तथा व्यवसायीक फोहरलाई पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ जसले उन्नत फोहर व्यवस्थापन रणनीतिको निम्ति अवसर प्रदान गर्न सक्दछ ।

कृषिजन्य अवशेष र वनजन्य उत्पादन, झाडी, दाउरा बाल्ने रुखका स-साना टुक्रा, काठको धुलो आदि प्राप्त प्रारंगिक वस्तु र सबैलाई एकै ठाउमा जोडन चिम्ट्याइलो माटो जस्ता कच्चा पदार्थ व्रिकेट वनाउन आवश्यक पर्दछ । जव कोइला वनाउने ड्रमको प्रयोग गरी व्रिकेट उत्पादन गरिन्छ भने सोलीलाई घोप्ट्याइ ड्रम भित्र राखिन्छ त्यसपछि सुकेका वस्तु सोलीमा खनाई वालिन्छ । जव सुकेको प्रारंगिक वस्तु अलि अलि वल्न शुरु गर्दछ तव सुकेका वस्तु राख्न निरन्तरता दिई वल्न दिनु पर्दछ । कच्चा पदार्थ पूर्ण रुपमा वलेको हुनु हुँदैन । घोप्ट्याइएको सोलीको माथि धुँवा जाने चिम्नी जोडिएको हुन्छ जहाँबाट सेतो धुँवा वाहिर निकालिन्छ । ड्रम दुई तिहाई नभरिए सम्म तह तह गरेर प्रारंगिक वस्तु अर्धरुपमा वाल्ने प्रकृया अपनाइन्छ । त्यसपछि चिम्नी निकालिन्छ र पानी नचुहिने गरी ड्रमलाई ढाकी आगो पूर्ण रुपमा निभाइन्छ । आगो नीभि चिसो भएपछि कोइला वाहिर निकालिन्छ, धुलो परिन्छ उपयुक्त अनुपातमा (३ भाग धुलो र एक भाग माटो) मिलाई पानीका सहयोगले मिसाइन्छ । यसरी राम्रोसँग मिसाइएको कोइलालाई व्रिकेट मोल्डमा राखि हात र मेसिनले दवाइन्छ । व्रिकेट त्यसपछि वाहिर निकाली २-३ दिन सम्म घाममा सुकाइन्छ । सुकाउने वेलामा व्रिकेटलाई समतल तथा कडा सतहमा राख्नु पर्दछ र रातमा झरी तथा हावाबाट जोगाउन प्लास्टिकले ढाक्नु पर्दछ । जव व्रिकेट सुकि कडा वन्दछ यो व्रिकेट स्टोभमा वाल्न तयार हुन्छ । जव हातैले वनाइन्छ भने १९ प्वाल भएको विहाइभ मोल्डबाट करिव ३० वटा गोलो विहाइभ व्रिकेट एक जान व्यक्तिले वनाउन सक्दछ जुन बाल्दा निलो आगोको ज्वाला वाहिर निस्कन्छ । व्रिकेटको गुणस्तर हेरी एउटा विहाइभ व्रिकेट १ देखि १.५ घण्टा सम्म वल्न सक्दछ । यदि अर्धरुपमा वलेको कोइला मेसिनले प्रेस गरिन्छ भने यसले वाल्दा उत्तम नतिजा देखाउँछ । एक टुक्रा व्रिकेटको मुल्य १०-२० रुपैयाँ सम्म (१५-३० सेन्टस) पर्दछ । एकाघरको ४-५ जना सदस्य भएको एउटा परिवारलाई एउटा व्रिकेटले एक सामान्य खानालाई पकाउन पुग्दछ ।

प्रयोग

- प्रारंगिक व्रिकेट विशेष गरी घरपरिवारको खाना वनाउन र कोठा न्यानो वनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
- वायोमास जलन, पाइरोलाइसिस अथवा ग्यासीफिकेसनमा आधारित केन्द्रिकृत ऊर्जा योजनाले १०० KW देखि १०० MW सम्मको विद्युत शक्ति र ताप उत्पादन क्षमता प्रदान गर्न सक्दछ ।

फाइदाहरु

- प्रारंगिक वस्तु प्राप्तीको प्रशस्त सम्भावना रहेको ।

- फोहर वस्तु पनि वाल्नका लागि प्रयोग गर्न सकिने ।
- वाल्दा CO_2 निस्काशन हुने दरमानै ऊर्जा प्रदान गर्ने वालीहरुको योजनागत बृद्धिले कार्वोनडाइअक्साइड लिने हुँदा वातावरणको वायुमा CO_2 को मात्रा खासै बृद्धि
  नहुने ।
- व्यवस्थित वृक्षारोपणले जल व्यवस्थापनमा सहयोग गर्दछ, सुख्खा क्षेत्रमा तापक्रम घटाउँछ र मरुभूमिकरण हुनबाट जोगाउछ ।
- बृक्षारोपण योजनाले माटोको अवस्था सुधार गर्दछ र ठूलो वाढी रोक्दछ ।
- धेरै ताप दिने र वोकेर लान सकिने ऊर्जाम परिणत गर्न सजिलो (जस्तै ग्यास)
- तुलनात्मक रुपमा सस्तो ।

वेफाइदाहरु

- पावर स्टेशन वनाउन शुरुमा ठूलो खर्च लाग्ने र धेरै जग्गा आवश्यक पर्ने ।
- यदि योजनाबद्ध हिसावले गरिएन भने वलेको प्रारंगिक वस्तुले वातावरणमा प्रदुषण वढाउने ।

३.१.४.१ बोक्न सकिने कोइला भट्टी (Portable Charring Kiln)

वोक्न सकिने कोइला भट्टी कृषि जन्य अवशेषलाई कोइलाको रुपमा वदल्ने एउटा साधारण उपकरण हो । यसमा एम.एस.ड्रम ह्यान्डल र ढोका हुन्छ । यो सिलन्ड्रीकल आकारको हुने भएकाले प्रयोग गर्ने स्थानसम्म गुडाएर लैजान सकिन्छ । भटमासका बोट, रहरका डाँढ, कपासका डाँढ र अन्य कृषिजन्य पदार्थहरु यसमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । भट्टीमा थोरैमात्रामा यस्ता वस्तुहरु राखिन्छ र आगो लगाइन्छ । जव यसले सेतो धुँवा निकाली राम्रो सँग वल्न थाल्छ भट्टीमा यस्ता वस्तुहरु थप गर्दै गरिन्छ । यस प्रकृयालाई निरन्तरता दिँदै जाँदा पुरै भट्टी भरिन्छ । यसको ढकनी वन्द गरी तयार भएको यस्तो अर्ध जलित पदार्थलाई पाइरोलाइसिस हुन दिइन्छ । यो उपकरण ६-८ घण्टामा सेलाउँछ र कोइला भएको वस्तु ड्रमबाट खनाइन्छ । यस्तो किसिमको कोइलालाई व्रिकेटमा वदली धुँवा रहित किचन ऊर्जाको रुपमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।

३.१.४.२ हनिकम्व/विहाइभ व्रिकेट

मौरीको चाका/घर आकारको प्रारंगिक पदार्थको व्रिकेट ग्रामीण क्षेत्रका कामीहरुले वनाउन सक्ने सामान्य ह्यान्ड मोल्डको प्रयोग गरि तयार गर्न सकिन्छ । स्थानीय कामीहरुले बाक्लो स्टील प्लेट (५ मी.मी.) र सफा सतह भएको फलामको रड (१२

मी.मी.) बाट बनाइएको यस ह्यान्ड मोल्डको ३ भाग हुन्छ । भित्री डायमीटर ५" (१२७ मी.मी.) भएको यस मोल्डको अग्लाई ९० मी.मी हुन्छ जसको तल्लो भागमा १२.५ मी.मी. (१/२ इन्च) आकारका १९ वटा प्वाल हुन्छन् जसका कारण उचाल्न र मोल्डबाट ब्रिकेट निकाल्न सजिलो पर्दछ । ह्यान्डलहरु १० मी.मी. वाक्ला हुन्छन् । यस मोल्डको नेपाली ५००० र भारतीय २००० रुपैया मुल्य पर्दछ । ह्यान्ड मोल्डीङ्गका लागि ५ के.जी. धातुको आवश्यकता पर्दछ तर यसले धेरै वाक्लो ब्रिकेट उत्पादन गर्दैन । अनुमानित मोल्डीङ्ग दवाव २-३ kg/cm^2 को विचमा पर्न सक्दछ । यदि कोइला माटो मिश्रित पेष्ट तयार छ भने ह्यान्ड मोल्डीङ्ग प्रयोग गरेर एक व्यक्तिले एक घण्टामा ३० वटा ब्रिकेट वनाउन सक्दछ ।

नयाँ मोल्ड बनाउने समयमा १९ पिन तथा प्वालका लागि तोकिएको वोइल्डङ्ग जिग तथा डिलिङ्ग जिग प्रयोग गर्न सिफारिस गरिन्छ । यस तवरले यता उता लैजान सकिने प्लेट १९ वटा पीन माथि कुनै पनि अवस्थामा राख्न सकिन्छ । हातले बनाइएको सुकेको ब्रिकेट करिव १/२ के.जि. तौलको हुन्छ । नेपालमा एउटा सुकेको हनीकम्व ब्रिकेटको उत्पादन लागत औषत २.५०-३.०० रुपैयाँ सम्म पर्दछ जहा यसको वजार मुल्य प्रतिगोटा ४ रुपैयाँ पर्दछ । कामीले प्रयोग गर्ने शुद्ध कोइलाको स्थानीय मुल्य १ के.जी.को करिव ८ रुपैयाँ रहेको देखिन्छ ।

<u>क्यालोरी भ्यालु (ऊर्जा उत्पादन शक्ति)</u>

शुद्ध काठजन्य प्रारंगिक वस्तुको कोइलाबाट करिव २८ मेघा जुल/के.जी. ऊर्जा उत्पादन हुन्छ । राम्ररी च्यापीएको र सुकोको ब्रिकेटको तौल करिव १/२ के.जि. हुन्छ । उच्च भू-भागमा ब्रिकेट राम्रो सँग सुकेको हुनु पर्दछ जवकि कम उचाई भएको ठाउमा यसभित्र १५% भन्दा वढी आद्रता हुन्छ । कडा काठजन्य प्रारंगिक पदार्थबाट उत्पादन गरी २०% माटो मिसाईएको ब्रिकेटले करिव १८ MJ/kg अथवा ९ MJ/ब्रिकेट ऊर्जा प्रदान गर्दछ । व्यवहारमा यसले इनसुलेटेड मेटल स्टोभ (एक ब्रिकेट) प्रयोग गरेमा १५-२० मिनेटमा (२०-९०$^{\circ}$ सेन्टीग्रेट १३०० मी. उचाइमा) २ लिटर पानी तताउन सक्दछ । यस ब्रिकेटको वल्ने अवधि करिव १.५ घण्टा सम्म हुन्छ ।

कोइला बनाउँदा प्रयोग गरिएको पदार्थको मिश्रणको आधारमा वनजन्य तथा कृषिजन्य अवशेषबाट बनाइएको धुलोको ब्रिकेटमा यदि २०% माटो मिसाइएको छ भने त्यसले करिव १२ MJ/kg अथवा ६ MJ/ब्रिकेट ऊर्जा प्रदान गर्दछ । व्यवहारमा एकल ब्रिकेट स्टोभ प्रयोग गर्दा ३०-४५ मिनेटमा २ लिटर पानी तताउन सक्दछ । एक ब्रिकेटको वल्ने अवधि करिव १ घण्टा हुन्छ ।

३.१.४.३ कम लागतको ब्रिकेट मेसिन

डढाइएको प्रारंगिक वस्तुलाई गोलो व्रिकेटमा वदल्न डिजाइन गरिएको व्रिकेटिङ्ग मेसिन वाहिर निस्किएको स्क्रु आकारको एक उपकरण हो । डढाइएको धुलो र गोवर तथा तोकिएको मात्रामा पानी राख्न यसको एउटा होपर हुन्छ । मिश्रण यसमा विस्तारै राखिन्छ । डाई वनाइएको कारण यसको आउटलेटको टुप्पोमा धेरै प्वालहरु राखिएका हुन्छन् जसबाट व्रिकेट निरन्तर वाहिर निस्कन्छ । यिनीहरुलाई एउटा ट्रे मा भिन्दा भिन्दै हुने गरी राखिन्छ र सुक्नकालागि घाममा राखिन्छ । ठूलो मेसिनलाई २.२५ KW को मोटरले चलाउन सक्दछ र प्रतिघण्टा ६०-७५ के.जि. व्रिकेट उत्पान गर्दछ । सानो मेसिनले करिव ४० के.जि. प्रतिघण्टा उत्पादन गर्दछ ।

३.१.५ पराले वक्स कुकर

यो एउटा राम्रोसँग इन्सुलेसन गरी परावर्तन गर्ने सामाग्रीबाट वेरिएको सामान्य वाकस हो जसमा एक भाँडो खाना राख्न सकिन्छ । इनसुलेसन गरिएको वाकस भित्र रहेको तापले ३-६ घण्टामा खाना पाक्दछ । इन्सुलेसनले वाकस भित्र पठाइएको तापलाई क्षय हुनबाट धेरै जोगाउछ । वरपरको वायुमा रहेको कन्भेक्टीभ तापलाई वाकस भित्र घुसाइन्छ र वेरिएको चम्कीलो वस्तुले रेडियन्ट हिटलाई पुन भाँडामा फर्काउछ । जहा खाना पकाउने कार्य विस्तारै गरिन्छ त्यस्ता क्षेत्रमा ऊर्जा वचाउने चुलो सहितको सामान्य पराले वक्स कुकर निर्माण गर्न सकिन्छ । यस्तो पराले वक्स चुलो कसरी बनाउने र के के सामाग्री प्रयोग गर्ने भन्ने विषय विभिन्न क्षेत्रमा वसोवास गर्ने व्यक्तिहरुलाई निर्णय गर्न दिनु वेश हुन्छ । यस्तो पराले वक्स चुलो स्थानीय स्तरमा पाउने र सस्ता सामाग्रीबाट वनाइनु पर्दछ र सम्वन्धित क्षेत्रमा उपयोगमा ल्याउने भाडाको आकारको आधारमा वनाइनु सान्दर्भिक हुन्छ ।

पराले वक्स कुकर वनाउने विधिहरु

क) खास गरेर वाकसको तल्लो भाग र विर्कोमा समेत हुने गरी वाकसको ६ वटै सतहमा इन्सुलेसनले ढाकिएको हुनु पर्दछ । वाकसमा पूर्णत हावा नछिर्ने हुनु पर्दछ । राम्रो सँग इन्सुलेसन नगरेमा ताप खेर जान्छ ।

ख) भाँडाबाट तापक्रम पुन फर्काउनका लागि चम्कीलो एलुमिनियम फोइल (कागज) जस्ता तापक्रम परावर्तन गर्ने वस्तुहरु वाकसको भित्री सतहमा राखिएको हुनु पर्दछ ।

ग) ६० X १२० सि.मी.को दरो फोइल फेसड इन्सुलेसन र एलुमिनियम टेपबाट एउटा साधारण र कम तौलको पराले वक्स कुकर वनाउन सकिन्छ ।

घ) वाकस भित्र अर्को वाकस राखि दुई वाकसको खाली भागमा राम्रो इन्सुलेसन पदार्थ राखेर पनि पराले वक्स कुकर वनाउन सकिन्छ । इन्सुलेसन गर्ने सामाग्रीको गुणस्तर र क्षमता हेरी यसको मात्रा र वाक्लोपन निर्धारण गर्नु पर्ने हुन्छ ।

ङ) पराले वक्स कुकरलाई उपयुक्त हुने केही इन्सुलेसन सामाग्रीहरु र भित्तोको लागि आवस्यक मोटाइ टेवुल ३.२ मा देखाइएको छ ।

च) वाकस काठ, कार्डबोर्ड वा अन्य कुनैको समिश्रणबाट बनाउन सकिन्छ तर ढकनीबाट हावा नछिर्ने बनाउनु पर्दछ ।

<u>पराले वक्स कुकर प्रयोग सम्वन्धि सुझाव</u>

क) तल दिइए अनुसार पराले वक्स कुकरमा पकाउँदा केही व्यवस्था मिलाउन आवस्यक हुन्छ ।

१) यदि उमालिएको छैन भने कम पानी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

२) नउमालिएको कारण वास्नाका लागि कम मसला प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

३) ग्यास स्टोभमा भन्दा यसमा पाक्नका लागि धेरै समय लाग्ने हुँदा पकाउने काम अलि चाँडै शुरु गर्नु पर्दछ ।

ख) धेरै मात्रामा खाना पकाउनु पर्दा पराले वक्स कुकरले राम्रो काम गर्दछ । थोरै खाना पकाउँदा खानामा कम सौर्य ताप हुने हुँदा तुलनात्मक रुपमा छिटो सेलाउँछ । दुई वा सो भन्दा वढी थोर थोरै खानाका किसिम वक्स कुकरमा एकैचोटी राखि पकाउन सकिन्छ । वक्स कुकरमा पकाउन राख्नु अघि केही समय उमाल्नु पर्दछ । पानी मात्र होइन पकाउने अन्य सबै वस्तु उम्लने विन्दुको तापक्रममा भएको यसले निश्चित गर्दछ ।

ग) पराले वक्स कुकरले कम उचाई भएको ठाउँ जहा उम्लने तापक्रम उच्च रहेको छ त्यहाँ राम्रो नतिजा देखाउछ । यसलाई वढी उचाई भएको ठाउँमा राम्रो काम गर्दछ भनी अपेक्षा गर्नु हुँदैन । यसको सव भन्दा ठूलो फाइदा भनेको खाना कुकरमा रहुन्जेल आगो वाल्नु, हेर्नु र चलाउनु पर्दैन । मुल्यवान तापक्रम क्षति हुनबाट जोगाउन खाना पकाउने समयमा कुकर खुला राख्नु हुन्न ।

३.२ विद्युतिय तथा मेकानिकल उपकरणहरु

कुनै देश अथवा क्षेत्रको आर्थिक स्तर बृद्धिसँग ऊर्जा प्रयोग वा खपतको प्रत्यक्ष सम्वन्ध रहेको हुन्छ । कुनै आर्थिक कृयाकलापमा ऊर्जाको प्रयोग भएको छ भने यसले केही मेकानिकल आउटपुट दिने कार्यमा हुनु पर्दछ जुन केही वस्तुहरु उत्पादनमा प्रयोग गर्न सकियोस । प्राय धेरै जसो उत्पादनमुलक योजनाले विद्युतिय ऊर्जा प्रयोग गर्ने हुँदा सूर्य, पानी, प्रारंगिक वस्तु र वायुबाट दिगो ऊर्जा उत्पादन गर्ने धेरै प्रणालीहरु विकास भएका छन् । दिगो ऊर्जा उत्पादन गर्न विकास गरिएका केही प्रविधिहरु ज्यादै परिपक्व भएका छन् र वजारमा विभिन्न मोडलमा प्राप्त भै रहेका छन्, जस्तै सौर्य ऊर्जा प्रणाली, लघुजलविद्युत,

प्रारंगिक पदार्थमा आधारित ऊर्जा उत्पादन प्रकृया र हावाबाट चल्ने मिलहरु । केही प्रविधिहरु जस्तै विन्ड मिलबाट प्राप्त हुने मेकानिकल ऊर्जालाई विद्युतिय ऊर्जामा परिणत नगरी सोझै उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । स-साना घर परिवारको आर्थिक उन्नतिका लागि उपयुक्त अथवा केवल उनीहरुको घरायसी आवस्यकता पुरा गर्ने प्रत्येक प्रविधि अन्तर्गत छनौट गरिएका दिगो ऊर्जा प्रदान गर्ने प्रविधिहरुको वारेमा यहाँ उल्लेख गरिएको छ । "एनीमेट इनर्जीको" रुपमा विस्तृत वर्गिकरणमा विभाजित दिगो पशु तथा मानव ऊर्जा उत्पादनका लागि अनुसन्धान संस्थाहरुबाट प्रशस्त काम भएका छन् । कृषि कार्यमा वाहेक वाली झार्न, पिसानी गर्न, तेलपेल्न, पानी तान्न जस्ता विभिन्न परम्परागत मेकानिकल कार्यमा एनिमेट ऊर्जा प्रयोग हुँदै आएको छ । यसो भएता पनि विद्युत उत्पादनका लागि पशुशक्ति उपयोग गर्ने प्रणाली त्यती परिपक्व नभएकाले अझ धेरै कार्य गर्न बाँकी नै छ । वंगलादेश तथा भारतको गंगा नदि क्षेत्रमा कम गहिरो कुवाबाट ट्रेडल पम्पले मानव शक्तिको उपयोग गरी पानी तान्ने कार्य ज्यादै लोकप्रिय भएको छ ।

आर्थिक पक्ष बाहेक शिक्षा, मनोरन्जन तथा अन्य धरायसी काम काजका लागि विद्युतिय रुपको ऊर्जा अति महत्वपूर्ण हुन्छ । यसो भएता पनि दक्षिण एसियाका गाउहरु यात विद्युत सेवाबाट पूर्णता विमुख छन वा ज्यादै अनियमित रुपको विद्युत आपूर्तिको अवस्थामा रहेका छन् । यसै कारणले विद्युत उत्पादनका लागि मात्र होइन शहरी क्षेत्रको विद्युत संरक्षणको सुनिश्चितताको लागि पनि प्रयास गर्नु नितान्त आवश्यक छ । विद्युत संरक्षण गर्ने केही उपाय पनि यो खण्डमा उल्लेख गरिएको छ ।

३.२.१ सौर्य फोटोभोल्टीक प्रणाली

सोलार फोटोभोल्टीक प्रविधि अन्तर्गत वातावरणलाई प्रदुशित नगरीकन सोलार सेल भनीने उपकरणमा सौर्य किरण पठाइ त्यसलाई सोझै विद्युतमा परिणत गरिन्छ । फोटोभोल्टीक अथवा सोलार सेल, जसलाई प्राय अर्ध विधुत सुचालक उपकरण भनिन्छ त्यसले सूर्यको किरणलाई डाइरेक्ट करेन्टको विद्युतमा रुपान्तरण गर्दछ । पि.भि सेललाई विद्युतिय संरचनाको आकृति वा Arrays मा व्यवस्थापन गरी त्यसलाई व्याट्री चार्ज गर्न, मोटर चलाउन र कुनै संख्याको विद्युतीय भार वहनका लागि ऊर्जा प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

शक्ति परिवर्तन गर्ने उपयुक्त उपकरणको सहयोगमा PV प्रणालीले परम्परागत विद्युतीय ऊर्जा उपयोग गरिने यंत्र, औजारलाई मिल्दो जुल्दो हुने तथा विद्युत ग्रिडमा जोडी समानन्तर रुपमा उपयोग हुने Alternating current उत्पादन गर्न सक्दछ ।

सूर्यको किरणतर्फ फर्काइएको PV प्यानलले ऊर्जा उत्पादन गर्ने भएता पनि उपयुक्त तवरले काम गर्न, नियन्त्रण गर्न, परिवर्तन गर्न, वितरण तथा प्यानलबाट उत्पादित ऊर्जालाई भण्डारण गर्न यसमा अन्य धेरै भागहरुको आवस्यकता पर्दछ ।

यस प्रणालीको कार्य र सञ्चालन आवस्यकताको आधारमा DC-AC पावर इनभर्टर, व्याट्री बैक, व्याट्री राख्ने र नियन्त्रण गर्ने प्रणाली, सहयोगी ऊर्जा स्रोत र कहिले काँही तोकिएको विद्युतिय भार वहन गर्ने उपकरण जस्ता विशेष र मुख्य भाग यसलाई आवश्यक पर्दछ । यसको अलवा वितरणलाई नियमित गर्न व्यालेन्स अफ सिस्टम हार्डवोयर (BOS), वाइरिङ्ग, वढी शक्ति प्रवाह, महातरंग विच्छेद उपकरण तथा अन्य शक्ति प्रशोधन उपकरण समेत यसका अन्य भागहरु हुन् ।

वातावरणलाई असर नगरिकन खाने पानी तथा सिंचाइका लागि पानी तान्न सोलार फोटोभोल्टीक पम्प प्रणाली अति उपयोगी देखिएका छन् । यस्ता पम्पहरु खाडलमा, ट्याङ्कीमा, सिस्टर्न अथाव नदीमा जडान गर्न सकिन्छ । कम उचाइबाट पानीको धेरै प्रवाह वढाउन DC Surface पम्पहरुको डिजाइन गरिएको छ । पानी फाल्नु पर्ने हेड र पानी फाल्नु पर्ने भिन्न भिन्न अवस्थामा रहेको ठाउँका लागि DC floating पम्प उपयोगी रहेका छन् ।

प्रयोग

- दुर संचारः- सेटेलाइटका लागि, टाढाको प्रसारण स्टेशनका लागि, रेडीयो/टि.भि. सेटका लागि र टेलीफोन बुथका लागि विद्युत ऊर्जा दिन ।
- ढुवानीका उपकरणः- कार पार्किङ्ग मिटर, स्वचालित लन मुभरस, डुङ्गा, विद्युतीय सवारी साधन र कार पार्किङ्गमा सोलार चार्जिङ्ग ट्रिजमा ऊर्जा उपयोग गर्न ।
- चिस्याउने कार्यः- दुर्गम क्षेत्रमा अस्पताल तथा क्लिनिकमा फ्रिज चलाउन, मरुभुमी क्षेत्रमा रगतको नमूना, औषधि र आइस ब्लक ढुवानीका लागि ऊर्जा उपयोग गर्न ।
- वत्ति बाल्नः- सडक वत्ति वाल्न, घर तथा वाहिर निरन्तर वत्ति वाल्न र सोलार लालटिनलाई चार्ज गर्ने ऊर्जा उपयोग गर्न ।
- पानी तान्ने कार्यः- खान र लुगा धुने सफा पानीको व्यवस्था गर्न, माछा तथा पशु पालन गर्न, थोपा सिंचाई र ठूला रुपका सिंचाई योजना सञ्चालन गर्न । यस किसिमको सिंचाई मरुभुमि वाहेकको सुख्खा क्षेत्रमा खाद्यान्न उत्पादनका लागि खेती गर्न र मरुभुमिकरण रोक्न बृक्षारोपण कार्यलाई ज्यादै उपयोगी हुन्छ ।
- ठूलो स्तरको ऊर्जा उत्पादन गर्नः- सौर्य छाना र सौर्य फार्मलाई राष्ट्रिय प्रसारण लाइनसँग जोडी विद्युत आपूर्ति गर्न ।

फाइदाहरु

- दुर्गम क्षेत्रमा वत्ति वाल्न, रेडियो/टि.भि. चलाउन जस्ता आधारभूत आवश्यकताका लागि विना मूल्य असिमित ऊर्जा आपूर्ति हुने । यसले जिवनस्तरमा सुधार ल्याउँछ ।
- वत्तिको राम्रो सुविधा हुँदा शिक्षा र आय आर्जनका कार्यहरुको अवसर वृद्धि गराउँछ र यसले विद्युतिकरण नभएका क्षेत्रका विद्यालय तथा व्यपारिक घरहरुलाई कम्प्युटर सेवा उपयोग गर्न सहयोग गर्दछ ।
- पिउन, सिचाई गर्न, लुगाधुन र माछा पाल्नका लागि पानी तान्न सहयोग पुऱ्याउछ जसबाट खाद्य वस्तु उत्पादनमा वृद्धि गर्दछ ।
- सौर्य छाना र सौर्य फार्म जडान गरी चलाइएका ठूला स्तरका ऊर्जा उत्पादन केन्द्रले CO_2 निस्काशन विनानै राष्ट्रिय विद्युत प्रसारण लाइनलाई थप विद्युत आपूर्ति गर्दछ । यस्तो ऊर्जालाई दिनको समयमा उद्योग चलाउन तथा अन्य कार्यमा प्रयोग गर्न सकिने हुँदा पेट्रोलियम वस्तु र रिजरभ्वयरको पानी वचाउन सकिन्छ ।
- विनामुल्य पाइने पानीबाट मुल्य विनाको ऊर्जा प्रयोग गरी भविष्यको शुद्ध ऊर्जा स्रोतको रुपमा उपयोग हुने हाइड्रोजन ग्यास उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

वेफाइदाहरु

- यो सूर्यको विकरणमा आधारित हुने हुँदा भरपर्दो वनाउन व्याकअप ज्यादै आवश्यक छ ।
- दिनको समयमा मात्र ऊर्जा प्राप्त हुने हुँदा विभिन्न प्रयोगका लागि ऊर्जा भण्डारण सुविधा आवश्यक पर्दछ ।
- एउटामात्र उद्देश्यको उपयोगका लागि दुर्गम क्षेत्रमा फोटो भोल्टीक प्रविधि आर्थिक दृष्टिले सहज देखिएता पनि वजारमा छिटो र व्यापक रुपमा लैजान वैज्ञानिक अध्ययन र विकासबाट अझ लागत कम गर्न जरुरी छ ।
- व्याट्री तथा सोलार उपकरणमा रहेका दुषित वस्तुको प्रभाव र संसर्ग कम गर्न यसलाई पुन प्रयोग गर्ने (Recycling) सेवाको व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।

३.२.१.१ सौर्य लालटिन

ल्याम्प व्याट्री र विद्युतिय उपकरणहरु धातु, प्लाष्टिक अथवा फाइवर ग्लास र PV मोडुयलबाट वनेको एउटा उपयुक्त संयन्त्रमा राखिएको सौर्य फोटोभोल्टिक लालटिन एउटा वत्ति बाल्ने प्रणाली हो । पि.भि. मोडयूलबाट उत्पादित विद्युतबाट व्याट्री चार्ज गरिन्छ । भित्र वा घर वाहिर ३६० डिग्री भरी प्रकास दिने र जतासुकै लैजान सकिने यो लालटिन एउटा उपयुक्त उपकरण हो । एउटा दिशामा मात्र प्रकास दिने उपकरणलाई सोलार लालटेन भित्र अहिले वर्गिकरण गरिएको छैन । विद्युत सेवा नपुगेको र अनियमित भएको ग्रामीण क्षेत्रमा फोटो भोल्टीक प्रविधिको यो सामान्य लालटिन राम्रो सँग मन पराइएको छ । यसको सामान्य सञ्चालन प्रक्रिया भएको हुँदा लोड सेडिङ्ग भएको समयमा विकल्पको रुपमा शहरी क्षेत्रमा समेत मानिसले

यसलाई छानेका छन् । सोलार पि.भि. प्यानल, विद्युत जम्मा गर्ने व्याट्री र प्रकास दिने वत्ति गरि ३ मुख्य उपकरणबाट यो वनेको हुन्छ । यसलाई सामान्य हिसावले चलाउन सकिन्छ । सौर्य ऊर्जालाई SPV ले विद्युत ऊर्जामा परिणत गर्दछ, वन्द तथा मर्मत गर्नु नपर्ने व्याट्रीमा रातको समयमा वाल्नकालागि विद्युत जम्मा हुन्छ । एक पटक व्याट्री चार्ज गरेपछि करिव ४-५ घण्टा सम्म वत्ति वाल्न सकिन्छ ।

क्षितीजिय सतहमा औषत दैनिक ५ kWh/m^2 सुर्य किरण पर्ने अवस्थामा एउटा सौर्य लालटिनले दैनिक न्यूनतम ३ घण्टा प्रकाश दिनु पर्दछ । सोलार प्यानलले विना झन्झट १५ वर्ष सम्म काम गर्न सक्ने ग्यारेन्टी गरिएको हुन्छ । स्थान, सिजन आदि हेरेर उज्यालो दिने वास्तविक समय अवधि फरक पर्न सक्दछ । सौर्य लालटिनको औषत मुल्य रु ४५०० देखि रु ७५०० सम्म पर्दछ ।

सूर्यको किरण सोस्न र यसलाई DC करेन्टमा वदल्न सोलार लालटिनमा सानो फोटो भोल्टीक प्यानेल समावेश गरिएको हुन्छ । चार्ज नियन्त्रण गर्ने उपकरण राखि वन्द रहेको मर्मत गर्नु नपर्ने एसिड व्याट्रीमा चार्ज गर्न DC करेन्ट प्रयोग गरिन्छ । जव वत्तिको आवस्यकता पर्दछ तव DC करेन्टलाई उल्ट्याई ७-९ वाट क्षमताको कम्प्याक्ट फ्लोरोसेन्ट ल्याम्पमा प्रवाहित गरिन्छ ।

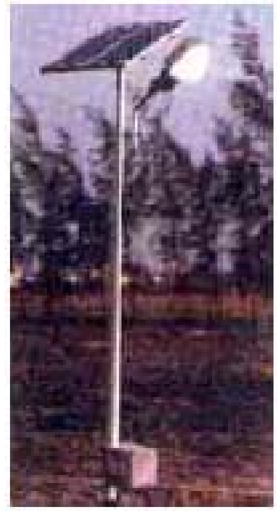
३.२.१.२ घरेलु सौर्य प्रणाली

सौर्य ऊर्जा प्रयोग गर्न घरेलु सौर्य प्रणाली लोकप्रिय भएका छन् । एउटा सोलार PV मोडयूल र एउटा व्याट्रीले एक घरपरिवारलाई आधारभूत विद्युत प्रदान गर्दछ । यो प्रणाली विशेषत २०-१०० वाट क्षमताको वत्ति र व्याट्री ३० र १५० ए.एच क्षमताको रहेको हुन्छ । यसका साथ साथै एउटा चार्ज नियन्त्रण गर्ने उपकरण र DC करेन्टको कम भोल्टेजका लागि वाइरिङ्गको आवश्यकता पर्दछ । यसबाट उत्पादित विद्युत वत्ति वाल्न, रेडियो र सानो टि.भि. चलाउन, मोवाइल फोन तथा स-साना व्याट्री चार्ज गर्न र विद्युतिय उपकरण चलाउन प्रयोग गरिन्छ । कम ऊर्जा खपत गर्ने फ्रिज चलाउन १०० वाट भन्दा वढी क्षमताका ठूला प्रणाली आवश्यक पर्दछ ।

प्रशारणलाइनको विद्युतको तुलनामा SHS छिटो जडान गर्न सकिन्छ, जहातहि उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ र लोड सेडिङ्गको समस्याबाट मुक्त भइन्छ । अर्कोतर्फ प्यानल र व्याट्रीको क्षमता अनुरुप विद्युत शक्ति सिमित हुने हुँदा विद्युत जतन साथ उपयोग गर्नु पर्दछ । धेरै विजुली खाने उपकरण चलाउनु हुन्न अथवा चलाई हाले पनि छोटो समयका लागि हुनु पर्दछ ।

SHS सापेक्षिक रुपमा महँगो छ र प्रशाारण लाइनको विद्युतको तुलनामा मुल्य वढी पर्दछ तापनी सुख्खा व्याट्रीबाट पाउने विद्युत भन्दा ज्यादै सस्तो पर्दछ । यदि केही घर वा गाउँ वस्तीबाट प्रसारण लाइन केही टाढा छ भने प्रसारण लाइनको विद्युत जोड्नु भन्दा SHS प्राय सस्तो पर्दछ ।

राम्रो PV प्यानल २० वर्ष भन्दा वढी खप्न सक्दछ जवकी राम्रो व्याट्री यदि राम्रो सम्भार गरियो र धेरै तातो हुने गरी जम्मा गरिएन भने त्यस्तो व्याट्री (tubular, lead-acid, deep-charge batteries) १२००-२००० पटक सम्म चार्ज गर्न सकिन्छ जुन ४-८ वर्ष सञ्चालन अवधि वरावर हुन्छ । सस्ता व्याट्री र कारको व्याट्री सौर्य प्रणालीमा जोड्दा कम आयुका अथवा प्राय १ वर्ष सम्म चल्दछन् । केही सस्ता PV प्यालन जुन amorphous किसिमका हुन्छन् तिनीहरुको ३-५ वर्ष सम्मको अल्प आयू हुन्छ । त्यसपछि वास्तविक ऊर्जा उत्पादन क्षमताको केवल आधा मात्र विद्युत उत्पादन हुन्छ । यदि वढी तात्न गयो भने प्राय चार्ज नियन्त्रण गर्ने भागले काम नगर्न सक्दछ । चार्ज नियन्त्रण गर्ने उपकरण फेल भएमा त्यस्ले चार्ज गर्ने व्याट्री विगर्न सहयोग गर्दछ ।



घरेलु सौर्य प्रणालीको मुल्य महँगो भएका कारण केही व्यक्तिले एउटै प्रणालीलाई पसल र घरमा अथवा दुई परिवारमा संयुक्त रुपले उपयोग गरेका छन् । आफूले SHS मा लगानी गरेको हिसावमा रातको समयमा काम गर्ने र मोवाइल फोन चार्ज गर्ने जस्ता आय आर्जनका काममा समेत संयुक्त रुपमा उपयोग गरिएका छन् ।

ठूलो व्याट्री राखिएको प्रणालीले केही दिन वादल लागेमा पनि प्रति दिन ४ घण्टा उज्यालो दिन सक्दछ । कुनै प्रणालीमा साना व्याट्री राखिएको हुन्छ जसले रातलाई पुग्ने मात्र विद्युत दिनमा जम्मा गर्न सक्दछ ।

३.२.१.३ सौर्य सडक वत्ति (Solar Street Light)

सौर्य सडक वत्ति हरेकमा ३६ वाट क्षमताका २ वटा फोटोभोल्टीक मोडल समावेश गरिएको हुन्छ । जुन ६ मिटर लामो ल्याम्प पोस्टमा चार्जका लागि अड्याइएको हुन्छ । पोलको तल एउटा वक्स राखिएको हुन्छ जसमा चार्ज गर्ने प्रणाली, विद्युत जम्मा गर्ने व्याट्री र एउटा इनभर्टर इकाइ घुसाइएको हुन्छ । यस इकाइमा एउटा प्रकाश सम्वेदनशिल स्वीचको व्यवस्था गरिएको हुन्छ जसका कारण घाम अस्ताए पछि सडक वत्तिले स्वतः उज्यालो दिन्छ । चार्ज कन्ट्रोलरको उपयोग गरी प्यानलले दिनको समयमा सूर्यको किरण सोशी व्याट्रीमा जम्मा गर्दछ ।

३.२.१.४ सोलार पम्प

एउटा फोटोभोल्टीक पानी तान्ने पम्म प्रणालीमा स्ट्याण्डमा अड्याईको एक फोटोभोल्टीक प्यानल सेट समावेश गरिएको हुन्छ र फोटोभोल्टीक सेटसँग मेल खाने गरि मोटर पम्म सेटलाई सँगै राखिएको हुन्छ । फोटोभोल्टीक प्यानल सेटले सौर्य ऊर्जालाई विद्युतमा परिवर्तन गर्दछ जुन मोटर पम्पसेट सञ्चालनमा प्रयोग गरिन्छ । पानी तान्ने प्रणालीले खुला कुवा, इनार, खोला, तलाउ, नहरबाट पानी तान्दछ । सोलार फोटोभोल्टीक वाटर पम्पङ्गि प्रणालीको प्रणालीगत भागहरुमा पोटोभोल्टीक प्यानलसेट, मोटर पम्पसेट, विद्युतिय इन्टरफेस, जोड्ने तार र स्वीचहरु, अड्याउने संरचना, पानी पठाउने प्रणाली र पाइपहरु रहेका हुन्छन् । सोलार फोटोभोल्टीक पानी तान्ने पम्प प्रणाली कृषि, वागवानी, पशुपालन, पोल्ट्री व्यवसाय, उच्च मुल्य पर्ने वाली, वगैचा, रेशम खेती, माछा पालन, नुन संकलन व्यवसाय, खाने पानी आदिमा उपयोग गर्न सकिन्छ । विभिन्न आवश्यकता र प्रयोगका लागि विभिन्न किसिमका पानी तान्ने पम्प प्रणालीहरु उपलब्ध हुन सक्दछन् ।

- सतहमा राख्ने पम्पः- यस्ता पम्पहरु अधिकतम २० मीटर गहीराइबाट (कुल हेड) पानी चढाउन र तान्न उपयुक्त छन् ।
- पानीमा डुवाउने पम्प (Submersible Pumps):- यस्ता पम्पहरु खुला कुवा नभएको स्थान तथा निकै गहीराइमा मात्र पानी पाइने क्षेत्रमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यस प्रणालीको पानी तान्न सक्ने अधिकतम गहीराई ५० मीटर सम्म सिफारिस भएको हुन सक्दछ ।

- सोलार ह्रयाण्ड पम्पः- यी पम्पहरु वालाजी औद्योगिक तथा कृषि यन्त्र ढलाई उद्योगबाट सतह र पानीमा डुवाउने दुवै पम्पको डिजाइन भएको हो । जव पम्प सञ्चालन गर्न आवश्यक सूर्यको किरण प्राप्त हुँदैन तव हातैले चलाउन मिल्ने हाते प्रणाली समेत यसमा समावेश गरिएको हुन्छ ।

प्रयोग

यस्ता पम्पहरु ग्रामीण खाने पानी आपूर्ति गर्न, पशुलाई पानी ख्वाउन, दुर्गम क्षेत्रमा रहेका घरलाई पानी दिन, लघु सिंचाई कार्यमा, घर, क्लिनिक तथा सामुदायीक केन्द्रमा प्रयोग गरिन्छ । एउटा फोटो भोल्टीक पानी तान्ने पम्प प्रणालीमा २०० देखि ३००० वाट (मोटरको क्षमता ०.५ hp देखि २ hp) सम्म ऊर्जा प्रदान गर्ने फोटो भोल्टीक प्यानलसेट राखिएको हुन्छ । यस्तो प्रणालीले पूर्ण रुपले घाम लागेको दिनमा ९०० वाट प्यानलसेटबाट ६५००० लिटर र १८०० वाटको प्यानलबाट १३५००० लिटर पानी प्रति दिन क्रमस ७ मीटर र १० मीटर कुल हेडबाट पानी फाल्ने अपेक्षा गरिन्छ । गहीरो कुवाको हकमा पानीमा डुब्ने पम्पले १२०० hp वाट न्यूनतम ४५००० लीटर पानी फालेको हुनु पर्दछ । सोलार फोटो भोल्टीक पम्पीङ्ग प्रणालीबाट ०.५-६ हेक्टर सम्मको कमान्ड क्षेत्रमा १० मीटर कुल हेडबाट सिंचाई गर्न सकिन्छ तर यो माटोको किसिम, पानीको सतह र पानी व्यवस्थापनमा निर्भर रहन्छ । सिंचाईका विभिन्न तरिका सहित विभिन्न वालिका लागि आवश्यक टिकाउ पूर्ण सिंचाई हुने क्षेत्र (Critical Irrigation Command area) तालिका ३.२ ले इगित गरेको छ ।

तालिका ३.२

क.सं.	वालीको नाम	टिकाउ पूर्ण सिंचाइ हुने क्षेत्र (हेक्टरमा)	सिचाईका तरिका
१	वर्षभरी तरकारी खेती	१.००	सतह सिंचाइ
२	खुर्सानी/जुनेलो/वदाम खेती	१.४१	सतह सिंचाइ
३	धानको वियाड	०.७०	सतह सिंचाइ
४	लसुन खेती	२.०८	लघु स्प्रिङ्कलर
५	काँक्रो खेती	१.८२	थोपा सिंचाई
६	बदाम खेती	१.९७	लघु स्प्रिङ्कलर
७	अंगुर खेती	२.१४	थोपा सिंचाई
८	कागती/निभु	४.८९	थोपा सिंचाई
९	केरा खेती	२.३६	थोपा सिंचाई
१०	अनार खेती	७.३२	थोपा सिंचाई

लागतमा अनुदान तथा प्रणाली जडान खर्च समेत हिसाव गर्दा एउटा SPV पानी तान्ने प्रणालीको कुल लागत १९०००० रुपैया देखि २७०००० रुपैया सम्म पर्दछ तर यसको मुल्य मोडल र आपूर्तिकर्तामा पनि भर पर्दछ । प्रति हर्स पावर (hp) रु ११० का दरले उच्चतम रु २५०००० प्रति पम्पसेट अनुदान उपलब्ध हुन सक्दछ ।

वालाजी औद्योगिक तथा कृषि यन्त्र ढलाई उद्योगका अनुसार सौर्य PV मोड्युल २० वर्ष भन्दा वढी खप्न सक्ने आयू भएका र मर्मत गरि रहनु नपर्ने हुन्छन् । वालाजी औद्योगिक तथा कृषियन्त्र ढलाई उद्योग सोलार PV उत्पादक मध्येको एक हो ।

३.२.१.५ सोलार ट्रयाकिङ्ग उपकरण

विहान देखि वेलुका सम्म फोटोभोल्टीक प्यानललाई घामतिर फर्क्याइयो भने यसको कार्य क्षमतामा ३०% सम्म बृद्धि हुन सक्दछ । विशेष प्रकारले बनाइएको सन्तुलित फ्रेममा घाम तिर फर्काउन सकिने उद्धेश्यले सोलार प्यानल फिट हुने गरि यो सोलार ट्रयाकिङ्ग उपकरणको डिजाइन गरिएको छ । यसको एउटा समय देखाउने विद्युतीय इकाइ र एक सेट गियर हुन्छ जसले ऊर्जालाई प्यानलतिर पठाउँछ । सूर्यको स्थान परिवर्तन सँगै घाम तिर फर्कने कार्य प्रति मिनेट ३८ पल्सका दरले रहेको हुन्छ र यसको गति प्राय अनुभव गर्न नसकिने हुन्छ । चार्ज कन्ट्रोलर र सानो ऊर्जा जम्मा गर्ने व्याट्रीसँग एउटा प्यानलबाट ट्रयाकिङ्ग इकाईमा ऊर्जा प्राप्त हुन्छ । वेलुका यसको फ्रेमले लिमिट स्वीच वन्द गर्दछ ट्रयाकरमा ऊर्जा पठाउने कार्य रोकिन्छ । अर्को दिनमा युनीटमा राखिएको क्लचको सहयोगले युनीटलाई पुनः मिलाई घामतिर फर्काइन्छ । त्यस पछि दिनभर घाम तिर फर्किने कार्य स्वतः हुने गर्दछ । त्यसैले प्रत्येक दिनको विहान मात्र केही मिनेट यसमा ध्यान दिन जरुरी हुन्छ । ऊर्जा प्राप्ती क्षमता वृद्धिका कारण यस्ता प्यानलबाट उच्च दरको विद्युत भार उपयोग गर्न सकिन्छ ।

३.२.१.६ सोलार फोटो भोल्टीक रेफ्रिजेरेटर

भ्याक्सीन, औषधि र अन्य छिट्टै सडेर जाने वस्तु राख्न एक किसिमको सोलार फोटोभोल्टीक रेफ्रिजरेटर विकास गरिएको छ । व्याट्री जडित इकाइका साथै १८० वाट पिक पावरको सोलार फोटोभोल्टीक प्यानलले फ्रिजको कम्प्रेसर युनीटमा ऊर्जा आपूर्ति गर्दछ । पठाइएको डाइरेक्ट करेन्टबाट यो इकाई सञ्चालनमा आउने हुँदा यसमा विशेष प्रकारको कम्प्रेसर युनीट मिलाइएको हुन्छ । यस प्रकारको फ्रिजको ढोका माथिल्लो भागमा रहेको हुँदा सामान झिक्दा र राख्दा भित्र सृजना भएको चिसो हावा वाहिर निस्कन पाउँदैन ।

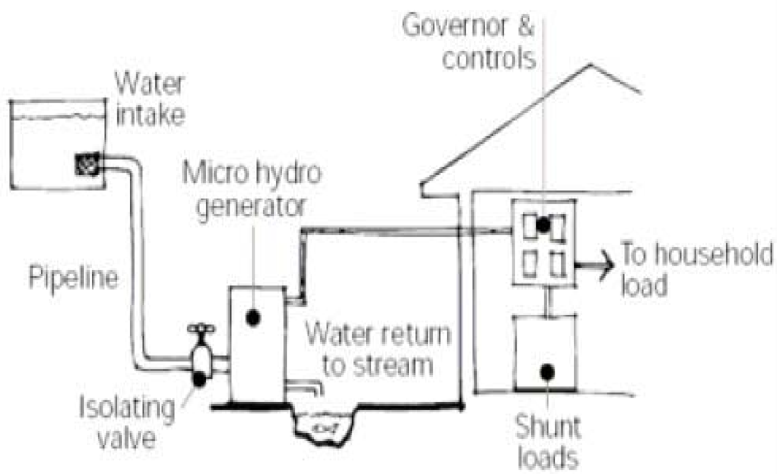
३.२.२ लघु जलविद्युत प्रणाली (Micro Hydro Systems)

अफगानीस्थान, भुटान, चिन, भारत, म्यानमार, नेपाल र पाकिस्तान लगाएत हिन्दुकुश हिमालयन क्षेत्रमा सम्भावना रहेको लघु जलविद्युत शक्ति एउटा परम्परागत तथा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हो । एकशय KW भन्दा प्राय साना स्केलका विकेन्द्रिकृत

जलविद्युत परियोजनालाई लघु जलविद्युत भनि परिभाषित गरिएको छ । लघु जलविद्युत योजनाले दुर्गम क्षेत्रका ग्रामीण समुदायलाई विद्युत सेवा प्रदान गर्न सक्दछ अन्यथा राष्ट्रिय प्रसारणको विद्युत सेवा त्यस्ता समुदायसम्म पुग्न अझ वर्षौ.लाग्ने देखिन्छ ।

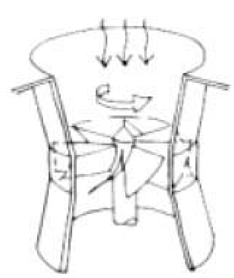
फाइदाहरु

- लघु जलविद्युतका लागि आवश्यक मेसिनरीहरु स्थानीय स्तरमानै बनाइन्छ र योजना पनि स्थानीय स्तरबाटै जडान गर्न सकिने ।
- वातावरणय विषम असर ज्यादै न्यून भएको
- लघु जलविद्युत प्लान्ट निर्माण तुलनात्मक रुपमा सजिलो र परम्परागत तवरले पनि जडान गर्न सकिने हुँदा यसले रोजगार तथा आर्थिक कृयाकलापमा बृद्धि गर्नुका साथै औद्योगिक विकासको आधार समेत तयार गर्दछ ।

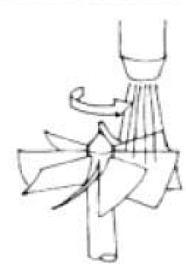


- लघु विद्युत प्रणाली स्थानीय रुपमानै व्यवस्थापन तथा सञ्चालन गर्न सकिने र मुख्यत स्थानीय जनतालाई निम्न स्तरको तालिम दिंदा मात्र पनि पुग्ने । अन्य ऊर्जा प्रणालीमा भन्दा यसमा संगठनात्मक तथा व्यवस्थापकिय लागत कम हुने ।

यदि कुनै निश्चित उचाइबाट पानी पाइपमा तल पठाइयो भने यसले प्रेसर सिर्जना गर्दछ जुन कामका लागि उपयोग गर्न सकिन्छ भन्ने आधारभुत सिद्धान्त जलविद्युतले लिएको छ । यदि पानीको प्रेसर मेकानिकल उपकरणमा जान दिइयो भने त्यो गती पोटनसियल ऊर्जालाई



Reaction turbine

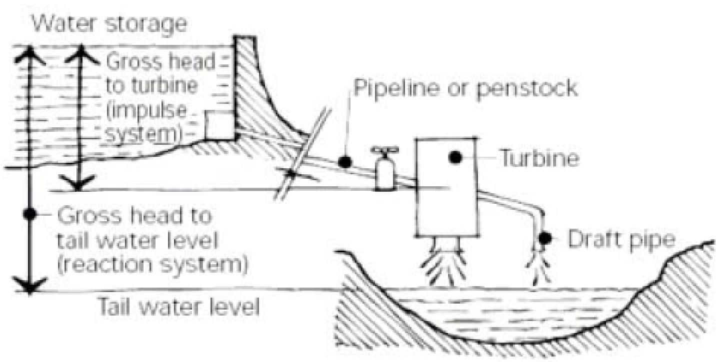


Impulse turbine

मेकानिकल ऊर्जामा परिणत गर्नमा सँलग्न हुन्छ । पानीबाट चल्ने टर्वाइनले पानीको प्रेसर मोकानिकल साफ्ट पावरमा परिणत गर्दछ जुन विद्युत उत्पादन गर्ने जेनेरेटर, पिसानीमिल तथा अन्य उपयोगी उपकरण सञ्चालनमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।

<u>लघु जलविद्युतका विभिन्न भागहरु</u> (Various Components of Micro Hydro)

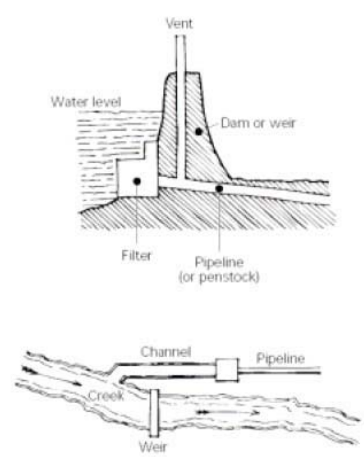
सिभिल भागहरु (Civil Components): उच्चतम ऊर्जा उत्पादनका लागि पानीको मुहानबाट टर्वाइनसम्म पानी लैजान बनाइएका (ड्याम, फिल्टर, कुलो) संरचनाहरु यस अन्तर्गत पर्दछन् । यसका विभिन्न थप भागहरु छन् जुन तल वर्णन गरिएको छ ।



Depending on the type of turbine, the water may be discharged direct to the tail water or through a pipe.

Gross head for a micro hydro system.

- टर्वाइनः टर्वाइनले उपल्लो सतहबाट खसेको पानीबाट उत्पादित ऊर्जालाई घुम्ने साफ्ट शक्तिमा परिमार्जन गर्दछ ।
- चालन प्रणाली (Drive System): यसले टर्वाइन साफ्टबाट शक्तिलाई जेनेरेटर साफ्टमा प्रदान/प्रसारण गर्दछ अथवा अन्य उपकरणमा शक्ति प्रदान गर्ने साफ्टमा पुऱ्याउछ । जव टर्वाइनको गती अल्टरनेटर वा अन्य उपकरणलाई आवश्यक पर्ने भन्दा फरक हुन्छ तव रोटेशनल स्पीडलाई एक साफ्टबाट अर्कोमा वदल्ने काम पनि यसले गर्दछ ।
- विद्युतिय प्रणाली (Electricial Systems): यसले मेकानिकल शक्तिलाई विद्युत शक्तिमा वदल्छ । यसका जेनेरेटर र अल्टरनेटर गरि २ भिन्न भाग हुन्छन् ।

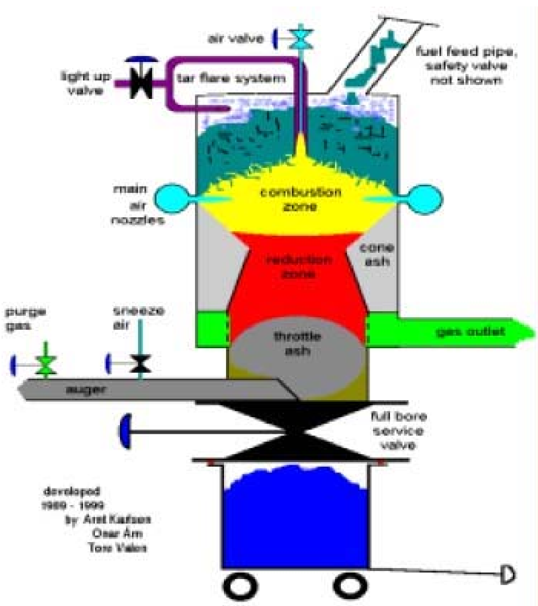


एउटा लघु जलविद्युत योजनाको काम गर्न सक्ने आयु (अवधि) १५ वर्ष मानिएको छ । तर योजनालाई कसरी सम्भार गरिएको छ भन्ने विषयमानै यसको आयु निर्भर रहन्छ । वाढी र भूइचालो जस्ता प्राकृतिक प्रकोप नपरेमा यसको सिभिल संरचना सामान्यत लामो अवधि सम्म रहन सक्दछ । इलोक्ट्रो मेकानिकल भागहरुको आयु जडान गरिएका

उपकरणहरुको गुणस्तर र समय समयमा गरिएको मर्मत सम्भारमा भर पर्दछ । नियमित रुपमा विग्रनबाट जोगाउन गरिने मर्मत सम्भारले उपकरणहरुका आयु सामान्यत वृद्धि गर्दछ ।

३.२.३ प्रारंगिक पदार्थमा आधारित ऊर्जा उत्पादन

दाउरा तथा कृषिजन्य अवशेष जस्ता प्रारंगिक पदार्थमा निश्चित रुपमै कार्वन, हाइड्रोजन र अक्सिजनको सँगै केही आद्रता र खरानी समावेश भएको हुन्छ । प्रारंगिक वस्तुलाई सोझै वाल्दा अनुत्पादक हुने तथा धुवा वढी आउने हुन्छ जसलाई सजिलै नियन्त्रण गर्न सकिदैन । भारतमा वार्षिक करिव २०० मिलियन टन दाउरा र त्यसैको हाराहारीमा कृषिजन्य अवशेष वालिन्छ जसको अन्तिम ऊर्जा प्रभावकारिता अनुमानित १०% मात्र हुन सक्दछ । कम अक्सिजन आपूर्ति तथा उच्च तापक्रम सहित नियन्त्रित अवस्थामा प्रारंगिक वस्तु “प्रडुसर ग्यास” ले चिनीने ग्यास ऊर्जामा परिणत हुन सक्दछ जसमा कार्वनमोनोअक्साइड, हाईड्रोजन, कार्वनडाईअक्साइड, मिथेन र नाईट्रोजन समावेश भएको हुन्छ । प्राकृतिक ग्यास अथवा एल.पि. ग्यास भन्दा यसको कम क्यालोरिक महत्व रहेको छ तर धुवाँ ननिकालिकन उच्च नतिजा सहित नियन्त्रित गतिमा वाल्न सकिन्छ । ग्यास वनाउने प्रकृयामा यसको प्रभावकारिता रुपान्तरण दर ६० देखि ७० प्रतिशत रहेको हुन्छ । जहाँ परम्परागत हिसावका उपकरण सहित सोझै यस्ता वस्तु वालिन्छ त्यहा ग्यासीफाएरको प्रयोग गर्दा न्यूनतम पनि ऊर्जामा ५०% वचत गराउँछ ।



तातो बनाउने प्रयोगका निम्ती यो प्रविधि राम्रो प्रमाणित भएको र ग्यासीफायर प्रणालीले आफै फिल्डमा कार्य गरिरहेका छन् । अहिले सम्म जाडित क्षमताका प्रणालीहरु विभिन्न क्षमतामा फराकिलो क्षेत्रमा प्रयोगमा आइरहेका छन् । यस्ता क्षमता ३० $KW_{(t)}$ देखि ५०० $KW_{(t)}$ रहेको छ ।

ग्यासीफाएर खास गरेर एउटा केमिकल रियाक्टर हो जहा पाइरोलाईसीस, कम्वस्टन र रिडक्सन जस्ता विभिन्न थर्मोकेमिकल प्रकृया सञ्चालन हुन्छ । दाउरासँग सापेक्षित हुने ग्यासको गतिमा आधारित रहि अपड्राफ्ट, डाउनड्राफ्ट र क्रसड्राफ्ट ग्यासीफायर जस्ता विभिन्न किसिममा ग्यासीफायर डिजाइनलाई वर्गिकरण गर्न सकिन्छ । परम्परागत डाउनड्राफ्ट ग्यासीफायरमा ग्यासमा खोटोको मात्र घटाउन घाँटी (throat) अथवा चोक प्लेट रहेको हुन्छ तर घाँटी नभएका डिजाइनहरु सिमित छन् । फ्लुजडाइज्ड वेड प्रणाली, उच्च प्रेसरका ग्यासीफायर अथाव खोटोलाई पुन प्रयोग गर्ने सहितका आधुनिक

डिजाइनहरुलाई अझ पूर्णता दिन बाँकि रहेको छ । ऊर्जाको किसिम, आद्रताको मात्रा, खरानीको मात्रा, दाउराको टुक्राको (pellet) आकार आदिमा ग्यासीफायरको डिजाइन आधारित हुन्छ । धानको भुस जस्ता ऊर्जा दिने प्रारंगिक केही वस्तुको विस्तारै वढी तापक्रम दिने प्रकृति हुँदा यस्तोका लागि छुट्टै डिजाइन आवश्यक पर्दछ ।

गयासीफिकेसनका फाइदाहरु

ठोस प्रारंगिक वस्तुलाई वाल्न योग्य ग्यासमा रुपान्तरण गर्दा यसले ग्यास तथा तरल ऊर्जाले दिने सबै फाइदाहरु दिन सक्दछ ।

यो वाल्दा सफापन देखिन्छ, एकनास र खदिलो वलाई हुन्छ, उच्च तापक्रम प्राप्त हुने र राम्रो सँग नियन्त्रणमा राख्न सकिन्छ । प्रारंगिक वस्तु सजिलो र सस्तो मुल्यमा पाइने स्थानमा (जस्तै धान मिल, कफि/मकै प्रशोधन कारखाना, चिनी मिल आदि) अथवा दाउरा जन्य वस्तुको उपयोग गरिने क्षेत्रमा (जस्तै संस्थागत रुपमा पकाउने कार्य, रेशम धागो कात्ने ठाउँ) ग्यासीफायर प्रणालीहरुले वढी आर्थिक फाइदा प्रदान गर्दछन् ।

प्रडुसर ग्यास प्रयोग गर्दा हुने फाइदाहरु

- ठूलो चुलोमा प्रयोग हुने दाउरामा कम्तीमा पनि ५०% कटौती गर्दछ ।
- ठूलो मात्रामा खाना पकाउनु परेमा एल.पि. ग्यास वचत गर्दछ ।
- उमाल्ने भट्टीमा प्रयोग गरिने LDO (Light Diesel Oil) र फर्नेस आएलको वचत गर्दछ ।
- दुई भिन्न ऊर्जाबाट सञ्चालन हुन सक्ने मोडलको डिजेलबाट सञ्चालन हुने जेनेरेटर सेटमा डिजलको आवश्यकता ८०% सम्म विस्थापन गर्दछ ।

प्रविधिको प्रयोगः वाफ (Steam) उत्पादन

- खाद्य प्रशोधन उद्योग जस्ता धेरै साना उद्योगहरुमा हालका दिनमा वेवि वोइलर प्रयोग गरिन्छ ।
- प्रडुसरग्यास वाल्ने वोइलर सजिलै जडान गर्न सकिन्छ ।
- ग्यासीफायर जडानले वातावरण दुषित गर्ने धेरै ठूलो मात्रामा आवस्यक दाउरा र प्रारंगिक वस्तुको प्रयोग गर्नु पर्ने वोइलरलाई प्रतिस्थापन गर्न सहयोग गर्दछ ।
- लिक्वीड डिजेल आयल तथा फर्नेस आएल प्रयोगकर्ताले यसको सट्टा सस्तो मुल्यमा दाउरा तथा खेरजाने काठको ब्रिकेट पाइने स्थानमा स्टीमको प्रयोग वढाउँन सक्दछन् ।

संस्थागत कार्य तथा धेरै मात्रामा खाना पकाउने अवस्था

- छात्रावास, अस्पताल, होटल, विवाह उत्सव र मिठाई पसल जस्ता धेरै मात्रामा खाना पकाउनु पर्ने अवस्थामा दाउराको प्रयोग गरिन्छ ।
- दाउरा प्रयोग गरि पकाइने ठूलो चुलोमा तापीय क्षमता कम हुन्छ (अनुमानित १०%) र ठूलो परिमाणमा दाउरा आवस्यक पर्दछ ।
- ग्यासीफायर प्रयोग गर्दा दाउराको खपतमा करिव ५०% ले कमी ल्याउँछ ।
- आवस्यकता अनुसार ऊर्जालाई विभिन्न मात्रामा पठाउन सकिने हुँदा पकाउने प्रकृया छिटो गर्न सकिन्छ ।
- प्रारंगिक वस्तु तथा ठाउँको उपलब्धताको आधारमा LPG प्रयोगकर्ताले दाउरा/प्रारंगिक वस्तुको ब्रिकेट प्रयोग गर्न सक्दछन् ।

दक्षिण भारतको रेशम धागो कात्ने उद्योग

- कटेज वेसिन चुलोको तापिय क्षमता ज्यादै कम छ (१०% - १४%)
- ग्यासीफायरको प्रयोगले दाउरको उपयोगमा ५०% ले कमी गराउँछ ।
- प्रडुसर ग्यास वाल्दा प्राप्त हुने शुद्ध फ्यूल ग्यासबाट रेशमको किरा सुकाउन सकिन्छ ।
- प्रडुसर ग्यासलाई कोकुनको किरामारी कोकुनलाई दरो वनाउन पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३.२.४ विद्युत निकाल्न तथा पानी तान्नका लागि हावा मिल

ऊर्जा आपूर्तिका लागि विद्युत उत्पादन गर्न हावा मिलको प्रयोग संसारभर छिटो छिटो भएको छ र विद्युत प्रसारण लाइनका लागि ठूला ठूला हावाबाट चल्ने टर्वाइनको विकास गर्ने मध्ये भारतले नेतृत्व गरेको छ । विद्युत प्रसारण लाइनमा नजोडिने र पानी तान्नका निम्ती भने स-साना मोडलमा देखिएका छन् ।

विद्युत उत्पादनका निम्ती सबै भन्दा प्रभावकारी र लोकप्रिय चाहि क्षितिजिय एक्सीसमा रहेको ३ व्लेड मोडल नै रहेको छ । पानी तान्नका लागि धेरै व्लेडको गुच्छा समाविष्ट हावा मिल धेरै लोकप्रिय भएको छ किनकी यसमा पिस्टन पम्प सहित ढिलो घुम्ने प्रकृया मिलाईएको हुन्छ ।

प्रयोग

- घरायसी प्रयोगः- घरमा ऊर्जा आपूर्ति गर्न र दुर्गम क्षेत्रमा वत्ति वाल्न, रेडीयो, टि.भि. र मेसिनहरु चलाउन सकिन्छ ।
- खाने पानी, सिंचाई र अन्य प्रयोजनका लागि पानी तान्न सकिन्छ ।
- विद्युत प्रसारण लाइनमा जोडने गरी ठूलो क्षमताको विद्युत उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

फाइदाहरु

- जव हावा चलिरहेको हुन्छ तव विद्युत उत्पादन हुन्छ र दिन तथा रातको कुनै पनि समयमा सञ्चालन गर्न सकिन्छ ।
- टर्वाइनको वरिपरि रहेको जग्गालाई सदाभैm कृषि उत्पादनका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- जल तथा वायु प्रदुषणको सम्भावना हुँदैन ।
- दफा ३.२.१ मा दिइएको फोटो भोल्टीक अन्तर्गत उल्लेख गरिएका सबै फाइदाहरु वायु ऊर्जामा पनि लागू हुन्छन् जहाँकी फोटो भोल्टीक ऊर्जा भन्दा वायु ऊर्जा सस्तो हुन्छ ।

वेफाइदाहरु/समस्याहरु

- शुरुको लागत तुलनात्मक रुपमा वढी हुने ।
- ठूला टर्वाइनको हकमा यसको सफलता उपयुक्त ठाउँमा मात्र निर्भर रहने ।

- ऊर्जा उत्पादनमा क्षण क्षणमा रोकावट हुन सक्दछ र नियमित र भरपर्दो हावा वहने स्थानमा यो उपयुक्त हुन्छ अथवा उर्जाको अन्य स्रोतलाई समेत यसमा समावेश गर्नु पर्दछ । (तल हेर्नु होला)
- घुम्ने मेसीनरी जटिल भएकाले तालिम प्राप्त जनशक्तिबाट नियमित मर्मत सम्भारको जरुरी हुन्छ ।
- टर्वाइनबाट निस्कने आवजका लागि सचेत हुनु पर्दछ जस्तै घरबाट केही टाढाको दुरीमा जडान गर्नु पर्ने ।
- दक्षिण एसियामा साना हावामिलहरु व्यापक रुपमा प्रयोगमा आएका छैनन् र सँधै प्राप्त पनि हुँदैनन् ।

एउटा भरपर्दो हावा मिल जसबाट ३०० वाट विद्युत उत्पादन हुन सक्दछ त्यसलाई रु ५००००/- मा खरिद गर्न सकिन्छ । राम्रो हावा चल्ने अवस्था भएको स्थानमा यसले वार्षिक ६० KWh विद्युत उत्पालन गर्न सक्दछ जुन औषतमा १.६ KWh/दिन हुन आउँछ । एकै मुल्यको PV प्यानल भन्दा हावा मिलले प्राय २-३ दोब्बर विद्युत उत्पादन गर्दछ ।

स-साना विन्ड टर्वाइनका सामान्य नियमहरु

उचाइमा हावाको गती वढ्ने हुँदा १०० मि. भित्र हावालाई रोक्ने कुनै अवरोधक छ भने त्यसको १० मी माथि विन्ड मिल हव राख्नु यसको एक निर्दिष्ठ नियम हो । साना हावा मिलमा PV प्रणालीमा जोडिएको चार्ज नियन्त्रक र व्याट्री पनि समावेश गर्न सकिन्छ । हावाको वहावमा विभिन्नता आउने हुँदा ७ दिन सम्मको प्रयोगलाई धान्न सक्ने ठूला व्याट्री वैक राख्न सिफारिस गरिन्छ । हावा मिलमा PV प्रणाली र लघु जल विद्युत पनि जोड्न सकिन्छ । लघु जल विद्युत र PV ले नियमित र दैनिक ऊर्जा आपूर्ति गर्दछ तर PV मा वढी लागत लाग्ने र लघु जलविद्युतका लागि खोलाको पानीमा कमी हुने हुँदा यसमा केही कठीनाइ पनि छ ।

३.२.५ जिव ऊर्जा (Animate Energy)

खास गरि साना तथा सिमान्त कृषकले कृषि कार्यका लागि प्रयोग गर्दै आएको प्रमुख ऊर्जा जिव ऊर्जा स्रोत हो जुन मानव तथा जोत्ने पशुवाट प्राप्त गरिन्छ । जोत्ने/बोक्ने वाहेक जिव ऊर्जा परम्परागत हिसावले वाली झार्ने, पिसानी गर्ने, तेल पेल्ने, पानी तान्ने जस्ता विभिन्न मेकानिकल कार्यमा प्रयोग हुँदै आएको छ । पशु शक्तिबाट विद्युत उत्पादन गर्ने प्रणाली विकास गर्न विभिन्न अनुसन्धानमुलक संस्था लागि रहेका छन् तर यसमा अझ धेरै काम गर्न वाँकी छ । भारतको केही भाग, गंगा नदिक्षेत्र र वंगलादेशमा जिव ऊर्जाको प्रयोगले कम गहिरो कुवाबाट ट्रेडल पम्मको माध्यमले पानी तान्ने कार्य लोकप्रिय रहेको छ जसलाई तल अझ विस्तृत गरिएको छ ।

३.२.५.१ ट्रेडल पम्म (कृषक वन्धु पम्प)

हालैका दिनमा साना तथा सिमान्त कृषकहरु (खास गरेर ०.२५-०.७५ एकड क्षेत्रफल सम्मको जमीनमा तरकारी खेती गर्ने) सिंचाइका निम्ती कित ज्यादै कम उपयोगी र धेरै समय लाग्ने मानिसबाट चलाई रहनु पर्ने सिंचाई उपकरणहरु अथवा मध्यम तथा ठूला कृषकको भाडाको पम्पीङ्ग सेटमा भर पर्नु परेको छ । विगत २ वर्षमा अप्रत्यासित रुपमा वढेको मुल्य र आदिवासी तथा ग्रामीण क्षेत्रमा अपत्यारीलो डिजेल आपूर्ति व्यवस्था र संसार भरि अनियन्त्रीत रुपमा बृद्धि भएको कच्चा तेलको मुल्य (जस्तै प्रति व्यारेल ७० अमेरीकी डलर) का कारण यस्ता किसिमका कृषकको कृषि उत्पादन र जिविकोपार्जनमा असर पुऱ्याई रहेका छ । ट्रेडल पम्प, एक ग्रामीण प्रविधि जसलाई भारतमा “कृषक वन्धु पम्प - KBP” (जसको अर्थ कृषकको साथी) नामाकरण गरिएको छ त्यो ज्यादै उपयुक्त छ र यसको सञ्चालनका लागि मानवशक्ति प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसले वातावरणलाई दुषित पार्दैन, यो दुई सिलिन्डर भएको खुट्टाले चलाउन मिल्ने कम लागतको पम्प हो जसका लागि जमिनको सतह देखि ६ मीटर भन्दा कम गहिराईमा पानीको उपलब्धता हुनु पर्दछ । यसबाट १.५” देखि ४” सम्म खनिएको कुवाबाट पानी तान्न सिफारिस गरिन्छ अथवा सतह, नदि, तलाउ, खोला, नहर आदिबाट पनि पानी तान्न सकिन्छ । भारतको गंगा नदिको समतल क्षेत्र र भारतको पूर्वी किनारमा

फैलिएको ढुँगा वालुवा सहितको समतल क्षेत्रमा KBP उपयुक्त र सफलतापूर्वक सञ्चालनमा ल्याउन सकिन्छ । पानीको सतह माथि भएको दक्षिण एसियाको समुद्रि किनाराको समतल क्षेत्रमा यो प्रविधि ज्यादै उपयुक्त देखिएको छ । इन्टरन्यसनल डिभलपमेन्ट इन्टरप्राइजेजले (IDE) KBP को विकास गरेको हो ।

वर्तमान अवस्थामा सिमान्त र अर्ध सिमान्त कृषक (०.२५ - ०.७५ एकड जमीन) भनी गणना भएका कृषकलाई मानव ऊर्जाको उच्चतम प्रयोग गरि कम लागतमा सिंचाइ गर्न सकिने र कृषकले उपयोगका लागि सजिलै खर्च गर्न सक्ने सवभन्दा राम्रो उदाहरण नै कृषक वन्धु पम्प (KBP) हो ।

कृषक वन्धु पम्पले औषतमा ४५०० लिटर (KBP ३.५" आकार) र ७२०० लिटर (५" डायमिटर) प्रतिघण्टा क्रमस पानी फाल्न सक्दछ । KBP एउटा यस्तो उपकरण हो जसले यस्ता किसिमका कृषकको प्रयास र लगानीसँग पूर्ण समायोजन हुने गरी लगानीको प्रतिफल दरलाई आफ्नो क्षमताले सुनिश्चित गर्दछ ।

कृषक वन्धु पम्पले एकातिर गरीव किसानलाई विद्युत तथा डिजेलबाट चल्ने पम्पीङ्ग सेटको व्यवस्था गर्नु पर्ने तथा मुख्य खेतीको सिजनमा भाडामा दिइने डिजेल पम्पीङ्ग सेटको पर्खाइमा वस्नु पर्ने झन्झटबाट मुक्त गराएको छ भने अर्को तिर आफ्नै अधिनमा रहने भर पर्दो सिंचाई सुविधा समेत दिएको छ । यसको सवभन्दा फाइदा के छ भने KBP को सम्पूर्ण प्रविधि कृषकको पहूच र नियन्त्रणमा रहेको हुन्छ । मानव ऊर्जा प्रयोग गरि प्रदर्शन गरिएको यो एउटा उदाहरण हो र कृषक स्वयंले पम्प जडान, मर्मत, सम्भार तथा उखेल्न सक्दछ । कृषकले दुई सिजनमा (रवि र खरीफ-भारतमा क्रमस हिउदे र वर्षे वाली सिजन भनिन्छ) ४००% सम्म आफ्नो आम्दानी बृद्धि गर्न सक्दछन् र आफ्नो लागत छिट्टै उठाउन सक्दछन् । भारतमा KBP प्रवर्द्धन गर्ने गैर सरकारी संस्थाको व्यवहारिक फिल्ड अनुभवबाट के देखाएको छ भने धेरै साना, सिमान्त तथा अर्ध सिमान्त कृषकहरु यस पूर्वको सिंचाई सम्वन्धि चिन्ता तथा आर्थिक भारबाट मुक्त र आत्मनिर्भर भएका छन् । पाइप, आधारभूत औजार र जडान खर्च सहित कृषकको चाहना अनुसारको मोडलमा आधारित रही कृषक वन्धु पम्प – KBP को मुल्य भारतीय रु ३००० देखि रु ४५०० सम्म पर्दछ ।

३.२.६ विद्युत/ऊर्जा संरक्षण

साधारणतया ५०-९०% सम्म विद्युत खेर गएको छ । सामान्य वल्वले केवल ५% भन्दा कम विद्युत ऊर्जालाई प्रकासमा वदल्छ अरु तापको रुपमा खेर जान्छ । धेरै अन्य उपकरणहरुबाट पनि यसै प्रकारले ऊर्जा खेर गएको छ। यसरी खेर जाने गरी विद्युतको प्रयोगमा कमी ल्याउने प्रभावकारी उपकरणहरु वजारमा विद्यमान रहेका छन् । यस्ता उपकरणको मुल्य विद्युतमा जोडिएको मुल्यको तुलनामा ज्यादै कम छ । ऊर्जा वचत गर्ने उपकरणहरु प्रयोगमा ल्याइएमा दक्षिण एसियामा देखिएको ऊर्जाको हाहाकारलाई आधामा झार्न सकिन्छ । समाजका निम्ती नयाँ ऊर्जा योजना निर्माण गर्नु र प्रसारण

लाइन विस्तार गर्नु भन्दा ऊर्जा वचत गराउने उपकरणहरु विस्तार गर्नु झन वेश र सस्तो पर्न जान्छ । तेल, ग्यास, दाउरा अथवा अन्य प्रकारका उर्जाको प्रयोग पनि खेर फाल्नु सरह हो ।

वत्ति

परम्परागत वत्ति बाल्ने वल्वको तुलनामा कम्प्याक्ट फ्लोरोसेन्ट वत्ती (CFLs) र ट्यूवलाइट ४ गुणा तथा डायोडेश निस्कासन गर्ने नयाँ वत्ति (LEDs) दोव्वर प्रभावकारी क्षमताका हुन्छन् । कृपया परम्परागत र प्रभावकारी क्षमताका वत्तिका स्रोतहरुको उदाहरण टेवुल ३.३ मा हेर्नु होला ।

कम गुणस्तरका फ्लोरासेन्ट वत्तिहरु कम खप्छन् भने कम गुणस्तरका LEDs केही वर्ष पछि कम उज्यालो दिने हुन्छन् । LEDs हरु छिटो छिटो सुधारिदै आएका छन् र पुराना मोडलका LEDs पछिल्लो समयका जति प्रभावकारी क्षमताका छैनन् । विद्युत प्रवाहको भोल्टेजमा उतारचढावले सबै किसिमका वत्तिहरुमा नोक्सानी पुऱ्याउँछ । यसले उपकरणहरुको आयु घटाउँछ । चिसो नवनाइकन उच्चतापक्रममा LEDs लाई प्रयोग गरे यो विग्रन सक्दछ । घरमा, व्यवसायमा र कृषिमा ऊर्जा संरक्षण सम्वन्धि प्रस्ताव तल उलेख गरिएको छ ।

३.२.६.१ विद्युत/ऊर्जा संरक्षण मुलमन्त्र

घरमा विद्युत संरक्षण गर्ने मुल मन्त्र

१. ऊर्जा वचत गर्ने प्रभावकारी वत्ति र उपकरणको प्रयोग गर्ने ।

२. आवश्यकता अनुसार उपयुक्त वत्ति राख्ने । जिरोवाट भनिएको वल्वले १२-१५ वाट/घण्टा उपयोग गर्दछ । कम्प्याक्ट फ्लोरोसेन्ट वत्ति (CFLs) ५, ७, ९ र ११ वाट क्षमतामा पाइन्छ र यसले वढी उज्यालो दिन्छ ।

३. एउटा ट्यूव लाइट (३६/४० वाट) ले ६०-१०० वाटको वल्व भन्दा वढी उज्यालो दिन्छ र ४०-६०% सम्म ऊर्जा खपत कम गर्दछ । इलोक्ट्रोनिक चोक भएको ट्यूवलाइट अझ प्रभावकारी हुन्छ ।

४. इलेक्ट्रिक वाटर हिटरमा इन्सटयान्ट गेसरसहरु स्टोरेज गेसरस भन्दा वढी प्रभावकारी मानिएका छन् तर सोलार वाटर हिटिङ्ग प्रणालीले कत्ति पनि विजुली उपयोग गर्दैन ।

५. प्रभावरकी फ्रिजले विद्युत खेर फाल्ने त्यही आकारको अर्को किसिमको फ्रिज भन्दा केवल २५% मात्र विजुली उपयोग गर्दछ ।

६. पकाइएको खाना रेफ्रिजरेटरमा राख्नु पूर्व चिसो हुन दिनु पर्दछ ।

७. विद्युतीय उपकरणले प्रसस्त विजुली खपत गर्दछ । चौडा LCD स्क्रिन भएका उपकरणले पुराना स्क्रिनको भन्दा कम ऊर्जा प्रयोग गर्दछ । साना स्क्रिन भन्दा

ठूलो स्क्रिनका उपकरणले वढी ऊर्जा खपत गर्दछ । प्लाज्मा स्क्रीनले सबै पुराना स्क्रीन भन्दा बढी ऊर्जा खपत गर्दछ । सवभन्दा प्रभावकारी कम्प्युटर स्क्रीनले २० वाट खर्च गर्दछ भने वाँकी अन्य कम्प्युटरले ५० वाट उपयोग गर्दछन् र टेलिभिजनले (१७" स्क्रीन) ले ६० वाट उपयोग गर्दछ । प्राय जसो उपकरण जव खोली राखिन्छ त्यस समयको ऊर्जा खपत वढी हुन्छ । मोवाइल फोन चार्जर र केही टेलीफोन जस्ता साना उपकरणमा पनि यो भनाई सत्य सावित हुन्छ ।

८. एअर कन्डिसनको खर्च घटाउन प्राकृतिक हिसवलेनै घर चिसो वनाउने गरी घरको डिजाइन गर्नु पर्दछ ।

पसल तथा व्यवसाय स्थापना गर्दा विजुली संरक्षण गर्ने मुल मन्त्र

१. वत्ति वाल्ने, चिसो वनाउने र खाना पकाउने उपकरण विजुली बचाउने खालको उपयोग गर्ने ।

२. कम प्रदुषित र सस्ता विकल्प उपलब्ध छन भने विजुलीको प्रयोग नगर्ने जस्तै सबै प्रकारको तताउने र पकाउने उद्देश्यका लागि प्रांरगिक वस्तु तथा सौर्य ऊर्जाको प्रभावकारी उपयोग गर्ने ।

३. प्राकृतिक रुपमा चिसो हुने गरी घरको डिजाइन गर्ने र अति उपयुक्त एअर कन्डिसनर मात्र प्रयोग गर्ने ।

४. अत्यधिक उज्यालो नगर्ने/चाहिने जति पँखा र वत्ति मात्र राख्ने ।

५. वत्तिको प्रयोग गर्दा मात्र देखिने साइनवोर्ड नराख्ने/पेन्टीङ्ग गरेको साइनवोर्ड प्रयोग गर्ने ।

६. आफ्नो पसल, सोरुम अथवा होटलमा उज्यालोका लागि ऊर्जा वचत गर्ने कम्प्याक्ट प्लोरोसेन्ट ल्याम्प प्रयोग गर्ने ।

७. आफ्नो होटल र लजमा तातो पानीको आवश्यकताका लागि सोलार वाटर हिटर प्रयोग गर्ने ।

उद्योग स्थापनाका लागि ऊर्जा संरक्षण गर्ने मन्त्र

१. ऊर्जा प्रयोग बारे नियमित अडिट गर्ने र ऊर्जा खपत सम्वन्धमा नजिकबाट अनुगमन गर्ने ।

२. चिस्याउने उपकरण, मोटर, भेन्टीलेसन आदि कम ऊर्जा खपत गर्ने खालका प्रयोग गर्ने ।

३. पम्प, मेसिन, आदि सञ्चालनका लागि चाहिए जति गतीमा राख्न विविध गति मापक उपकरण राख्ने ।

४. तेल चुहिने प्वाल टाल्ने । एक सेकेन्डमा एक थोपा तेल चुहिदा प्रति वर्ष २००० लिटर भन्दा वढी तेल चुहिन्छ ।

५. पूर्ण रुपमा नवलेमा ऊर्जा खेर जानु सरह हो । चिम्नीबाट निस्केको धुँवाको रंग हेर्ने । कालो धुँवा निस्केको छ भने उचित प्रकारले वलेको छैन र ऊर्जा खेर गएको छ भनि वुझ्ने । सेतो धुँवा आएको छ भने धेरै हावा पसेको संकेत गर्दछ । जसले तापको क्षय गराउछ । यदि वाक्लो खैरो धुँवा देखिन्छ भने आगो वल्दा धेरै कणहरु निस्केको संकेत गर्दछ ।

कृषिका निम्ती विद्युत संरक्षण गर्ने मन्त्र

१. राम्रो र प्रभावकारी उपकरण प्रयोग गर्ने र उपकरणलाई मर्मत सम्भार गरी रहने ।

२. सिंचाई गर्ने क्षेत्रफल र आवश्यकताको आधारमा उपयुक्त क्षमताका पम्पहरुको छनौट गर्ने ।

३. कुवा वा नहरमा भएको पानीको स्रोतसँग मिल्ने गरी पम्पको व्यवस्था गर्ने ।

४. पम्पको आकारसँग मिल्ने गरी मोटरको व्यवस्था गर्ने ।

५. पम्पीङ्ग प्रणालीलाई उचीत ढंगले जडान गर्ने-मोटर र पम्पको साफ्ट एलाइनमेन्ट र कपलिङ्ग उचित प्रकारले गर्ने ।

६. घर्षण कम भएका दरा पाइप र फुट भल्व प्रयोग गर्ने ।

७. अनावस्यक वेन्ड र थ्रोटल भल्वस प्रयोग नगर्ने ।

८. एलवोको ठाउँमा वेन्डस प्रयोग गर्ने ।

९. सेन्ट्रीफुगल पम्पको पानी तान्न सक्ने गहिराई ६ मिटर सिफारिस गरिएको छ । डेलीभरी लाइनलाई न्यूनतममा राख्नु पर्दछ ।

१०. पम्प सिस्टम नियमित जाँच गर्ने र लुव्रिकेशन, एलाइनमेन्ट, इन्जीनको आवाज मिलाउने र टुटेफुटेका पुर्जा फेर्ने जस्ता सुधारका कार्य गर्ने ।

११. वढी पानी दिंदा वालीलाई नराम्रो गर्न सक्दछ र पानी जस्तो महत्वपूर्ण स्रोत खेर जान सहयोग गर्दछ ।

१२. तरकारीवाली, फलफूल र सुर्ति खेती जस्ता विशेष वालीहरुका लागि थोपा सिंचाई पद्धति अपनाउने । थोपा सिंचाइले ८०% सम्म पानी संरक्षण गर्दछ र पानी तान्नका लागि आवस्यक ऊर्जाको मात्रा घटाउँछ ।

३.३ अन्य उपकरणहरु

खाना पकाउने, मेकानिकल र विद्युतिय उपकरणहरुको अलवा किसान र ग्रामीण जनतालाई विभिन्न उद्देश्यमा नविकरणीय ऊर्जाको प्रयोग गरी सहयोग पुऱ्याउने अन्य मिश्रित उपकरणहरु पनि यहाँ रहेका छन् ।

३.३.१ सुकाउने

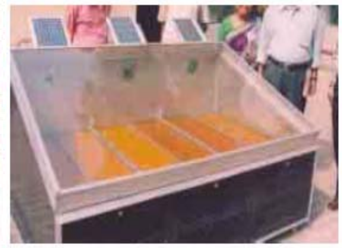
विभिन्न कृषिजन्य उत्पादन खुला घाममा सुकाउने कार्य सौर्य ऊर्जाको ज्यादै सामान्य उपयोग हो । सुक्ने दरमा बृद्धि र सुकाउने सामाग्रीको गुणस्तर वढाउने उद्देश्य राखि विभिन्न कृषि उत्पादनका लागि प्राकृतिक हिसावले वाष्पिकरण हुने र कृतिम तवरबाट वाष्पिकरण गर्ने प्रकारका सोलार ड्रायर विकास भएका छन् । कृतिम तवरबाट वाष्पिकरण हुने ड्रायरमा पावर ब्लोअरले हावालई चलाउँछ भने प्राकृतिक तवरले सुकाउने ड्रायरमा प्राकृतिक तापबाट सिर्जित तातो हावा स्वतः आफै निस्कन्छ ।

३.३.१.१ घरायसी प्रयोगको सोलार ड्रायर

यो थोरै मात्रामा तरकारी, फलफुल, वेसार र मसला जस्ता उत्पादन सुकाउने उद्देश्यका लागि बनाइएको घरायसी सानो ड्रायर हो । यस ड्रायरमा तापक्रममा आएको फरकका कारण तातो हावा चल्ने प्रकृया प्राकृतिक रुपमा हुन्छ । अली ढल्कीएको ड्रायरको सतहमा सौर्य शक्ति केन्द्रित गरिन्छ । जसमा छरिएको किरणलाई सोस्न ग्लेजड गरिएको हुन्छ । यसले अनावश्यक वाह्रय हावा भित्र जानबाट रोक्दछ जसका कारण ड्रायर भित्रलाई आवश्यक पर्ने तापक्रम मिलाई राख्दछ । सुकाउने ट्रेहरु अलि ढल्कीएको सतहमा एक अर्को माथि पर्ने गरी राखिएको हुन्छ जसका कारण सुकाउन राखिएको वस्तुवाट निस्केको ताते हावा खुलारुपमा वहन्छ । सुकाउने वस्तुहरु आफ्नो चाहना अनुसार छायाँमा वा घाममा देखाएर पनि सुकाउन सकिन्छ । सिजन अनुसार वढी/घटी तापक्रम मिलाउन ड्रायरको पाताको ढल्काईलाई १५° सम्म पुऱ्याउने गरी परिवर्तन गर्ने व्यवस्था गरिएको छ । सूर्यको किरणलाई उच्चतम हिसावमा ड्रायर तिर केन्द्रित गर्न क्यास्टर हुइलले घाम तिर फर्काउने कार्यमा सजिलो पार्दछ । भित्र राखिएका वस्तुहरुलाई केही प्रभाव नपर्ने हुँदा वर्षा सिजनमा पनि ड्रायरलाई खुला रुपमा राख्न सकिन्छ ।

३.३.१.२ तख्ता आकारको सौर्य कोकुन स्टीफलर

साधारणतया रेशम किराको कोकुन भित्रको प्यूपा विद्युतिय ओभन तथा दाउराको सहायताले पानी उमालि मारिन्छ । तर कोकुन मार्न आवश्यक तापक्रम सौर्य किरणबाट पनि प्राप्त गर्न सकिन्छ । यदी समयमानै प्यूपा मारिएन भने यो



कोकुनबाट बाहिर निस्कन्छ फलस्वरुप रेशम धागो बिग्रन्छ । त्यसैले सौर्य स्टीफलरमा प्यूपा मर्छ र १२-१५ दिन पछि रेशम धागो निकाल्न सकिन्छ । सौर्य कोकुन स्टीफलर वाकस आकारको भै सौर्य ताप भित्रयाउन इन्सुलेसन गरि २ पत्र सिसाले छोपेको हुन्छ । यो वाकस मित्र सजिलै सँग राख्न र झिक्न सकिने गरि मसिनो तार जालिका ट्रेहरु राखिएको हुन्छ । समानुपातिक ताप वितरण गर्न र हावा पुन प्रवाह गर्न त्यसमा एउटा पंखा जडान गरिएको हुन्छ । खराब मौसमका दिन प्रयाप्त ताप आपूर्ति गर्न २ कि.वा को हिटर र थर्मोस्ट्याटिक नियन्त्रणको पनि व्यवस्था गरिएको हुन्छ । यसरी तयार गरिएको कोकुनको गुणस्तर विद्युतीय चुलोमा तयार गरिएको सरह नै हुन्छ ।

३.३.१.३ साधारण पिरामिड आकारको सौर्य ड्रायर

पिरामिड आकारको कन्डक्सन-कन्भेक्सन प्रकारको यो सौर्य ड्रायरको भूई देखि उचाईको अनुपात १:१.५ हुन्छ । काठको फ्रेम भएको यो ड्रायरको ट्रे पनि काठको फ्रेमनै भै भूईमा तार जाली समेत रहन्छ । वाहिर यू.भि स्टेवल कालो पोलिथिनले घेरेको यो ड्रायरमा एक माथि अर्को ट्रे राख्दा सुकाउने क्षेत्रफल भूइको क्षेत्रफलको दोब्बर हुन्छ ।

यो ड्रायरले गर्मी याममा १५ देखी २० डिग्री सेल्सीयस र जाडो याममा ५-१०$^\circ$ सेल्सीयस सम्म वाह्य तापक्रम भन्दा वढी ग्रहण गर्दछ । सूर्यको किरण त्यो कालो प्लास्टीक सिटमा परेपछि सिट तताउँछ । त्यसपछि यसले ड्रायर भित्रको हावा तताउँछ र हावाको घनत्वको विविधताले गर्दा कन्भेक्सनल करेन्ट प्रवाह हुन थाल्छ । जव तातो हावा माथी उड्न थाल्छ तव ड्रायर भित्र सुकाउन राखेको तरकारी फलफूलको ओस (मोइस्चर) तातो हावाले लैजान्छ । ड्रायरको तल र माथिल्लो भागमा रहेका छिद्रहरुबाट क्रमशः चिसो हावा भित्र पस्छ र तातो हावा वाहिरिन्छ । तातो हावा वाहिरिने र चिसो हावा भित्रीने यो चक्र दोहोरिदै जाँदा फलफूल तथा तरकारीहरु यो प्रविधबाट चाँडो सुकाउन सकिन्छ ।

फलफूल जस्तै स्याउ, केरा तथा तरकारीहरु जस्तै भिन्डी, करेला, काउली, प्याज आदी यो ड्रायरमा सुकाउन सकिन्छ । ड्रायर भित्र सोझै सूर्यको किरण नपस्ने हुँदा फलफूल तथा तरकारीहरुको वाहिरको रङ्ग जस्ताको तस्तै रहन्छ । त्यसरीनै हरियो पात भएको चिजहरु जस्तै पालुङ्गो, मेहन्दी, तुल्सी र निमका पातहरु यहाँ सुकाइसके पछि पनि पातको रङ्ग जस्ताको तस्तै रहन्छ । फोटोमा देखाएको जस्तो स्तरीय ड्रायरमा २० के.जी. सम्म ताजा तरकारी सुकाउन सकिन्छ जहाँ २ दिनको घाममा २-३ के.जी. तौल घट्न जान्छ ।

ड्रायरमा प्रयोग हुने सामनको प्रचलित दर भाउ अनुसार यो स्टान्डर्ड साइजको ड्रायर बनाउन रु २५०० रुपैया पर्दछ । सामान्यत ५ वर्ष सम्म खप्ने यो ड्रायर हाल उत्तरी भारतको दिल्ली वरपरका क्षेत्रहरुमा किनवेच भैरहेको छ ।

३.३.१.४ केही छानिएका खाद्य पदार्थको सौर्य सुख्खा तथ्याङ्क

केही फलफूल, तरकारी, हरियो सागपात, वनजन्य उत्पादन, मसला, खाद्य सामाग्री आदिको प्रशोधन तथ्याङ्क तालिका ३.४ मा दिइएको छ।

तालिका ३.४

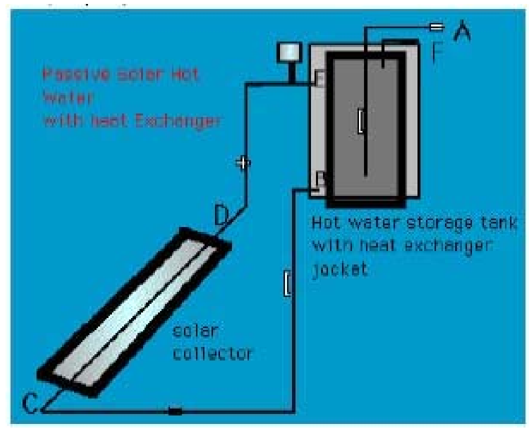
क्र.सं.	वस्तु	सुकाउने समय (घण्टा)	उत्पादन (%)	वाह्रय तापक्रम (^{o}से)	क्याविनेट तापक्रम (^{o}से)
फलफूल					
१	आँपको बार (१० मि.मी बाक्लो)	२०	४५	४०	६५
२	भुईकटहरको बार (" ")	२०	४५	३०	५१
३	मेवाको बार (" ")	२०	४५	३०	५१
४	अम्वाको बार (" ")	३५	४५	३१	४८
५	अंगुर	२५	२०	३१	५३
६	सपोटा चाना	८	२७	३४	४९
७	सपोटा बार (१० मि.मी बाक्लो)	२०	३६	३४	४२
तरकारीहरु					
८	आलु	४	३०	३१	५०
९	डोन्डा	१९	३०	३१	५१
१०	गाजर	१०	१५	३१	५१
११	गोलभेंडा	१०	१०	३३	६०
१२	च्याउ	१२	१५	३३	५०
१३	करेला	६	११	२६	४२
१४	प्याज	१८	१७	३१	५१
१५	अम्चुर पाउडर	७	१०	३१	६०
१६	नरिवल	५	५	३१	५०
हरियो सागपात					
१७	करी साग	८	३५	२९	५५
१८	पालुङ्गो साग	१५	८	२९	५५
१९	मेथी साग	६	१३	२७	४०
२०	टमारिन्ड साग	१२	११	२९	५५
२१	गोगु साग	१५	१६	३०	५५
२२	पतना/पुदिना	५	१७	२९	५५
२३	ड्रमस्टीक साग	५.५	१५	२९	५५
२४	धनिया पत्ता	६	१२	३०	५१
मसला जन्य वस्तु					
२५	अदुवाको धुलो	२०	१५	३१	५०
२६	आँपको धुलो	१०	१६	२६	४०
२७	लसुनको धुलो	४	३३	२६	४५
२८	रातो खुर्सानी	१५	३४	३२	५६

२९	हरियो खुर्सानी	६	१२	४०	२५
३०	मरिच	८	३४	३०	५५
वनजन्य वस्तुहरु					
३१	कराय गम	१९	३०	३५	५८
३२	कराकया	४४.५	४७	२९	४४
३३	सुगन्धापाला	२६	२६.५	२९	६२
३४	एलोभरा	९	२.८	३३	४९
३५	अमला	६.५	३२	३१	५०
३६	मह	५.५	९१.५	३९	६५
औषधी र हर्वल वस्तुहरु					
३७	रोसेमरी	१५	३०	३२	५८
३८	स्पोरुलिना धुलो	६	१८	२५	६०
३९	तुलसी पत्ता	६	१२	३१	५०
खाध्य वस्तुहरु					
४०	मैदा	४	९६	३२	५६
४१	भर्मीसेली	४	३५	३१	४९
४२	चाउचाउ	४	७७	२८	४४
४३	खुसार्नीको अचार	२४	२५	३१	४९
४४	माछा	८	४०	२८	५२
रासायनिक धुलो					
४५	सिलिकन कार्बीइड	३	८०	३१	६०
४६	सेलुलोज	७	५०	३२	६०

३.३.२ पानी तताउने सौर्य हिटर

घरायसी तथा औद्योगिक प्रयोगको लागि सौर्य शक्ति पानी तताउने कार्यका लागि साधारणतया प्रयोग गरिन्छ । सौर्य ड्रायर जस्तै पानी तताउने तरिका पनि प्राकृतिक कन्भेक्सन तथा फोर्स कन्भेक्सन डिजाइनले बनाइएको हुन्छ । प्राकृतिक कन्भेक्सनबाट पानी तताउने तरिकालाई थर्मोसाइफोन पानी तताउने तरिका पनि भनिन्छ जसमा चौडा प्लेटको सौर्य शक्ति संकलक, पानी जम्मा गर्ने इल्सुलेटेड ट्याङ्की र आवश्यक इन्सुलेटेड पाइप फिटिङ्ग हुन्छ । यो हिटरले सौर्य शक्ति जम्मा गर्दछ । तिनीहरु प्राय घरको छतमा पाइपको लाइन र धातुको सिटहरु मिलाएर राखिएको हुन्छ । पानी तताउने सौर्य हिटरका पाइपहरु तथा धातुका पाताहरु धेरै सौर्य शक्ति शोषणको लागि कालो रंगले पोतिएको हुन्छ । सौर्य शक्ति संकलकलाई प्लास्टिक वा शिशाले घेरी धेरै भन्दा धेरै सौर्य किरण प्राप्त गर्न दक्षिण दिशातर्फ ढल्काएर राखेको हुन्छ । कलेक्टर एउटा सानो हरित घर जस्तै हुन्छ जसले शिसाको पाता भित्र ताप भित्रयाउँछ । जुन क्षेत्र जहाँ हावा जम्छ, त्यहा कलेक्टर भित्र नजम्ने वस्तु राख्नु पर्छ वा फुट्नबाट जोगाउन खाली राख्नु पर्छ । जहाँ गर्मी हुन्छ, त्यहा पानी सिधै कलेक्टरबाट पास हुन्छ । यदि पानी जम्मा गर्ने ट्याङ्की कलेक्टर भन्दा माथी छ भने पनि स्वभाविक हिसावले कलेक्टरबाट ट्याङ्कीमा पानी पास हुन्छ पानी तान्न पम्प चाहिदैन ।

सौर्य शक्ति संकलकको साइज ठाउँ अनुसार र तातो पानी कति चाहिन्छ त्यसमा भर पर्छ । जहाँ मासिक सरदर ४ किलोवाट घण्टा प्रतिदिन कम्तीमा सौर्य ताप पाइने ठाउँमा १०० लिटर पानी तताउन संकलकको साइज ३ वर्ग मिटर चाहिन्छ । वर्षको केही दिन वाहेक अरु दिन यसबाट तातो पानी आवस्यकता अनुसार प्रयोग गर्न सकिन्छ । तातो पानी जम्मा हुने ट्याङ्की आवश्यकता अनुसार ठूलो बनाउनु पर्छ । यदि तातो पानी दिनमा प्रयोग हुने भए ट्याङ्की अलिक सानो भए पनि हुन्छ तर राती सम्म पानी तातो राख्न ट्याङ्की राम्रो सँग इन्सुलेसन गरेको हुनु पर्छ जहाँ बढीमा ५° से. भन्दा वढी तापक्रम नाश हुनु हुँदैन ।



सौर्य शक्तिलाई ताप शक्तिमा परिवर्त गर्ने यो हिटरको क्षमता २५-५०% सम्म हुन्छ । यसको क्षमता प्रयोग गर्ने तरिका र हावाको तापक्रम भन्दा पानीको तापक्रम कति वढी छ त्यसमा भर पर्छ । दैनिक सौर्य शक्तिको आगमन ४-८ किलोवाट घण्टा प्रति वर्ग मिटर हुन्छ र यो दक्षिण एशिया क्षेत्रमा मासिक सरदर रुपमा रहेको हुन्छ । यसले १-४ किलोवाट घण्टा प्रति वर्ग मिटर ताप उत्पादन गर्छ जुन तरिका र प्रयोगमा भर पर्दछ ।

खानेपानी जडान शिप भएका व्यक्तिहरुबाट यो सौर्य हिटर जडान गर्न सकिन्छ । तिनीहरुलाई केही दिनको तालिम दिएमा उत्तम हुन्छ । यसमा खास गरी चिसो पानीको वहावबाट तातो पानी चिसिन पुग्ने अवस्था नहुने गरी जडान डिजाइन सिकाउन जरुरी हुन्छ । पाइप र जडान तरिका अति असल हुनु जरुरी छ नत्र प्रयोग भएको पानी र धातुको मिश्रणले पाइप चाँडै नष्ट हुन सक्छ । कलेक्टर दक्षिण मोहडामा ढल्काएर प्रशस्त सौर्य किरण प्राप्त हुने ठाउँमा राख्नु पर्दछ । तातो र चिसो पानी नमिसिने गरि ट्याङ्कीको इनलेट र आउटलेट राख्नु पर्दछ जहाँ तेर्सो तरिकाले ट्याङ्कीको पिंधमा चिसो पानीको इलनलेट राख्नु पर्छ ।

प्रत्येक २-२ वर्षमा दक्ष व्यक्तिबाट हिटरको निरिक्षण गराउनु पर्छ । यदि यस प्रणालीमा विद्युतिय पानी तताउने यन्त्र समेत संलग्न गरिएको भएमा समय समयमा यो वन्द गरि सौर्य शक्तिको हिटरको कार्य चेकिङ्ग गर्नु पर्छ । यदि राम्ररी संभार गरेमा र पाइपहरु खियाबाट नष्ट हुन रोकेमा यसको सरदर आयू २० वर्ष सम्म हुने छ ।

यस हिटरको तातो पानीको प्रयोग खासगरि नुहाउन, लुगाधुन तथा अन्य सरसफाई गर्न प्रयोग गर्नुका अतिरिक्त औधोगिक उपकरणमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसको महत्वपूर्ण प्रयोग स्वास्थ्य सेवामा पनि रहेको छ । विद्युत लाइन नजोडी यस्तो हिटर जडान गरेको भए स्टोरेज ट्याङ्कको रुपमा वढी तातो हुने पानी ट्याङ्की राखि दिनको एक पटक विहान तातो पानी भर्नु पर्दछ । ऐना सहितको उच्च तापक्रम कलेक्टरले सुर्यको किरण एकतृत गरि वाफ निकाल्छ जुन औधोगिक प्रयोग तथा विशेष सौर्य शक्ति प्लान्टमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

यदी राम्रो सँग स्याहार सम्भार गरियो र खिया लाग्ने प्रकृया रोकियो भने सोलार वाटर हिटरको आयु प्राय १५-२० वर्ष सम्म हुन सक्दछ । यसको अनुमानित मुल्य रु १८००० पर्छ जसको क्षमता १०० लि. हुन्छ । यो भन्दा वढी क्षमता भएको हिटरको मुल्य प्रति एक लिटरको ११०-१५० रुपैया जति थप पर्छ ।

प्रयोग

आवासीय भवन-घरायसी प्रणालीहरुः- यो प्रणाली जडान गरि घरमा विद्युतीय गिजरको सट्टा नुहाउन र सरसफाई गर्न वाथरुम र किचनमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।

संस्थागत र व्यापारिक सौर्य पानी तताउने हिटर प्रणालीः- यस्ता प्रणालीहरु व्यवसायीक हिसावले होटल, अस्पताल, रिसोर्ट र धार्मिक केन्द्रहरुमा प्रयोग गरिन्छ ।

धेरै जसो संस्थागत प्रणालीहरु १०००-१०००० लि. भन्डारण क्षमता भएका तातो पानीका प्लान्ट हुन्छन् । यसमा विद्युतिय पम्प जडान गरि बलपूर्वक पानी सर्कुलेट गरिन्छ ।

औधोगिक प्रणालीहरुः- फर्नेस आएल वा कोइलाको सहायताले पानी उमाली ११०-१५०$^{\circ}$ से. तापक्रमको कम प्रेसर वाफ आपूर्ति गर्ने प्रणालीमा सौर्य ऊर्जाले पानी तताइ लाग्ने ऊर्जा शक्तिमा केही कम गर्न मद्दत गर्छ । चौडा पाता भएको कलेक्टरले घाम लागेको दिनमा उपयुक्त हावापानी भएको स्थानमा ८०$^{\circ}$ से. सम्म तामक्रम भएको पानी तताउन सक्दछ ।

३.३.३ सौर्य डिस्टीलेसन

पानी जम्मा गर्ने र तताउने सौर्य वेसिन स्टीलमा साधारण कालो रङ्गले पोतिएको वक्स हुन्छ । यसको माथिल्लो भागमा शिसाले वन्द गरिएको छ जसले इन्सुलेटर र कन्डेन्सीङ्ग सतहको काम गर्छ । कालो पोतिएको शिसाको छत केही ढल्काएर राखिएको हुन्छ जहाँबाट जम्मा भएको वाष्पीकरणको पानी सानो गटरबाट एकातिर जम्मा हुन्छ । यसको क्षमता बृद्धिको लागि वेसिनको पिंधमा इन्सुलेटेड ग्लास उल राखिएको पनि हुन्छ । जव सौर्य शक्ति यसमा प्रवेश पाउछ, त्यसले पानी तताउछ र वाष्पीकरण भएको

पानी थोपा थोपा भै तल राखिएको भँडामा जम्मा हुन्छ जसले अन्य धुलित पदार्थहरु त्यही छाडी पानीलाई सुद्धिकरण गर्दछ ।

साधारण ढल्काइमा राखेको ग्लासबाट पानी एउटा बाटो हुँदौ पानी संकलन गर्ने वोतलमा जम्मा हुन जान्छ । स्टीलमा दोब्बर पानी दिनहुँ भरिदै जान्छ र वढी भए ओभर फ्लो पनि हुन्छ । वेसिन स्टीलको महत्वपूर्ण फाइदा भनेको यसको पानी सप्लाई गर्न प्रेसर चाहिदैन । यो सौर्य स्टील उपकरण स्वच्छ र सफा पानी आवस्यक पर्ने उद्योगहरुमा, अस्पतालमा, ग्यारेजमा, गाडीको मर्मत केन्द्रमा, टेलिफोन एक्सचेन्ज, प्रयोगशालामा र सिम्सार तथा समुद्री किनार क्षेत्रमा अतिनै उपयोगी मानिन्छ ।

३.३.४ सौर्य डिस्इन्फेक्सन तथा पानीको निर्मलीकरण

गाउँघरमा पानी शुद्ध गर्ने केही तरिकाहरु मध्ये १० मिनेट सम्म पानी उमालेर खानु वा उपलब्ध क्लोरिन चक्कीको प्रयोग गर्नु हो । यी तरिकाहरुको आफ्नै सिमित फाइदा वेफाइदा भएको कारणले यिनीहरुको प्रयोग विकासशिल राष्ट्रमा ज्यादै सिमित रहेको छ र शुद्ध पिउने पानीको अभावमा पानीबाट उत्पन्न हुने रोगहरु विकासशिल देशहरुमा वढी पाइन्छ जहाँ वाह्वय स्रोतबाट शुद्ध पिउने पानी आपूर्ति हुन सक्दैन ।

ऊर्जा उपयोग गरी पानी उमाल्ने तथा छान्ने वा चक्की प्रयोग गर्ने तरिकाहरु नत सरल छन् नत कम खर्चालु नै छन् । यसै सन्दर्भमा पानीको डिस्इन्फेक्सन सम्वन्धमा अमेकिन यूनिभर्सिटी अफ वेरुतमा २ वर्ष सम्म भएको परिक्षण अनुसार व्याक्टेरिया नाशको दर धेरै कुरामा आधारित हुने निक्यौल गरेको छ । ती हुनः

- सौर्य किरणको सधनता, धरातलिय अवस्था (अक्षांस) सिजनमा देखिएको भिन्नता, आकाशमा लाग्ने वादल, प्रकासको वेभ लेन्थ र दिनको कुन समय हो त्यसमा भर पर्छ ।
- व्याक्टेरियाको किसिम, माध्यमको कम्पोजिसन र अवस्था, शुक्ष्म जीवाणुहरुको बृद्धिका लागि सहयोग पुऱ्याउने आवश्यक पोषण तत्वको प्राप्ति ।
- कन्टेनर वा वोत्तलको विशेषता जहा दुषित पानी शुद्धिकरणका लागि घाममा राखिन्छ जस्तै रङ्ग, आकार, सूर्यको किरण प्रवेश र वोत्तलको भित्ताको वाक्लोपन
- पानी कत्तिको सङ्लो र शुद्ध छ, गहिराई कति छ, सौर्य किरण सजिलै प्रवेश गर्छ गर्दैन र शुक्ष्म जीवाणुलाई मर्नबाट सुरक्षण गर्ने सम्भावना कति छ ।

यसरी माथिको परिक्षणबाट प्राप्त तथ्याङ्कको विश्लेषणबाट के थाहा भयो भने सौर्य किरण जुन ३१५-४०० न्यानो मिटर वेभलन्थले ७०% व्याक्टेरिया नाश गर्ने प्रवल सम्भावना रहन्छ । यो वेभलेन्थ वेण्ड प्रकास किरणमा देखिने अल्ट्राभाइलेट रेको नजिक मानिन्छ ।

देख्न सकिने प्रकासमा ४००-७५० न्यानो मिटर वेभलेन्थ हुन्छ र यसले ३०% व्याक्टेरिया गर्ने क्षमता राख्दछ । व्याक्टेरीया नाश गर्न पानी भण्डारण गर्ने वोत्तल र भाँडाको रंग राम्रो नतिजा दिने खालको छान्नु पर्दछ । वैजनी (भाइलेट) र नीलो रङ्गको वोत्तलले हरियो, पहेँलो, सुन्तला र रातो रङ्गको वोत्तलले भन्दा वढी शुक्ष्म जीव नाश गर्न मद्दत गर्छ । तर विना रङ्गको प्लास्टीक वोत्तल यसका नीम्ती उत्तम मानिन्छ । एकदम हल्का हरियो रङ्गको भाँडाहरु पनि यथेष्ट घाममा राखियो भने केही हद सम्म प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

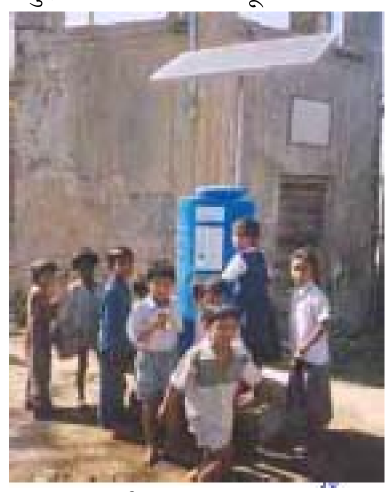
यसरी यात रङ्ग विहिन यात नीलो रङ्गको वोत्तललाई प्राथमिकता दिनु पर्दछ । तर पानी जम्मा गर्ने काममा खैरो रङ्गको र हल्का रातो रङ्गको वोत्तल पनि पानी राख्ने प्रयोगलाई सिफारिस गरिएको छ । तसर्थ जम्मा गरेको पानीलाई घाममा राखी आवश्यक रङ्गको वोत्तल प्रयोग गरि पानी शुद्ध गरि प्रयोग गर्न (पिउन) विकासशिल देशका गाउ

घरहरुका मानिस र खास गरेर दुर्गम भेगका गरिव किसानहरुलाई आर्थिक दृष्टिकोणले उपयुक्त मानिन्छ ।

- यदि आकाश स्वच्छ छ वा ५०% वादल लागेको छ भने कन्टेनर ६ घण्टा सम्म घाममा राख्नु पर्छ ।
- यदि आकासमा १००% वादल छ भने २ दिन कन्टेनर घाममा राख्नु पर्छ ।
- दिनभर पानी परेमा यो प्रविधिले काम गर्दैन र
- यदि पानीको तापक्रम ५०° से. पुगेमा १ घण्टा घाममा राख्दा प्रयाप्त हुन्छ ।

३.३.५ नेडयाप सौर्य शक्ति पिउने पानी यू.भि. डिस्इन्फेक्सन यूनिट

"नेडयाप" नाम दिइएको यो शुद्धता यूनिट नेदरल्याण्डको नेइडे (Naiade) बाट विकसित गरिएको हो । करिव ८०० जनालाई दैनिक आवस्यक शुद्ध पिउने पानी पूर्ति गर्न यो युनिटले २५०० लि. प्रति दिन पानी उत्पादन गर्न सक्दछ । यो युनिट एउटा आफै रहन्छ जहाँ पि.भी. प्यानेल सफाइ बाहेक अन्य मर्मत आवश्यक पर्दैन ।



१०००० घण्टाको सञ्चालन पछि मात्र UV वत्ति जस्ता जगेडा पूर्जा वदल्न आवस्यक हुन्छ । यसबाट उत्पादित पानी विश्व स्वास्थ्य संगठनको मापदण्ड अनुरुप प्रमाणीत भएको हुन्छ । यसलाई फोसिल ऊर्जा वा विजुली आवस्यक नपर्ने हुँदा कुनै पनि ठाउमा ३० मिनेटमा जडान गर्न सकिन्छ । धुन सकिने फिल्टर व्यागले असुरक्षित पानी छानिन्छ र त्यसलाई UV ले किटाणु मारिन्छ । यस युनिटको तौल ७५ के.जी. भन्दा कम हुन्छ र तुरुन्त उपयोगमा ल्याउन हुने गरी सुरक्षित वाकसमा राखि ढुवानी गरिन्छ ।

प्राविधिक तथ्याङ्क

शक्ति स्रोत - सौर्य किरण
सौर्य प्यानल - ७५ वाट
शक्ति स्टोरेज - व्याट्री
शुद्धता गर्ने सरदर दैनिक क्षमता - २५०० लि प्रति ८ घण्टा सौर्य किरणमा
पानीको पूर्व फिल्टर - समावेश
यू.भी. जीवाणु रहित वत्ती - २० वाट
पानी ट्याङ्कीको क्षमता - १०० लि.
तौल - ४४ के.जी.
आकार - ५४X७५X१४० से.मी. (सौर्य प्यानल बाहेक)
विरुद्धमा उपयोग - भाइरस, व्याक्टेरिया, प्रोटोजोवा र जुकाका फुलहरु

यो यूनिटलाई यूनेस्को, घानाको पानी अनुसन्धान संस्था, अटिट्रा भारत, किवा जस्ता धेरै संस्थाहरुले परिक्षण गरि प्रमाणित समेत गरेका छन् ।

३.३.६ निस्कृया तवरले कोठा चिस्याउने र तताउने तरिका

यसमा मेकानिकल शक्ति प्रयोग गरि कोठा तताउने र चिस्याउने कार्य गरिन्न । घरहरु जुन प्यासिभली डिजाइन गरिएको छ त्यहाँ प्राकृतिक शक्ति प्रवाह गरि ताप व्यवस्थापन गरिन्छ । यस्तो डिजाइनले आफ्नो घरमा:

- आरामदाई अवस्थामा सुधार ल्याउँछ ।
- चिस्याउने र तताउने शक्ति प्रयोग गरे वापत खर्च घटाउछ/निवारण गर्छ ।
- तताउने, चिस्याउने, मेकानिकल भेन्टीलेसन र वत्तिबाट हुने ग्रिन हाउस ग्यास उत्पादनमा कम गर्छ ।

एउटा घरको आवरण भन्नाले छाना, भित्ता, झ्याल, भूइ र भित्री भित्ताहरु जनाउछ । यो आवरणले गर्मीमा ताप बढ्न र जाडोमा ताप घट्नबाट रोक्दछ । राम्रो सँग डिजाइन गरेको र आवरण भएको घरमा गर्मीमा सूर्य किरण कम भई चिसो हावा प्रवाह बढाउछ । हिउँदमा यस्ता घरहरुले सूर्य किरणबाट ताप प्राप्त तथा सुरक्षण गरि ताप नाश हुन न्यूनीकरण गर्छ । तर हिजो आज बनेका घरमा प्रयोग भएको विभिन्न शक्ति र प्राकृतिक श्रोतको प्रयोगले वातावरणीय समस्या बढाउन सहयोग गर्दछ । कोठाहरु तताउने, चिस्याउने, भेन्टीलेसन र वत्ति बाल्ने कारणले ऊर्जाको वढी प्रयोग भएको हुँदा पनि यसले शक्तिको वढी माग र वातावरणीय विनाश हुन गएको हो ।

जे भएता पनि बस्ने मान्छेको लागि आवस्यक ताप र उज्यालो हुने दृष्टीकोणले वढी ऊर्जा र स्रोत खर्च नहुने गरी घरको डिजाइन गरिनु पर्छ । यस्ता नयाँ वनावटमा शक्तिको उपयोग कसरी कम गर्न सकिन्छ भनी एकिकृत विधीको प्रयोग गरी घरको डिजाइन गर्नु पर्दछ ।

- तताउने, चिस्याउने, भेन्टीलेसन आदीको विद्युत भार घटाउन घरमा सौर्य प्यासीभ नमूना प्रयोग गर्ने
- ऊर्जा प्रभावकारी रुपमा प्रयोग हुने गरि वत्ति र HVAC डिजाइन गर्ने (तताउने, भेन्टीलेसन र एयर कन्डीसन)
- घरमा हुने विद्युत भार कमगर्न नविकरणीय ऊर्जा प्रणाली प्रयोग गर्ने ।
- न्यून ऊर्जा खपत हुने वस्तुको प्रयोग र वनाउने तरिका र प्रवाह शक्ति घटाउने ।

हावापानी र आर्किटेक्चर (घरको नक्सा)

भारतलाई विभिन्न ६ हावापानी क्षेत्रमा विभाजन गरिएको छ । हावा पानीको विषम प्रभाव कम गर्न र लाभप्रद असर हासिल गर्न सौर्य प्यासिभ घर बनाउन तथा डिजाइन गर्न त्यहाको हावापानीको ज्ञान हुनु पर्दछ । उदाहरणको लागि मुम्वई (सामुन्द्रीक तट) जस्ता शहरमा उपयुक्त छाँयाहरुको सहायताले सौर्य किरणको प्रवेशमा अवरोध पुऱ्याउँछ र प्रयाप्त भेन्टीलेसनले आद्रता घटाउछ । तर सिम्लामा (पहाडी शहर, भारत) जहाँ

चिसो वदली हावापानी पाइन्छ, त्यहाँ भवनहरुको डिजाइन धेरै सौर्य किरण प्राप्त गर्ने गरी गरिएको हुन्छ जसले भित्री कोठाहरु तातो राख्नमा मद्दत गर्दछ । यस्ता सोलार प्यासिभ डिजाइनलाई असर पार्ने हावापानीका विभिन्न तत्वहरु निम्न अनुसार हुन सक्दछन् ।

- हावाको गति
- हावाको तापक्रम
- सापेक्षीक आद्रता
- सौर्य किरण तथा ताप

३.३.६.१ सौर्य प्यासिभ तरिकाहरु/विधिहरु

कम वाहिरी ऊर्जा प्रयोग हुने भवनहरु बनाउने विभिन्न अवधारणा र तरिकाहरु तल वर्णन गरिएका छन् ।

- **सिधै ताप पाउने**

यो तरिका साधारणतया चिसो हावापानी भएको ठाउँमा प्रयोग गरिन्छ । यसको मुख्य सिद्धान्त भनेको घरको वस्ने, सुत्ने ठाउँमा घरको खुल्ला भाग र ग्लेजड गरिएको शिसाको झ्यालबाट सूर्यको प्रकास सोझै पठाई भित्ताहरु, भूइहरु र कोठाको भित्री हावा तताउने गरिन्छ । ग्लेजड झ्यालहरु हिउदका दिनमा उच्चतम प्रकास आउने गरी दक्षिण तिर फर्काएर राखिन्छ । झ्यालहरुबाट रातमा ताप क्षय हुनबाट रोक्न इन्सुलेटेड पर्दा सहित दुई लाइन शिसाहरु राखिन्छन् । दिनमा ताप भूई र भित्ताहरुमा संचय हुन्छ ।

- **थर्मल ताप संचय भित्ताहरु**

यो विधिमा वस्ने ठाउँ र शिसा राखिएको विचभागमा थर्मल ताप संचय भित्ताहरु राखिन्छन् । यसले सौर्य किरण भित्र प्रवेश गर्न रोक्छ तर संचय भित्ताहरुले ताप संचय गरि बस्ने ठाउँमा सार्दछ । यस्ता भित्ताहरुमा ईंटा, सिमेण्ट र दोमट माटोको भित्ताहरु, वाटर वाल्स ट्रान्सवाल आदी समावेश हुन्छन् ।

- **वाष्पीकरणीय चिस्यान विधि**

यो खास गरि गरम र आद्रता नभएको हावापनमिा प्रभावकारी हुन्छ । जब तातो हावा पानी वाष्पिकरणका लागि पठाइन्छ तव हावा आफै चिसो हुन्छ भन्ने सिद्धान्तमा यसले काम गर्दछ ।

- **इन्डयुस्ड भेन्टीलेसन**

यो पनि गरम र आद्रता भएका एवं गरम र सुख्खा हावापानी भएको ठाउँमा प्रभावकारी मानिन्छ । सौर्य तापबाट कोठा भित्रको हावा ताते पछि तातो हावा माथी उठी भेन्टीलेसनबाट वाहिरिन्छ र चिसो हावा प्रवेशले कोठा चिसिन्छ ।

- **निस्कृय सौर्यतापबाट सुख्खा बनाई चिस्याउनेः**

यो तरिका न्यानो तथा आद्रता भएको हावा पानीमा प्रभावकारी हुन्छ । वढी आद्रता भएको अवस्थामा मानव शरिरमा आएको पसिनाबाट प्राकृतिक तवरले चिसो बनाउँदैन । वरिपरीको आद्रताको तह घटाउन सुख्खा बनाउने नुन अथवा आद्रता कम गर्ने मेकानिकल उपकरण प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

- **भू-वर्मिङ्ग**

भवन तताउन र चिसो दुबै बनाउन यो तरिका प्रयोग गरिन्छ । यो पृथ्वी एउटा तापको भण्डार हो भन्ने सिद्धान्तमा आधारित छ । पुरै जमिन भित्र बनेको वा आंसिक जमिन भित्र बनाइएको घर गर्मिमा चिसो र जाडोमा तातो हुने गर्दछ ।

Design of Passive Solar Heated Buildings

यसको अलवा यी भवनहरुमा उइन्ड टावर, भू-छिद्रहरु, कर्भ (वांगा) छानाहरु र भेन्टीलेसनहरु जस्ता अन्य निस्कृय सौर्य ताप विधिहरु आवश्यकता अनुसार राखिएका पनि हुन्छन् ।

- **निस्कृया सौर्य ताप प्रयोग गरेका भवनका फाइदाहरु**

घरमा यो अवधारणा समावेश गर्दा प्रयोग गर्नु पर्ने ऊर्जा शक्तिको वचत गर्न सकिन्छ । मानिसलाई आरामदायी रुपमा वस्ने अवस्था र इको-फ्राइन्डली वातावरण बनाउछ तर पनि यीनीहरुले आधुनिक एअर कन्डीसन सुविधा जस्तो पुरै सुविधा प्रदान गर्नका लागि परम्परागत ऊर्जा प्रयोगको मात्र पूर्ण रुपमा कम गर्न सक्दैनन् ।

- **लागत खर्च र लागत फिर्ता गर्न लाग्ने समय**

यो तरिका प्रयोग गरि घर बनाउँदा खर्चमा ५-१०% बढेता पनि १-७ वर्षको समय भित्र ऊर्जा संचयको कारणबाट लगानी उठ्ने देखिन्छ ।

३.३.६.२ प्यासिभ सोलार हिटिङ्ग

यो एउटा सोलार डिजाइनको रणनीति हो । यदि राम्ररी सामायोजन गरियो भने यस भागमा रणनीतिले भवन तताउने, चिस्याउने र उज्यालो दिन सक्दछ । यस्तो भवन भित्रको विभिन्न भागमा सौर्य ताप प्राप्त गर्ने, जम्मा गर्ने र संचय गर्ने र अन्य खाली ठाउँ तताउन चाहिने ऊर्जा कम गर्दछ । ताप प्रकृतिक रुपबाट एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा वहने हुँदा अरु कुनै मेकानिकल उपकरण चाहिदैन तर ताप संचय भने यस्ता संरचनामा आफै हुने गर्दछ ।

भवनको शुरुको डिजाइनमा नै प्यासिभ सोलार डिजाइनबाट तताउने विधि समावेश गर्न उत्तम हुन्छ । यसको प्रभावकारीता खासगरि झ्यालको डिजाइन तथा यसमा प्रयोग हुने शिसाको छनौटमा भर पर्दछ । यसमा खर्च पनि खासै नवढ्ने र वढेको खर्च पूर्ति गर्न धेरै समय पनि लाग्दैन । गर्मी हावापानीमा ठूला झ्यालहरु दक्षिण मोहडा फर्काएर राखिन्छन् किनकी यिनीहरु वर्ष भरि सूर्यका किरणमा पर्दछन् । यो तरिकामा हिटर सञ्चालन गर्न कुनै मेकानिकल उपकरण आवश्यक नभए पनि थर्मल ऊर्जाको प्राकृतिक प्रवाहको लागि पंखा अथवा ब्लोअर भने प्रयोग गरिन्छ । त्यसकारण यो हिटिङ्ग सिस्टमलाई सहयोग गर्ने मेकानिकल उपकरणलाई वर्णशंकर (हाईव्रिड) तताउने तरिका पनि भनिन्छ ।

कुनै पनि भवनको नक्सा डिजाइन गर्दा साधारणतया आयातकार भूइ योजना, पूर्व-पश्चिम तिर लम्वीएको, ग्लेजड दक्षिण मोहडाका भित्ताहरु तथा भण्डारण गर्ने शिसाहरु जडान, प्रयाप्त छाँयादार आकृतिहरु जसले गर्मी याममा शितल दिन्छ र पूर्व पश्चिमका भित्तामा झ्याल राख्नु पर्छ तर उत्तर तर्फ भने झ्याल हुनु हुँदैन । सामान्य प्यासिभ सोलार हिटिङ्ग भवनका डिजाइनहरुमा निम्न सामान्य सुझावहरुलाई ध्यान दिनु पर्दछ ।

- जहाको हावापनी हिउँदमा पनि सफा आकास हुन्छ र अन्य वैकल्पीक हिटिङ्ग तरिकाहरु महङ्गा छन् त्यहा यी प्यासिभ सोलार हिटिङ्ग तरिका उत्तम र आर्थिक दृष्टिकोणले लाभदायक हुन्छन् ।
- जहाँ उपयुक्त हुन्छ त्यहा मात्र यो तरिका प्रयोग गर्नु पर्छ । यसले स-साना भवनहरु जहाँको वाहिरी आवरणले ऊर्जा शक्तिको माग नियन्त्रण गर्छ , त्यहा राम्रो काम गर्दछ ।
- भवन बनाउँदा खप्ने र ऊर्जा वचत गर्ने आवरण बनाउन बहुतै ध्यान दिनु पर्छ ।
- भवनको योजना गर्दा पूर्व-पश्चिम शिसाहरु राख्न कम गर्ने र हिउँदे हावा चल्ने ठाउँमा प्वालहरु वन्द गर्ने ।
- वाहिरी भित्ताहरुका झ्याल, ढोका र विद्युतिय आउटलेटको प्वालहरु हावा नछिर्ने गरि वन्द हुनु पर्दछ । ताप संरक्षण गर्दा घर भित्र आउने पाइप तथा अन्य उपकरणका भागहरु, इनसुलेशन व्लोअर डोर परिक्षणबाट नमूना घरको हावा छिर्ने वा नछिर्ने परिक्षण गर्ने गर्नुपर्दछ ।
- जव प्रयाप्त मात्रामा सौर्य शक्ति भित्रीन्छ (Higher Solar Heat Gain Co-efficient), यसमा झ्याल र अन्य आवरणको थर्मल ट्रान्समिटेन्स भ्यालु (U Value) किटान गर्नु पर्छ । नेसनल फेनेस्ट्रेसन रेटीङ्ग काउनसिल "सर्टिफाइड प्रदक्ट्स डाइरेक्टरी" जस्ताका डाटा स्रोत यसको क्षमता जाँच गर्न उपयोग गर्नु पर्दछ । झ्यालमा शिसाको प्रयोगको मात्रा भवनको किसिम र हावापानीमा भर पर्छ ।
- गर्मीयाममा दक्षिण मोहडा फर्केको घरमा सित्तल कम हुन्छ । वर्षपछि धेरै छाँयादार घरमा हिउँदमा ताप पाउन कठिन हुन्छ । यसका लागि समर (वी)

र हिउँद (ए) गरि सौर्य कोण प्रयोग गरि उच्चतम ओभर ह्याङ्गको डिजाइन गर्न सकिन्छ ।

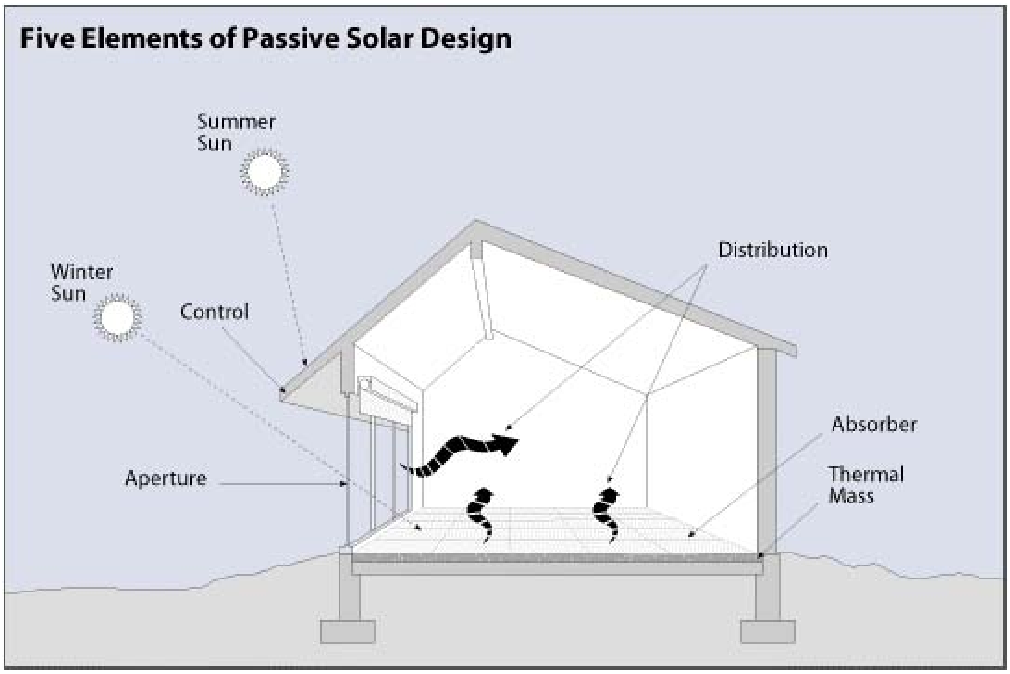
- गर्मी हावापनी क्षेत्रमा दक्षिणतर्फ शिशाहरुको प्रयोग गर्दा घरमा वढी ताप प्रदान गर्दछ र चिसो कम हुन्छ । पूर्व-पश्चिम फर्केका झ्यालहरु कम राख्नु पर्छ । ठूला घरहरुमा आन्तरिक ताप प्राप्त वढी गर्नाले घर तताउन भन्दा चिस्याउन वढी खर्च गर्नु पर्ने हुन्छ ।
- गर्मी याममा झ्यालहरु राख्दा क्रस मेन्टीलेसनको काम गर्ने गरि राख्नु पर्छ । सिलिङ्ग पंखा अथवा भेन्टीलेटरले थप हावाको प्रवाहमा मद्दत गर्छ । दिनको तापक्रम तलमाथी हुने ठाउँहरुमा राती झ्याल खुला राखेमा ताप वाहिर निस्की रातको हावा चिसो हुन्छ । गर्मी दिनमा झ्याल वन्द गर्नाले प्राकृतिक रुपमा भवन चिसिन मद्दत पुऱ्याउछ ।
- प्रत्येक कोठाहरुमा उज्यालो हुने गरि भवन बनाउनु पर्छ । केही आकर्षक प्यासिभ सौर्य ताप हिटीङ्ग प्रयोग भएका घरमा प्रत्यक्ष र अप्रत्यक्ष दुबै ताप प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
- सम्भव भए सम्म पूर्व-पश्चिम फैलिने गरि घर बनाउनु पर्छ र झ्यालहरु पनि दक्षिण मोहडा फर्केको हुनु पर्दछ ।
- भवनको उत्तर तर्फका कोठाहरु वाथरुम तथा भण्डार कोठा बनाउने तथा बस्ने, सुत्ने र काम गर्ने कोठाहरु दक्षिण तर्फको हुने गरि प्रयोग गर्ने योजना बनाउनु पर्छ । दक्षिण मोहडाका झ्यालहरु दक्षिणको दुबै तर्फ २०$^\circ$ को विचमा राख्नु पर्छ ।

- राती ताप क्षय कम गर्न, भवनको सुधार गरि उच्च गुणका, कम ग्लेजिङ्ग भएका र कम शिसाहरु प्रयोग गर्ने र चलायमान इन्सुलेसनको समेत प्रयोग गर्ने ।
- पूर्ण घामको किरण आउने गरि धरातलिय बनावट मिलाउने वा फेन्सीङ्ग गर्नु पर्छ ।
- गर्मीमा छायाँ पाउन ट्रेलिज वा पतझर रुखहरु लगाउने वा ओभर ह्याङ्ग बनाउने ।
- घरको भित्ता, छाना र भूइमा प्रयाप्त इन्सुलेसको व्यवस्था गरी हावा पस्न कम गर्ने गरि भवन बनाउनु पर्छ ।
- थर्मल मास प्रयाप्त मात्रामा भए नभएको हेर्नुपर्छ । वढी सौर्य योगदान भएको प्यासिभ सौर्य हिटेड भवनमा, प्रयाप्त मात्रामा प्रभावकारी थर्मल मास व्यवस्था गर्न कठीन हुन्छ ।
- प्यासिभ सोलार हिटिङ प्रभावको पुरकको रुपमा सहयोगी HVAC प्रणाली छनौट गर्ने । ठूलो आकारको प्रणाली जडान गर्न कडाइका साथ राख्ने ।

- सूर्यको किरण आँखा तिर परावर्तन हुने गरि डिजाइन गर्नु हुँदैन । कोठा र फर्निचरको लेआउट यस्तो हुनु पर्छ जहाँ कम्प्यूटर र टेलिभिजन जस्ता वस्तुहरुमा सूर्यको किरण परावर्तन हुने गरि राखिनु हुँदैन ।

निस्कृय रुपमा तात्ने सौर्य घर डिजाइनका पाँच तत्वहरु

निम्न ५ तत्वहरुले पूर्ण सौर्य ताप घर डिजाइन हुन्छ । प्रत्येक तत्वको छुट्टा छुट्टै काम भए पनि सबै ५ वटाले सँगै काम गरेमा सफल डिजाइन हुन जान्छ ।



एपारचर/कलेक्टरः- यो ठूलो शिसाको (झ्याल भएको) क्षेत्र हो जहाँबाट घर भित्र सूर्य किरण प्रवेश गर्छ । नमूना रुपमा भन्ने हो भने झ्यालहरु पूर्ण दक्षिणको ३० डिग्रीमा फर्काइ अरु घरहरु वा रुखबाट ओझेलमा पार्नु हुदैन र हिउँदमा हरेक दिन विहान ९ वजेबाट दिनको ३ बजे सम्म घाम लाग्ने हुनु पर्छ ।

एवजर्वर (शोषक)ः- यो संचय तत्वको वस्तु हो जुन कडा र कालो सतहको हुन्छ । यो सतह सिमेन्टको भित्ता, भूई, कोठा छुट्याउने वस्तु (पार्टेसन) अथवा पानीका भाँडाहरु जुन सोझै सौर्य किरण पाउने गरि रहन्छन् र यी सतहले सौर्य किरण पाए पछि ताप शोषण हुन्छ ।

थर्मलमासः- सूर्यको किरणले उत्पादन गरेको ताप संचय गर्ने वस्तु नै थर्मल मास हो । एवजर्वर र थर्मल मास उस्तै भएर पनि यिनमा के फरक छ भने एवजर्वर एउटा खुल्ला देखिने भित्ता वा भूईको सतह हो भने थर्मल मास सतह भन्दा तल वा पछाडीको वस्तु हो ।

वितरण:- सौर्य ताप संकलन कक्षबाट घरको विभिन्न भागमा प्रवाह गर्ने तरिकालाई वितरण भनिन्छ । यो प्यासिभ डिजाइनमा ३ वटा ताप वितरण बाटो हुन्छन् ती हुन् कन्डक्सन, कन्भेक्सन र रेडिएसन । केही प्रयोगहरुमा पंखा, नली र व्लोअरको सहायताले पनि घरमा ताप वितरण गरिन्छ ।

नियन्त्रित छत:- गर्मी याममा भवन छोपेर सितल पारिन्छ । वढी तात्ने र कम तात्ने तत्वको नियन्त्रण गर्न इलेक्ट्रोन सेन्सीङ्ग डिभाइस प्रयोग गरिन्छ । उदाहरणको लागि डिफिरेन्सीयल थर्मोस्टेटले पंखाको स्वीच अन गर्दछ डेम्पर र भेन्टको सहायताले ताप प्रवाहमा मद्दत वा नियन्त्रण गर्छ ।

फाइदाहरु

- यो डिजाइन भवनको ऊर्जा उपयोगमा अतिनै उपयोगी मानिन्छ किनकी उज्यालोको लागि, हिउँदमा ताप पाउन तथा गर्मीमा सितल अनुभव गर्न वाह्य ऊर्जा कम लाग्छ । सौर्य ऊर्जालाई पैसा तिर्नु पर्दैन । प्यासिभ डिजाइनले यस्तो ऊर्जा उपयोग गर्दा पम्प, पंखा र विद्युतिय उपकरण नियन्त्रण जस्ता उपकरणलाई थप लगानी गर्नु पर्दैन ।
- यसको उपयोगले वहुमुल्य अन्य फोसिल फ्यूल वचाई अन्य काममा लगाउन सकिन्छ । भवनको हिटिङ्ग विल ५०%ले घटाउन सकिन्छ । दिनको उज्यालोको तागित खर्च घटाउन यो डिजाइन अति उपयोगी मानिन्छ ।
- यस तरिकाको राम्रो डिजाइनले घरको सौन्दर्यलाई विगार्दैन वरु परम्परागत हिसावको डिजाइनले आकर्षक भवन भई ऊर्जा र पैसा वचत गर्छ ।
- ग्रिन हाउस ग्यास उत्पादनमा कमि ल्याई विश्व वातावरण तताउन यसले कमि ल्याउँछ ।

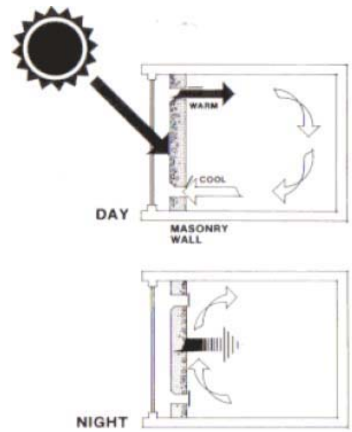
वेफाइदाहरु

- दक्ष प्राविधिकहरुको अभाव भएको ठाउँमा यसको डिजाइनमा अन्य साधारण घरको भन्दा वढी खर्च लाग्दछ र यस्ता घरमा प्रयोग गर्नुनै पर्ने सामान जस्तै झ्यालको शिसाको छनौटमा गल्ती हुन सक्छ । कहिले काही शिसाहरु मात्र जडान गरि बनाएको भवनले सौर्य ऊर्जा शोषण गर्दैन र खर्च वढ्छ । यस्ता भवनमा शिसाको छनौट गर्न त्यती सजिलो छैन । यसको छनौट भवनको कुन दिशा तर्फ (पूर्व पश्चिम, उत्तर दक्षिण) झ्याल राख्ने र त्यहाँ कस्तो हावापानी छ भन्ने कुरा ध्यान दिनु पर्दछ ।
- कम्प्यूटर र टेलिभिजन जस्तो उपकरणमा सौर्य किरणले हुने चमक हटाउन कोठा र फर्निचर राख्ने उचित योजना वनाउनु पर्दछ ।

- गर्मीयाम अथाव सँधै न्यानो हावापानी भएको ठाउँमा दिनको सौर्य प्रकासले वातानुकुलित बनाउने भार थपी भवनको ऊर्जा उपयोग बढाउँछ ।

३.३.६.३ ट्रोम्वे वाल

यो पनि एउटा प्यासिभ सौर्य ताप लिने प्रणाली हो । यो पर्खाल सूर्यको किरण तिर फर्काइ बनाएको हुन्छ । जसले थर्मल मास (जस्तै ढुङ्गा, कङ्क्रीड अथवा पानी ट्याङ्कको आदी) जस्तै काम गर्ने केही हावा रहने ठाउँ भएको र इन्सुलेटेड शिसाहरु फिटीङ्ग केही भेन्ट्सहरु हुन्छन् यिनीहरुले धेरै सौर्य तापक्रम जम्मा गर्दछन् । धनुषाकारको छतमा फाइवर ग्लास वोर्ड वा शिसाको कभरले सौर्य ताप उत्पन्न गर्छ । धेरै भन्दा धेरै ताप प्राप्त गर्न धनुषाकारको छतमा कालो रङ्गले पोत्नु पर्छ ।



दिनमा शिसाबाटै सौर्य किरण पास गर्छ र थर्मल मासको सतह तताउदछ । रातको समयमा थर्मल मासको ताप भन्दा वाहिरी वातावरणको ताप कम हुने भई ताप वाहिरिन्छ । इनसुलेटिङ्ग ग्लेजिङ्ग गरिएको कारणबाट धर्मल मासको सरदर तापक्रम वाहिरी तापक्रम भन्दा निकै वढी हुन्छ । यदि जडित शिसाका सतहमा राम्ररी इन्सुलेसन गरिएको छ र वाहिरी ताप पनि सारै कम छैन भने थर्मल मासको सरदर ताप कोठाको भित्री ताप भन्दा वढी हुन्छ र ताप घर भित्रको भित्री भागमा फैलन्छ । ट्रोम्वे वालले दिनमा ताप संचय गर्छ । वढी ताप भित्री भागमा प्रवाह गर्दछ । रातमा ट्रोम्वे वालको प्वालहरु बन्द गरेमा ताप संचित भित्ताहरुले भित्री भागमा ताप फैलाउछ ।

ट्रोम्वे वालमा गरिने सामान्य परिवर्तन

- गर्मीको वेलामा वालको माथि राखिएको प्वाल (Vent) खुला राख्नु पर्छ । यस्ता भेन्टीङ्गले वतास नचलेको वोलामा पनि कोठामा ताजा हावा प्रवेश गराउन मद्दत गर्छ ।
- ट्रोम्वे वालमा झ्याल राख्दा यसको प्रभावकारीतामा कमी ल्याएता पनि झ्याल उज्यालो र राम्रोको लागि राखिन्छ । यदि वाहिरको सूर्य किरणमा यू.भि. ट्रान्समिटेन्स वढी भए ट्रोम्वे वालको झ्यालमा साधारण शिसा राख्नु पर्छ जसले ताप दिन यू.भि. लाइटको प्रभावकारीतामा बृद्धि गर्छ र विनासकारी असरबाट वचाउँछ ।
- थमोस्ट्याटबाट नियन्त्रण गरि विद्युतीय व्लोअरको प्रयोगले हावा र ताप वहनमा सुधार गर्छ ।

- रातमा ताप नाश घटाउन स्थिर वा चलायमान छायाँदार वस्तुहरु भित्तामा जडान गर्नु पर्छ ।
- गर्मीमा सौर्य कलेक्टरलाई छायाँ दिन ट्रेलिसेस जडान गर्न सकिन्छ ।
- शिसा राखिएको सतहमा रातीमा इन्सुलेटीङ्ग कभर प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- ट्यूव, पाइप वा पानी ट्याङ्की सौर्य तातो पानी प्रणालीको एक अंग बन्न सक्दछ र माछा राख्ने ट्याङ्कले थर्मल मासको काम गर्छ ।
- थर्मल मासबाट धेरै ताप प्राप्त गर्न छनौट गरिएको केही सतहको बृद्धि गर्न सकिन्छ ।

बोलिभियामा बनेको “लका उटा ट्रोम्वे वाल” लाई प्लास्टर गरे पछि छतमा राखिएको छ । यो प्रिफ्रेविकेटेड कङक्रीड तत्वबाट बनेको सामान्य फ्रेम हो । चौडा फाइवर प्लास्टीक वोर्डहरु सौर्य प्रकाश छिराउन प्रयोग गरिएको छ । कालो पोतिएको अथवा कालो रङ्गको माटो प्लास्टरमा प्रयोग गरि ताप शोषणमा बृद्धि गराउन सकिन्छ ।

ट्रोम्वे वालको फाइदाहरु

- तताउन कम वा शुन्य ऊर्जा शक्ति खपत हुन्छ ।
- विषालु रहित र कम खर्चमा वन्ने ।

ट्रोम्वे वालको सिमा (लिमिटेसन)

ट्रोम्वे वाल स्टोभ वा हिटरबाट तताउनु भन्दा प्रभावकारी विकल्प हो । यसो हुँदा हुँदै पनि यसको डिजाइन नत साधारण छ नत सजिलै विस्तार योग्य छ । धेरै पूर्व शर्तहरुको सहमती जस्तै डिजाइन छनौट, थर्मल कन्डीसन र मर्मतको ख्याल गर्नु पर्छ । चिसो हावा पानी भएको क्षेत्रमा कम खर्चालु घर निर्माणमा यो तरिका प्रयोग गर्नु पूर्व राम्ररी अध्ययन र विस्तृत डिजाइन गर्न सिफारिस गरिएको छ । डिजाइन प्रकृयाको लागि धेरै वेव पेजको मद्दत लिन सकिन्छ । यसको लागि लाका उटा ट्रोम्वे म्यानुयल हेर्नु होला ।

३.३.६.४ निस्कृय रुपले सौर्य शक्तिबाट चिस्याउने विधि

आन्तरिक ताप आगमन कसरी घटाउने

- प्रयोग नभएको वेला वत्ती निभाउने र नचाहिने ठाउँमा बल्व नराख्ने ।
- पानी तताउने हिटरको तापक्र १२०$^{\circ}$ फरेन्हाइटमा झार्ने ।
- नुहाँउदा झ्याल खोल्ने, छिटो नुहाउने र एक्जष्ट पंखा चलाउने
- तातो पानीको पाइप इन्सुलेट गर्ने र वाटर हिटर इन्सुलेट व्लाङ्केट जडान गर्ने ।

- गर्मीयाममा कपडा सुकाउन ड्रायर प्रयोग गरिन्छ भने त्यती वेला यूटिलिटी कोठाको झ्याल खोल्ने ।

- गर्मीमा खाना वाहिर पकाउने र सेलाए पछि खाने ।
- गर्मीयाममा माइक्रोवेभको प्रयोग गर्ने र रातीमा रोटी पकाउने ।
- खाना पकाउने वेलामा स्क्जस्ट पंखा खोल्ने ।
- लुगा धुने मेसिनमा गरम अथाव चिसो पानी आउने गरि मिलाउने ।
- राती लुगा धुने र कपडा वाहिर झुन्ड्याउने ।
- यूटिलिटी कोठा बन्द गरि धेरै चिजहरु सुकाउने
- प्रयोग नभएको वेलामा कम्प्यूटर तथा अन्य इलेक्ट्रोनिक उपकरण बन्द गर्ने ।
- टी.भी. र रेडियो पयोग नभएका वेला स्वीच अफ गर्ने ।
- चिस्याउने सिजनमा फर्नेस पाइलट वत्ती वन्द गर्ने ।
- वढी समय आँगन र वरपर विताउने ।
- डिस वासरमा हात सेकाउने उपकरणको स्वीच वन्द गर्ने ।

वाह्य ताप आगमन कसरी घटाउने

- छायाँ दिने रुखहरु रोप्ने तथा छायाँ दिने कृत्रिम आकृतिहरु बनाउने जस्तै ट्रेलिज र आरवोर्स ।
- त्रिपालको प्रयोग गर्ने र झ्यालमा छाँया पार्ने विधि प्रयोग गर्ने ।
- भवनमा टुटे फुटेको, चिरिएको ठाउँमा मर्मत गर्ने ।
- ऊर्जा प्राप्त गर्न नसकिने झ्यालहरु हटाउने वा फेरवदल गर्ने ।
- हल्का रङ्गले फेरि रङ्गाउने
- छतका छानाहरुमा काठको प्रयोग वा मेटल रुफिङ्ग वा स्प्यानिस टाइल प्रयोग गर्ने ।
- सौर्य ताप अवरोधक जडान गर्ने ।

ताप हटाउनु (पर्ज हिट)

- प्राकृतिक भेन्टीलेसन चाँडै प्रयोग गर्ने र चिस्याउने सिजनमा ढिलो प्रयोग गर्ने ।
- सुख्खा हावापनी भएको ठाउँमा रातीमा ताप हटाउने ।
- झ्यालमा पंखाहरु जडान र प्रयोग गर्ने, एटिक पंखा जडान गर्ने तथा घरमा पंखाहरु सबै ठाउँमा जडान गर्ने ।

- एयर सोर्स हिट पम्प जडान गर्ने ।
- पुराना एअर कन्डिसनको सट्टा प्रभावकारी मोडलका एअरकन्डिसन राख्ने । एअर कन्डिसन प्रणालीको प्रभावकारीतामा सुधार गर्ने (प्वाल टाल्ने, फिल्टर वदल्ने, छाँयामा राख्ने) ।

इन्सुलसन

- इन्सुलसन प्यासिभ डिजाइनको आवश्यक अंग हो । यसले भवनको वाहिरी आवरणको कार्यमा सुधार गर्छ जसले र भूईको भित्ता, छाना र भूइबाट ताप क्षय र ताप आगमनलाई न्यूनिकरण गर्दछ ।

थर्मल मास

वाहिर इन्सुलेसन गरिएको, धना वस्तुहरु जस्तै कङक्रीट, इट्टाहरु र अन्य निर्माण सामाग्रीहरु थर्मल ऊर्जा प्राप्त गर्न, संचय गर्न र वितरण गर्न प्यासिभ डिजाइनमा प्रयोग गरिन्छ । यसले भित्रको दिन-रातको अत्यधिक तापक्रमको सरदर मिलाई र आरामदायी स्थिति वढाउछ र ऊर्जा शक्तिको खर्च घटाउछ ।

ग्लेजीङ्ग

झ्याल र यसमा फिटिङ्ग हुने ऐना (शिसा) यस्तो डिजाइनमा महत्वपूर्ण मानिन्छ किनभने राम्रो सँग इन्सुलेसन गरिएको घरमा ताप नाश र तापको प्राप्ती प्राय झ्यालबाट नै हुन्छ ।

सेडिङ्ग (छायाँ)

निस्कृय सौर्य ताप घर डिजाइनमा शिसाको सेडिङ्ग महन्वपूर्ण मानिन्छ । राम्रोसँग इनसुलेसन गरिएको घरमा नढाकिएको सफा शिसा राखेको झ्याल नै एउटा महत्वपूर्ण ताप प्राप्त गर्ने माध्यम हो । ठाउँको हावापानी र घरको मोहडाको आधारमा छाँयाको आवस्यकता भर पर्छ । जाडोमा कोठाहारु तताउनु पर्ने ठाउँहरुमा यस्तो किसिमले सेडिङ्ग गर्नु पर्छ कि जहाँ गर्मीमा सूर्यको प्रकास छिर्न नसक्ने तर जाडोमा सूर्यको किरण पुरै छिर्ने हुनु पर्छ । यो साधारणतया उत्तर फर्केको भित्ताहरुमा आवस्यक पर्छ । उत्तर फर्केको झ्यालमा भन्दा पूर्व पश्चीम फर्केको झ्यालमा भिन्दै सेडिहङ्ग उपाय चाहिन्छ । ताप नचाहिने हावापानी भएको ठाउँमा, घरको पूर्णभाग र आगनमा छाँया पर्ने व्यवस्था गर्नाले आराम दायी अवस्था वढ्छ र ऊर्जा वचत हुन्छ ।

आकासे वत्ती

उपयुक्त ठाउँमा राखिएको र उच्च गुणस्तरको आकासे वत्तीले घरको ऊर्जाको प्रभावकारीतामा सुधार गर्छ र अन्य अन्धकार ठाउँहरुमा प्राकृतिक रुपको उज्यालो जस्तो अनुभव हुन्छ ।

३.३.७ जैविक डिजेल

जैविक डिजेल एउटा पर्यावरण मैत्री तथा घरायसी वैकल्पीक स्रोतहरु जस्तै भेजिटेवल आयल (खान योग्य वा अयोग्य) र जनावरको वोसो प्रयोग गरि तयार गरिन्छ । यस्ता प्राकृतिक तेल तथा वोसोहरु ट्राइल्गिसिराडबाट बनेको हुन्छन् । यी ट्राइल्गिसिराडहरु पेट्रोलियम डिजेल जस्तै प्रभावशालि हुन्छन् र यिनलाई "वायो डिजेल" भनिन्छ । भारतमा खाने तेलको अभाव भएको कारणले खान अयोग्य तेलनै वायो डिजेल उत्पादनका लागि कच्चा पदार्थको रुपमा छनौट हुन सक्दछ ।

भारतको शुरुवातः-

वायो डिजेलको फाइदालाई ध्यानमा राखि भारत सरकारले वातावरण मैत्री वायो फ्यूल उत्पादन गर्ने र डिजेल आयत घटाउने राष्ट्रिय निती अगाडी बढाएको छ । अझै भारत सरकारले "राष्ट्रिय हाइड्रोजन ऊर्जा समिती" को स्थापना गरि वैकल्पीक ऊर्जाको विकास गर्न थालेको छ । यो समितिको मुख्य उद्देश्य भनेको राष्ट्रिय हाइड्रोजन ऊर्जा रेडम्यापको डिजाइन तथा विकास गर्ने र यातायातका लागि वैकल्पीक ऊर्जा विकास गर्ने रहेको छ ।

३.३.७.१ प्राविधिक सम्भाव्यता

भारतमा कुल खेती योग्य जमिनको केवल ५७% भाग मात्र सधन रुपमा प्रयोग गरिएको छ । धेरै जसो भू-भागमा मनसुन सिजनमा मात्र खेती गरिन्छ । खेती नगरी जमीन बाँझो राखेको वेलामा तेलहन वालीको खेती गर्न सकिन्छ । अझै ठूलो संख्यामा रहेको ग्रामीण जनसमुदायलाई खेती पाती गर्नाले आंशिक रोजगारीको सिर्जना समेत हुन्छ । यस्तो जनसंख्या संयूक्त राज्य अमेरीकाको जतिनै छ । यसरी वायो डिजेलका लागि यस्तो खेती गर्नाले, जग्गा बाँझो रहने तथा वेरोजगारको समस्या घटाउन सकिन्छ ।

३.३.७.२ जैविक डिजेलका स्रोतहरु

खाना योग्य वा अयोग्य तेलहन वालीहरु नै जैविक डिजेलका सम्भाव्य स्रोतहरु हुन । खान योग्य तेलहन मध्ये भटमास, सूर्यमूखी, तोरी आदी जैविक डिजेलका स्रोतहरु हुन् । तर विकसित देश अझ दक्षिण एशियाका देशहरुमा यी खान योग्य तेलको स्थानीय उत्पादनले स्थानिय माग पूर्ति गर्न नसकेको हुँदा यो तेल वायो डिजेलमा प्रयोग हुन सक्दैन । त्यसैले दक्षिण एशियाली देशहरुले खान अयोग्य तेलहन वालीहरु जस्तै जाट्रोफा, पोङगेमिया, निम आदीको खेती तिर केन्द्रीत हुनु पर्छ । खान अयोग्य तेलहन वाली मध्ये

टेबुल ३.५ NOVOD द्वारा राज्य अनुसार जाट्रोफा खेती गरिएको क्षेत्र

सि.न.	राज्य	क्षेत्रफल (हे)
१	आन्ध्रा प्रदेश	४४
२	विहार	१०
३	छत्तिसगर	१९०
४	गुजरात	२४०
५	हरयाना	१४०
६	कर्णटका	८०
७	मध्य प्रदेश	२६०
८	महाराष्ट्र	१५०
९	मिजेरम	२०
१०	राजस्थान	२७५
११	तामिल नाडु	६०
१२	उत्तरान्चल	५०
१३	उत्तर प्रदेश	२००

भारतमा जाट्रोफा नै उपयूक्त तेलहन वाली पाइएको छ ।

जाट्रोफाबाट उत्पादित तेललाइ हेर्दा र यसको खेती देशभरी हुँदा, यसबाट नाङ्गो जमिनको सुधार हुने र माटोको पानी सञ्चय गर्न सकिने हुँदा जमीनको गुणस्तर सुधारका लागि पनि यो अझ उपयुक्त देखिएको छ । आजभोली भारतका केही गाउँहरुमा कृषकहरुबाट जाट्रोफाबाट तेल निकाल्न थालिएको छ । राम्ररी थ्रेगिए पछि र एक भाँडाबाट अर्को भाँडामा खन्याएर छाने पछि यो तेल डिजेलसँग मिलाइन्छ । अझ सम्म यस्तो तेल प्रयोग गर्दा किसानले आफ्ना मेसिनरीजहरुमा कुनै नोक्सानी भएको पाइएको छैन । जाट्रोफा करकासमा (दानामा) ३५-४०% तेलको मात्रा पाइन्छ ।

यस्तो जैविक तेल, जैविक डिजेलमा "ट्रान्स इस्टेरीफिकेसन" भन्ने रासायनिक प्रतिक्रियाबाट परिवर्तन गरिन्छ । यो प्रतिक्रिया साधारण भै यसका लागि कुनै आयतित वस्तुको आवश्यकता पर्दैन । भारतिय तेल निगम (R & D) ले १०० के.जी. प्रति दिन प्रसोधन क्षमताको "ट्रान्स इस्टेरीफिकेसन" को प्रयोगशाला प्रयोग गरि रहेको छ र ठूला क्षमताका प्लान्टहरु डिजाइन भै रहेका छन् । यी ठूला क्षमताका प्लान्टहरु केन्द्रीकृत रुपमा जैविक डिजेल उत्पादन गर्न उपयोगी हुन्छन् । गाउँहरुमा ५-२० के.जी. प्रति दिन प्रसोधन क्षमताका साना जैविक डिजेल प्लान्ट पनि शुरु हुन थालेको छन् ।

धुँवा वाहिर फाल्ने पक्षलाई हेर्दा जैविक डिजेल पेट्रोल डिजेल भन्दा उत्तम मानिन्छ । यसले दुर्गम तथा ग्रामीण इलाकामा ऊर्जा सुरक्षण गर्न मद्दत गर्छ । यसले रोजगार सिर्जना गर्न समेत मद्दत गर्छ । जाट्रोफाको फाइदा यो छ कि यो जहाँ पनि उत्पादन गर्न सकिने र भारतको जुन सुकै हावापानीमा पनि खेती गर्न सकिन्छ । यो २० से.मी मात्र वर्षा हुने सुख्खा क्षेत्र देखि वढी वर्षा हुने ठाउँ र कम माटो भएको ठाउँमा समेत खेतीगर्न सकन्छि । प्रतिकुल जमिनको अवस्थामा पनि यसको उत्पादन छिटो लिन सकिन्छ जस्तै खेती अयोग्य वाँझो जग्गाहरु, (वन बुट्यान भएको समेत) सुख्खा क्षेत्र, विग्रेको सिमान्त जग्गा तथा क्षारिय भूमिमा आदि । यो रुख जस्तो भइ ३-५ मी. सम्म अग्लो हुन्छ । सबै प्रकारका खेर गएका जमीनमा पर्यावरण पुनर्स्थापना गर्न यसको खेती गर्न उपयुक्त मानिन्छ ।

टेवल ३.६

योजना आयोगको प्रतिवेदन २००३ मा आधारित वायो फ्यूल इकोनोमिक्स

कार्यक्रम	दर	परिमाण	खर्च (रु)

	(रु/केजी)	(के.जी)	
विउ	५.०	३.२८	१६.४०
विउ जम्मा गर्ने र तेल निकाल्ने खर्च	२.३६	१.०५	२.४८
पिना उत्पादन घटाउने	१.००	२.२३	(-)२.२३
ट्रान्स इस्टेरीफिकेसन	६.६७	१.००	६.६७
ग्लिसिरिन उत्पादन खर्च घटाउने	४०-६०	०.०९५	(-)३.८-५.७
प्रति के.जी. जैविक डिजेल खर्च			१९.५२-१७.६२
प्रति लिटर वायो डिजेल खर्च (स्पेसिफिक ग्राभिटी ०.८५)			१९.५२-१४.९८

वायो डिजेल उत्पादन तथा शुद्धताको आवश्यकता महशुस गरि भारत सरकारले "राष्ट्रिय तेलहन र भेजिटेवल आयल सिड विकास वोर्ड (NOVOD) को स्थापना गऱ्यो । पेट्रो-डिजेलको माग भारतमा २००५ - ०७ मा ५२ मिलियन मेट्रीक टन छ र यो वढेर २०११-०१२ मा ६७ मिलियन मेट्रीक टन हुनेछ । आवस्यक २०% जति पेट्रो डिजेलमा मिलाउन वायो डिजेलको माग २०१२ - ०१३ मा १३.४ मिलियन मेट्रीक टन हुनेछ । २.६ मिलियन मेट्रीक टन जैविक डिजेलको लागि २.२-२.६ मिलियन हेक्टर क्षेत्रफलमा जाट्रोफा लगाउनु पर्दछ । यसरी २०% जैविक डिजेल घोल्न २०११-०१२ मा ११.२-१३.४ मिलियन हेक्टर जग्गामा जाट्रोफा खेती गर्नु पर्दछ ।

भारतको राष्ट्रिय तेलवाली र भेजिटेवल आयल विकास समिति (NOVOD) ले निम्न प्रयास गरि रहेको छ ।

टेवल ३.७

जैविक इन्धनमा रोजगारी अवसर (योजना आयोगको रिपोर्ट, २००३)

वर्ष	विरुवा रोप्न रोजगारी	मर्मत सम्भार/ सुधार गर्न	यूनिटको कार्य गर्न रोजगारी
२००६-०७	२५ लाख	७ लाख ५० हजार	१ लाख
२०११-०१२	१ करोड ३० लाख	३९ लाख	३ लाख

- उत्तम रुख र उत्तम विउको पहिचान गर्न राज्य वा क्षेत्रगत आधारमा क्रमगत सर्भे गर्ने ।
- रुख र विउको रेकर्ड राख्ने । वढी उत्पादन दिने विउहरुको रेङकीङ्ग गरि जीव सुरक्षणको लागि नेशनल ब्यूरो अफ प्लान्ट जेनेटिक रिसोसेजमा पठाउने ।
- नोभोड (NOVOD) ले साधारण जाट्रोफा भन्दा १.५ गुणा वढी तेल उत्पादन गर्ने उन्नत जाट्रोफाको विउ विकास गरेको छ । थोरै मात्रामा उत्पादन भएको विउ हुनाले शुरुमा विस्तार र विकास गर्न कृषि विश्व

विद्यालयमा पठाइन्छ । त्यस पछि यो विउ बृद्धिका लागि विभिन्न राज्यहरुमा खेती गर्न पठाइन्छ । यसको लागि ३-४ वर्ष लाग्छ । नोभोडले वहुउदेश्य पोष्ट हार्भेष्ट टेक्नोलोजीको विकास गर्न समेत काम गर्ने गरेको छ । जस्तै डिकोर्टीकेटर र डि-हलर जसले पूर्ण तेल झार्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

३.३.७.३ जैविक डिजेल उत्पादनमा उल्लेखनिय रुपमा लाग्ने भारतिय राज्यहरु

उत्तरान्चलः- उत्तरान्चल वायो फ्यूल समिति (UBB) जैविक डिजेल प्रवर्द्धनमा सहयोग पुऱ्याउने मुख्य एजेन्सी मानिन्छ । यो समितिले १ लाख हे. मा जाट्रोफा खेती गर्ने गरेको छ । यो समितिले जाट्रोफा जीव बैंक स्थापना गरि धेरै उत्पादन दिने जातका विउको संरक्षण गर्ने गरेको र १० करोड लिटर वायो डिजेल उत्पादन गर्ने योजना बनाएको छ ।

आन्ध्र प्रदेशः- आन्ध्र प्रदेश सरकारले राज्यको कम वर्षा हुने १० जिल्लामा जाट्रोफा रोप्न प्रोत्शाहीत गरेको छ । जिल्ला र राज्य तहमा यो कार्य गर्न एक कार्यदन गठन गरेको छ । आन्धा प्रदेश सरकारले १५ लाख एकड जग्गामा ४ वर्ष भित्र जाट्रोफा रोप्ने योजना बनाएको छ ।

छत्तिसगढः- जाट्रोफाको ६ लाख विरुवाहरु राज्यको वन, कृषि, पञ्चायत र ग्रामीण विकास विभागको सहभागितामा रोपेको छ । राज्यको जाट्रोफा रोपण १० लाख हे. क्षेत्रफलमा पुऱ्याउने लक्ष्य छ । वेलायत स्थित डि १ आयल सहित १० उत्कृष्ट वायो डिजेल कम्पनीहरुले राज्यमा जाट्रोफाको तेल निकाल्ने यूनिट स्थापना गर्न र किसान उत्पादन खरिद गर्ने प्रस्ताव गरेका छन् । इन्डीयन आयल, भारतिय रेल र हिन्दुस्तान पेट्रोलियम जस्ता केही भारतिय कम्पनीहरुले पनि राज्यसँग सहमति गरी काम गर्ने पक्षमा छन् ।

हरियानाः- यहाका किसानहरुले सहकारी र गैर सरकारी संस्था खोली जाट्रोफा लगाउन प्रोत्शाहित गरि रहेका छन् । यी संस्था र सहकारीहरुले जाट्रोफाको नर्सरी स्थापना गरि अरुलाई वेर्ना दिई जाट्रोफाको खेती गराएका छन् । तिनीहरुले जाट्रोफाको तेललाई सोझै डिजेलमा मिसाई कुनै समस्या विना नै ट्याक्टर र अन्य डिजेल इन्जीनमा सफलतापूर्वक प्रयोग गरेका छन् ।

राजस्थान, मध्यप्रदेश, उडिस्सा र अन्य राज्यहरुः राज्य सरकार र गैर सरकारी संस्था बाहेक, प्राइभेट कम्पनीहरुले पनि प्राक्टीकल प्रदर्शन, नर्सरी खेती, विउ वितरण, वेर्ना र कटिङ्गहरु

<u>भारतमा वायो डिजेलको हालको प्रयोग र परिक्षण</u>

- ५% वायो डिजेल मिसाई शताब्दी सक्सप्रेस दिल्लीबाट अमृतसर ३१ डिसेम्बर २००२ मा पुग्यो ।
- लखनउ देखि अल्लाहावाद सम्म जन शताब्दी सक्सप्रेसमा पनि १०% वायो डिजेल मिसाई प्रयोग गरियो ।
- HPCL ले पनि वेष्ट सँग मिलेर फिल्ड परिक्षण गरिरहेको छ ।
- इन्डीयन आयल कर्पोरेसनले वायो डिजेल मिसाई मुम्वई र रिवारी (हरियाना) चल्ने वसमा परिक्षण गरिरहेको छ ।
- CSIR र डेमलर क्रिसलरले संयुक्त रुपमा वायो डिजेल प्रयोग गरि मर्सिडिज कार सफलतापूर्वक ५००० कि.मी. गुडाएका छन् ।
- NOVOD ले IIT दिल्लीसँग समन्वय गरि १०% वायो डिजेल मिसाई टाटा सुमो र स्वरज मज्दा गाडीमा परिक्षण गरेको छ ।

वातावरण संरक्षण तालिम तथा अनुसन्धान संस्थान, हैदरावादडले आन्ध्र प्रदेशमा पांङ्गामिया र जाट्रोफाबाट वायो डिजेल उत्पादन गर्न गैर सरकारी संस्था, सेल्फ हेल्प ग्रुप तथा अन्य उत्सुकलाई तालिम दिने गरेको छ । संस्थानका अनुसार वायो डिजेलको उत्पादन लागत रु १६ प्रति लिटर पर्ने र डिजेल भन्दा सस्तो देखिन्छ । यसबाट निस्केको पीना मलको लागि प्रयोग गरिन्छ । यिनीहरुले पुरा तालिम मेनुयल र खेती कसरी गर्ने भन्ने विधि प्राप्त गरेका छन् ।

सानहरु दिई आफ्नो क्षेत्रहरुमा जाट्रोफा खेती प्रवर्द्धन गरेका छन् ।

३.३.८ विद्युतिय भ्यानः

यातायतका साधनको वढ्दो संख्यालाई ध्यानमा राखि Bharat Heavy Electricals Ltd. ले धुँवारहित, ध्वनी प्रदुषण रहित, तेल रहित ब्याट्रीबाट चल्ने यातायातका साधन (भ्यान) को विकास गरेको छ । यी भ्यानहरु, भ्यान मित्रै राखिएका विद्युतिय चार्ज गर्न मिल्ने ब्याट्रीबाट चल्छन् । गेयर वक्स र डिफिरेन्सीयलबाट पावर ट्रान्समिसन हुन्छ । इलेक्ट्रीक चोपर कन्ट्रोलरबाट र गेयर बदलेर गति नियन्त्रण गरिन्छ । स्टेरिङ्ग, ब्रेक, गेयर वक्स र क्लच अन्यमा जस्तै मिलाएर राखिन्छ ।

यी भ्यानहरु अन्य चलिअएका डिजेल वा पेट्रोल गाडी जस्तै हुन्छन् । आवश्यकता अनुसार चाहेको अवस्थामा ब्याट्री झिक्ने व्यवस्था मिलाएको हुनाले पूरानो ब्याट्री झिकी नयाँ चार्ज ब्याट्री फेरि मिनेटमै चार्जीङ्ग स्टेशनमा गई राख्न रकिन्छ । यी भ्यानहरुको प्रयोगले शहरी र औधोगिक इलाकामा वायू प्रदुषण कम गर्न सकिने हुनाले नन् कन्भेन्सनल ऊर्जा स्रोत मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा यस्ता भ्यान खरिद गर्नलाई नगद अनुदान दिने व्यवस्था गरेको छ ।

फाइदाहरु

- अनावस्यक आवाज र थर्कावटबाट मुक्त पाइने जुन डिजेल इन्जीनमा सामान्य हुन्छ ।
- पेट्रोल अथवा डिजेलको निरन्तर वचत हुने ।
- वातावरण सफा र स्वच्छ राख्न उपयुक्त साधन ।
- बाक्लो वस्ती र जनसंख्या भएको ठाउँ, अस्पताल, कलकारखाना, वन्य जन्तु आरक्षण, हवाई मैदान, स्कूलहरु र ऐतिहासिक महत्वका ठाउँहरुमा यस्ता साधन उपयुक्त हुने ।
- भाइब्रेसन (थर्कन) नहुने हुँदा, च्यासिस तथा अन्य इन्जिनसँग सम्वन्धित मर्मत सम्भार खर्च कम हुन्छ ।

प्रयोग हुने क्षेत्र

१. शहर भित्र घुम्ती सेवा

२. पर्यटकिय रिसोर्ट, चिडिया खाना तथा चराचुरुङ्गी पालिएको ठाउँमा

३. हवाई मैदान सेवा

४. सरकारी विभागहरु

५. स्थापित औद्योगिक क्षेत्र, नगरउन्मुख तथा साना कोलोनीहरु

६. हुलाक सेवा

७. घुम्ती बैंकीङ्ग सेवा

८. दुध ढुवानी/पसलका सामान ढुवानी

९. गल्फ क्लव, स्कूल तथा कलेज तथा संस्थागत भलाई केन्द्रहरु

१०. कुरियर सेवा तथा घुम्ती भान्छा सेवा

३.३.९ दाउराजन्य रुख रोपण

पृथ्वीमा भएको सबै ऊर्जा शक्तिको श्रोत सूर्य हो । विरुवाले सूर्यमा भएको शक्तिलाई प्रकाससंस्लेषण प्रकृयाद्धारा भित्रयाउँछ र त्यसलाई काण्ड, पात, फूल, फल, जरेगाना, विउ, अन्न, नट्स, तेल आउने दानाहरुमा परिवर्तन गर्छ । मानिस तथा जनावरहरुले पनि यस्ता विरुवाका उत्पादनहरु उपभोग गरि सौर्य शक्ति प्राप्त गर्छन र कार्बोहाइट्रेड र फ्याट (छिटो ऊर्जा श्रोत), प्रोटीन (प्रथमत शरिरको वनावट र बृद्धि तर अन्ततोगत्व अभावको बेला शक्ति), भिटामिन र खनिजहरु (शरिरको रेसिस्टेन्स, कार्यलाई निरन्तर तर शक्ति जटिल केसहरुमा) र पानी (शरिरको सबै कार्यको लागि शक्ति संचारको माध्यम र पोषण तत्व शरिरको विभिन्न भागमा पुऱ्याउने शरिरबाट नचाहिने वस्तुहरु वाहिर जाने) को रुपमा उपभोग गर्छन ।

यी सबै वायोकेमिकल ऊर्जा शक्तिका रुप हुन् । खानीजन्य इन्धनहरु जस्तै कोइला, पेट्रोल, मट्टीतेल र अन्य पेट्रोलियम उत्पादनहरु पनि ऊर्जा श्रोतको रुपमा ब्यापक प्रयोग गरिन्छ । यिनीहरु पनि बायो केमिकल ऊर्जा शक्तिको अन्य रुप हुन् ।

पृथ्वीमा मानिसको सृष्टी भए देखिनै काठजन्य वस्तुहरु प्राथमिक ऊर्जा स्रोत मानिन्छन् । भारतमा करिव ७०% ऊर्जा आश्यकताको परिपूर्ति दाउरा, सुकेको गोवर र वाली विरुवाको अवशेषबाट हुने गरेको छ । दक्षिण एशियाका देशहरु तथा अन्य विकासील देशहरुको अवस्था यही नै रहेको छ । खाना पकाउन र अन्य घरायसी प्रयोगका लागि दाउरा, सुकेको गोवर र विरुवाका अवशेष नै गाउँको मुख्य ऊर्जा स्रोतहरु हुन् । ग्रामीण जनताका लागि यी तीन मध्ये दाउरा नै मुख्य ऊर्जा श्रोत हो र आउँदा धेरै वर्षहरुका लागि पनि यही श्रोतनै मुख्य ऊर्जा श्रोत हुनेछ । त्यसैले हामीले ग्रामीण जनताको दाउरा आवश्यकताको दिगो पूर्तिकोलागि विविध सम्भावनाको जानकारी लिनु पर्छ ।

महिलाहरुनै खाना बनाउन चाहिने ऊर्जा स्रोत व्यवस्थापनका मुख्य व्यक्ति हुन् । दैनिक खाना पकाउन उनीहरुलाई ३-४ के.जी. दाउरा आवश्यकता पर्छ । तिनीहरु त्यो जम्मा गर्न दैनिक धेरै घण्टा सम्म समय विताउनु पर्छ किनकी दिन प्रति दिन दाउराको अभाव सिर्जना हुँदै गैरहेको छ । यसले महिलाको पारिवारीक जीवन र स्वास्थ्यमा पनि असर पारिरहेको छ । प्रशस्त मात्रामा दाउरा नभए पछि गाउँका मानिसहरुले प्रांरगिक मलको रुपमा प्रयोग हुने वालीका अवशेष र गोवर सुकाई बाल्न थालेका छन् । जसले गर्दा खेतवारीमा प्रांगरिक मलको मात्र कम हुन गई उत्पादकत्वमा समेत ह्रास आउने गर्दछ ।

आवस्यक मात्रामा दाउरको अभाव हुने समस्या समाधान गर्न गाउँमा केही जग्गाहरु दाउरा जन्य विरुवा रोप्न छुट्याउने र त्यहा वैज्ञानिक ढँगले जनताहरुको पूर्ण सहभागीतामा लामो समय सम्म दाउरा आपूर्ति हुने योजना बनाई लगाउने व्यवस्था गर्नु पर्छ । यसरी प्रत्येक गाउँले ले आफुलाई चाहिने दाउरा उत्पादन गरि बढी भएको नजिकको शहर सम्म पुऱ्याई बेची आफ्नो दैनिक गर्जो टार्न र समुदाय तथा भाबी सन्ततीको लागि उपयोग गर्न सकुन । उपयूक्त विरुवा रोप्नाले स्थानीय पर्यावरणमा सुधार भई , लघु कृषि इकोसिस्टम पुर्नजीवित गराउदै वातावरण संरक्षणमा मद्दत पुऱ्याउछ । वृक्षारोपणले माटोमा प्रांगारिक मल पूर्ति गर्न मद्दत गर्छ जसले माटोको भौतिक र रासायनिक गुणहरुमा सुधार गरि, भूक्षय हुनबाट र सतहको माटो बगाउनबाट रोक्छ र सम्पूर्ण ग्रामीण क्षेत्रको माटोमा पानी शोसेर चिस्यान राख्ने क्षमतामा समेत सुधार गर्दछ ।

४. संस्थाहरु दिगो ऊर्जा व्यवस्थापनको लागि स्थानिय संस्थाहरु

जव नयाँ उपायहरुको शुरुवात हुन्छ, तव त्यो महत्वपूर्ण हुन्छ किनकी संलग्न संस्थाहरु, कम्पनीहरु र उपभोक्ताहरु पाएको नयाँ कार्य सञ्चालन गर्न सक्षम हुन्छन् । कहिले काहि उत्तम उपाय भनेको औपचारिक वा अनौपचारीक रुपमा नयाँ स्थानिय संस्था सिर्जना गरी नयाँ कामको जिम्मा दिनु हो । यो खण्डले मुख्य प्रयोगमा आएका र सफल संस्थाहरुको संरचना बारेमा जानकारी दिने र स्थानीय स्तरमा ऊर्जाको दिगो समाधानका लागि दक्षिण एशियामा व्यवस्थापन गरिएको विषयमा विस्तृत जानकारी दिने छ ।

४.१ बंगलादेशको ग्रामीण शक्तिद्धारा सञ्चालित RET परियोजनाको योजना तथा कार्यान्वयन

ग्रामीण शक्तिले बंगलादेशमा फिल्ड रिपोर्टको आधारमा योजना बनाउन र कार्यान्वयन गर्न छोटो सम्भाव्यता अध्ययन गर्दछ । धेरै केसहरुमा परिक्षण गर्न अथवा पूर्णता दिन छोटो समयमा पाइलट योजना संचालन गरिन्छ । उदाहरणको लागि नयाँ इलाकामा एकाइ अफिस खोल्नु परेमा सौर्य होम सिस्टमको सम्भाव्यता अध्ययन गरि अफिस खोल्नु आर्थिक दृष्टीकोणले लाभदायक छ/छैन हेरिन्छ । फिल्डमा काम गर्ने कर्मचारीहरुले तिनीहरुको विश्लेषण गर्दा निम्न कुरामा ध्यान दिन्छन् ।

अ) आगामी ५ देखी १० वर्ष भित्र विद्युत प्रसारण लाइन आउने सम्भाव्यता कम ।

आ) जनताहरु सौर्य होम सिस्टममा चाख राख्छन्/राख्दैनन् ।

इ) सम्भाव्य ग्राहकहरुको किन्ने शक्ति ।

ई) एकाई अफिस दिगो रुपमा सञ्चालन गर्न त्यहाको जम्मा माग कति छ जस्तै आगमी ३ वर्षमा त्यहाँ ३५० भन्दा बढी ग्राहक हुनुपर्छ ।

केही वर्ष यता ग्रामीण शक्तिले ग्रामीण वजारको स्थीति गहिरोसँग बुझेको छ । धेरै कार्य संजाल भएको फिल्ड अफिस तथा कर्मचारिबाट लगातार तथ्याङ्क संकलन गरि यस्तो जानकारी लिएको हो । यस्तो बृहद तथ्याङ्क संकलनले ग्रामीण शक्तिलाई भैरहेको कार्यक्रमलाई अझ पूर्णता दिन र नयाँ उत्पादन र कार्यक्रम विकास गर्न मद्दत गर्छ । उदाहरणको लागि, ग्रामीण शक्तिको एउटा सर्भेबाट के थाहा भयो भने, त्यहा डि.सी -डि.सी कन्भर्टर, सादा टि.भी.को सुरक्षण उपकरणहरु, सौर्य शक्तिबाट चल्ने मोवाइल फोन, माइक्रो यूटिलिटी मोडल आदिको प्रयाप्त बजार छ । पछि यसले ग्राहकको आवश्यकता अनुसार यस्ता वस्तुहरुको विकास गऱ्यो ।

४.२ बंगलादेशको ग्रामीण शक्तिबाट RET कार्यान्वयन गर्न समुदाय र महिला सहभागिता

ग्रामीण शक्ति नविकरणीय ऊर्जा कार्यक्रमको सफल सञ्चालनमा स्थानीय समुदायको सहभागिता अत्यावस्यक छ । शुरु देखिनै ग्रामीण शक्तिले ग्रामीण क्षेत्रमा सौर्य ऊर्जा स्थापना गर्दा समुदायको रेख देख र नियन्त्रणमा राख्दछ । यसमा शिक्षकहरु, समुदायका नेताहरु, चुनिएका कार्याकारीहरुको सहयोगबाट ग्रामीण शक्तिले यो प्रगति हासिल गरेको हो जसले आफ्नो गाँउका वासिन्दालाई सौर्य होम सिस्टमबाट हुने फाइदाबारे जानकारी पाएका थिए । स्थानीय वासिन्दाको सहभागिताबाट सौर्य होभ सिस्टमको निमार्ण र मर्मत सम्भार स्थानीय वासिन्दाको नजिकै र यस सँग परिचित स्थानीय व्यक्तिबाटै भएको अर्को महत्वपूर्ण पक्ष रहेको छ ।

ग्रामीण शक्तिको मुख्य केन्द्रनै महिलाहरु हुन् जो यसको विभिन्न कार्यक्रममा संलग्न भएका छन् । यो सौर्य होम सिस्टमको मर्मत सम्भार तालिम ग्रामीण शक्तिका कर्मचारीबाट महिलाहरुलाई दिइन्छ त्यसैले गर्दा तिनीहरुले आफ्नो सिस्टमको दिन दिनै हेरचाह गर्न सक्छन् । जि.एस.ले के सिकेको छ भने पुरुषहरु विभिन्न पेशामा घर वाहिर जाने हुँदा महिलाहरुलाई तालिम दिँदा राम्रो र उपयोगी हुन्छ । अझै प्राय जसो पुरुष वाहिर कामका लागि जाने हुँदा महिला प्राविधिकलाई महिला मात्र प्रयोगकर्ता (इन्ड युजर) भएको घरमा पस्न झन सजिलो भएको छ । जि.एस.ले महिलाको शसक्तिकरण गर्न सहयोग गरि विभिन्न व्यवसाय जस्तै सौर्य मोवाइल फोन, घरमा कुखुरापालन र घरेलु उद्योग सम्वन्धि व्यवशाय सञ्चालन गरि आयस्तर बढाउने काममा पनि सहयोग गर्दछ ।

४.३ श्रीलंकामा व्यापारको तरिका र संस्थाहरु

श्रीलंका चुलो कार्यक्रमले २ वटा भिन्न बाटोबाट चुलोको विस्तार गर्ने गरेको छ । तिनीहरु हुन् (१) व्यापारिक बाटो (२) विस्तार बाटो

१) व्यापारिक बाटोः-

त्यहाको १७ जिल्लामा १८५ भाडा बनाउने परिवार बस्दछन् र तिनीहरुले २५००० चुलो प्रति महिना उत्पादन गर्दछन् । यसो भएता पनि एउटा गाउँमा ५०% जति उत्पादन केन्द्रीत हुन्छ जहाँ २९ वटा भाडा बनाउने परिवारले धेरै संख्यामा चुलो उत्पादन गर्दछन् । एउटा सर्भेक्षणले के देखाएको छ भने विक्री भएको मध्ये ६५% चुलोहरु तुरुन्तै नगदमा, ३१% अग्रीम नगदमा, ३% उधारोमा विक्री भएको छ । धेरै उत्पादकहरुका नियमित डिलरहरु छन् । जेभएतापनि उत्पादन भन्दा माग वढी भएका कारण उत्पादकले आफ्नो शर्त अगाडी राख्ने गर्दछन् ।

उत्पादक र व्यापारी विचको विक्री तरिका

- उत्पादकले ठाउँमानै गई थोक विक्रेतालाई विक्री गर्छन् ।
- उत्पादकले सिधै खुद्रा पसलेलाई विक्री गर्दछन् ।
- उत्पादकले वाहिरका थोक विक्रेतालाई बिक्री गर्दछन् ।
- साना उत्पादकले गाउँमा सिधै विक्री गछन् ।
- उत्पादकले, उत्पादक सहकारी समाजलाई विक्री गछन् ।
- उत्पादकले थोक विक्रेता भएका उत्पादक डिलरलाई विक्री गर्छन् ।

छरिएर रहेका साना उत्पादक जहाँ व्यापारीहरुले सम्पर्क गर्दैनन् त्यहाँ ग्रामीण हाटहरुमा लगि उपभोक्तालाइ सोभ्कै चुलो विक्री गरिन्छ । जहाँ व्यापारीक रुट प्रयोग गरिन्छ त्यहा खुद्रा पसलबाट चुलो किनिन्छ । यसको अलवा सडक भेण्डरले पनि उपभोगकर्तालाई चुलो वितरण गर्दछन् ।

- खुद्रा पसल
- सडक भेण्डर
- ग्रामीण हाट
- थोक विक्रेता

२) विस्तार बाटोः-

व्यापारिक बाटो खासगरि व्यापारिहरुको कार्य भएकोले, विस्तार रणनीतिमा गैर सरकारी संस्थाले घुम्ती कोष जम्मा गरि ती संस्थाहरुले उत्पादक वा व्यापारी सँग खरिद गरि छरिएर रहेका र व्यापारीक बाटो नपाएका ग्रामीण उपभोक्तालाई दिन्छन् । उपभोक्ताले चुलोको मुल्य किस्तावन्दीमा तिर्दछन् । यसबाट प्राप्त नाफालाई घुम्ती कोषमा थपिन्छ र वहुसंख्यक उपभोक्तालाई सहयोग पुऱ्याइन्छ । यदि कुनै डोनरबाट फण्ड प्राप्त भएमा उपभोक्तालाई केही कम मूल्य (अनुदान) मा चुलो वितरण गरिन्छ ।

४.४ भारतमा गोवर ग्यास प्लान्टको विस्तारका लागि महिलाको स्वयं सेवक समूह

AIWC ले घरायसी गोवर ग्यास प्लान्टको कार्यान्वयन गरिरहेको छ । यसलाई गोवर ग्यास विकासमा राष्ट्रिय योजना (NPBD) भन्ने भारत सरकारको केन्द्रीय तहबाटै सन् १९९४ देखि सहयोग हुँदै आएको र यो नै एक मुख्य संस्था हो । यसले तल्लो तहका गैर सरकारी संस्थालाई फण्ड उपलब्ध गराउछ । राष्ट्रिय स्तरको "प्राविधिक टेवा संस्था" ले प्राविधिक सहयोग दिन्छ र यसबाट दिनवन्धु गोवर ग्यास प्लान्टको विकास भएको छ । यस्ता कार्यक्रमहरु विभिन्न राज्यमा AIWC शाखाहरुबाट सञ्चालित छन् र अन्यमा गैर सरकारी संस्थासँग सहभागिताको आधारमा पनि काम भएका छन् ।

AIWC ले १५-२० दिन भन्दा वढी अवधिको तालिम कार्यक्रम सञ्चालन गरि प्लान्ट बनाउने र मर्मत सम्वन्धि तालिम दिएको छ र १०००० भन्दा वढी प्लान्टहरु बनाईसकेको छ ।

- उत्तर प्रदेश राज्यको वाराणसी र मिर्जापुरको विचमा अवस्थीत चुनार भन्ने ठाउँमा रहेको एउटा AIWC को शाखाले सेल्फ हेल्प समूहका करिब ८०० महिलाहरु सँग काम गरी उनीहरुलाई आम्दानी हुने खालका विभिन्न विषयहरु जस्तै कार्पेट बनाउने, माटाका भाँडा बनाउने आदि कार्यका लागि तालिम दिई रोजगारी समेत दिलाएको छ ।
- यो शाखाले AIWC, NPBD को कार्यक्रम सञ्चालन गर्दै यही क्षेत्रमा ३०० प्लान्ट निमार्ण गरि गोवर ग्यास कार्यक्रमको सफल कार्यान्वयन र प्रचार प्रसार गरेको छ । महिलाहरु प्रत्यक्ष रुपमा यस कार्यक्रममा संलग्न भएका कारण ४ वर्षको समय पछि पनि सबै प्लान्टहरु इन्ड यूजर्सले प्रयोग गरेका छन् र यसले वायो ग्यास प्लान्ट निर्माणको माग समेतमा ठूलो बृद्धि गरेको छ ।
- एकजना लक्ष्मी भन्ने वायो ग्यास प्लान्ट प्रयोगकर्ताको श्रीमानले आफ्नो घरमा १५० वटा कुखुरा पालेका छन् र AIWC को वायो ग्यास प्लान्ट कार्यक्रम मार्फत आफ्नो घर पछाडी ४ घ.मी.को गोवर ग्यास प्लान्ट बनाएका छन् यहाँ कुखुराको सुली हालिन्छ र त्यहाँबाट निस्केको ग्यासले १५ जनाको संयुक्त परिवार र फारममा काम गर्ने श्रमिकलाई पनि पुग्ने गरेकोछ । त्यहा प्रशस्त ग्यास निस्कने हुनाले ग्यासको प्रेसर कम गर्न केही ग्यास फाल्ने पनि गर्दछन् ।
- लक्ष्मी वायो ग्यास प्लान्ट राखे पछि खुसी छिन् किनकी तिनलाई आफूलाई ग्यास प्रशस्त पुग्ने र अरु इन्धन प्रयोग गर्नु नपर्ने तथा वढी भएको ग्यास छिमेकी ६-७ घरमा विक्री गरि थप आम्दानी गर्छिन । आफूलाई फुर्सद वढी भएको समयमा तिनी चुनारको कार्यालयमा गै काम गर्छिन र आफूमा अरु आत्मवल वढाउछिन् । स्वच्छ भान्छामा काम गरे पछि आफ्नो स्वास्थ्य राम्रो भएको, आफ्नो लवाई-खवाई राम्रो भएको महशुस गर्दै आफ्नो देखासिकी गर्न आफ्नो स्वावलम्वन समूह वा अन्य महिलाहरुलाई अगुवाई गर्ने हुनाले चुनारका महिलाहरुमा राम्रो सामाजिक-आर्थिक प्रभाव परेको छ ।

आन्ध्रा प्रदेशको काकीनाडा स्थित सहयोगी गैर सरकारी संस्थाद्धारा सञ्चालन गरिएको स्वावलम्वन समूहका सदस्यहरुले AIWC वायो ग्यास कार्यक्रम अन्तर्गत आ-आफ्नो स्वावलम्वन समूहबाट ऋण लिई गोवर ग्यास प्लान्ट निर्माण गरेका छन् । तिनीहरुले आफ्नो ऋण व्याज सहित फिर्ता गरिसकेका छन् र खुसीसाथ प्लान्ट प्रयोग गरि खाना पकाउने, बत्ती बाल्ने काम गरेका छन् र सल्री करेसा बारी तथा खेत वारीमा प्रयोग गर्ने गर्दछन । त्यहा अझै वायो ग्यास प्लान्टको ठूलो माग छ ।

AIWC को अनुभवमा जहाँ वायो ग्यास प्लान्ट सम्वन्धि महिलाहरुलाई तालिम दिई गोवर कसरी राख्ने र मर्मत कसरी गर्ने भन्ने सिकाइन्छ त्यहा प्लान्टहरु राम्रो सँग चलेका पाइएका

छन् किनकी महिलाहरुले यसको आवश्यकता, महत्व र फाइदा बुझेका छन् । यसरी माथिका २ वटा उदाहरणबाट महिलाहरुले समूहमा वसि सुहाउदो ग्रामीण ऊर्जा प्रविधि विस्तारका लागि एउटा संस्थागत समाधान गर्न सक्षम हुन्छन भन्ने प्रमाणीत गरेको छ ।

४.५ ग्रामीण सहकारी र उपभोक्ता समाजहरु (दक्षिण एसियामा उपयोग गर्न सकिने डेनमार्कको अनुभव)

सहकारीबाट मानिसहरुले एक्लै गर्न नसक्ने काम गर्न सक्छन् । तिनीहरुले किन्न, वेच्न खाद्यय वस्तु तथा अन्य वस्तुहरु ठूलो मात्रा प्रशोधन गर्न सक्छन् । आफूलाई चाहिएको शिप अनुसार जनतालाई रोजगार दिन सक्छन् । तिनीहरुले अप्रयाप्त महशुस गरेका सेवा तथा वस्तुहरु स्वयं पूर्ति गर्न सक्छन् । विगत सताव्दीमा सहकारी एउटा महत्वपूर्ण माध्यम रुपमा रही विश्वका धनी देशहरुको विकासमा सहयोग पुगेको थियो । उदाहरणको लागि “डेनिस किसान सहकारी” ले डेनिस कृषि उत्पादन निर्यातमा महत्वपूर्ण योगदान दियो जसले गर्दा डेनमार्क अहिले प्रति व्यक्ति आयमा चौथो धनी देश मानिन्छ । नाफा कम हुने हुँदा नीजि लगानीकर्ताले लगानी नगर्ने क्रियाकलापमा सहकारी अत्यावस्यक हुन सक्दछ ।

सहकारीका मुख्य प्रकारहरु

- उपभोक्ता सहकारी जहाँ उपभोक्ताले आफै पसल राख्ने, विद्युत सप्लाई गर्ने, पानी सप्लाई आदि सँगै गर्दछन् (कुनै देशमा उपभोक्ता समाज भनिन्छ)
- उत्पादक सहकारी जहाँ किसानले सँगै उत्पादन बेच्ने डेरी सञ्चालन आदि गर्दछन्

सहकारीहरु सामाजिक संरचनामा आधारित नभई कम्पनी संरचनामा आधारित हुन्छन् । तिनीहरुले गरिवलाई समेटेर तिनीहरुको विकासलाई सहज पार्छन तर तिनीहरुले नयाँ श्रोतको खोजी गरि गरिवी अन्त्य गर्न सक्दैनन् ।

सहकारीमा प्रत्येक सदस्यले शेयर खरिद गरि सदस्य बन्नु पर्छ र सहकारीबाट सेवा दिने तथा कहिले काही ग्यारेण्टी समेत वसि दिने काम हुन्छ । त्यस पछि सहकारीको किसिम अनुसार सदस्यले सेवा लिन सक्छन् र पैसा लिने, दिने काम गर्दछन् । सरकारीहरु नाफामुखी नभएका कम्पनी पनि हुन्छन् र नाफामुखी भएमा शेयरको आधारमा नाफा बाढ्छन् । सहकारीहरु लिमिटेड कम्पनी हुन जहाँ सदस्यले आफ्नो शेयर रकम वा जमानी बसेको भन्दा वढी गुमाउनु पर्दैन । सहकारी एक सदस्य एक भोटको अवधारणमा आधारित हुन्छ ।

परिवार एक्लै वा सानो कम्पनीले एक्लै सञ्चालन गर्न नसक्ने जस्तै ऊर्जा आपूर्ति, पावर प्लान्ट खरिद, विद्युतिय ग्रिड र अरु धेरै वस्तु आपूर्ति गर्ने खालका संरचनाको विकास गर्न सहकारी महत्वपूर्ण मानिन्छ । संसारका धेरै देशहरुमा यो नै एउटा विकारको कारण हुन सक्छ । गरिवी घटाउन ऊर्जा सहकारीले निम्न कुराहरु अवलम्वन गर्न सक्छन् ।

- ग्रामीण सहकारी जसले सानो जल विद्युत र साना ग्रिड स्थापना गर्छन । (श्रीलंकाबाट पाठ सिक्न सकिन्छ)
- ग्रामीण सहकारी जसले स्थानीय आवस्यकताको विद्युत आपूर्ति गर्छन । उदाहरण दाउराबाट ग्यास निकाल्ने, इन्जीन, पि.भी. आदि ।
- मर्मत सम्भार गर्न उपभोक्ता सहकारी, उदाहरणका लागि PV मर्मत सम्भार र वायो ग्यासको जडान ।
- किसान सहकारी जसले यातायातका लागि जाट्रोफा आयल अथवा वायो डिजेल उत्पादन गर्दछ ।
- किसान सहकारी जसले इन्धन उत्पादन गर्छ, उदाहरण कृषि जन्य अवशेषबाट चारकोल ब्रिकेट उत्पादन ।

सफलता पूर्वक काम गर्न सहकारीहरु समाजमा स्थापित भइ समाजका अंग हुनु पर्ने र आफूले गर्ने व्यवसायका लागि सिप तथा भौतिक सुविधा हुनु पर्दछ । तिनीहरुसँग नेतृत्वगर्ने क्षमता र सदस्यहरुलाई अधिकतम सुविधा र नाफा दिन त्यहा सकृय रुपमा काम गर्ने सञ्चालक समिति हुनु पर्दछ । अरु व्यावसाय जस्तै सहकारीहरु पनि समस्याबाट मुक्त छैनन् । समस्याहरु हेरेर समाधान गर्न निम्न बुँदाहरुमा ध्यान दिनु पर्छ ।

- सहकारीहरुले राम्रो प्राइभेट कम्पनी भन्दा पनि प्रभावकारी रुपमा काम गर्नु पर्दछ ।
- सहकारीको सञ्चालन मुनाफा प्राइभेट नभइ सामूहिक हुने हुनाले सहकारीमा थोरै अनुभव हुने सदस्यहरुबाट समस्या सिर्जना हुन्छ अथवा नैतिकवान भएमा व्यवसाय घटेर जान्छ ।
- सहकारीको अवस्था समय अनुसार बदलिने हुनाले नाफा सँधै भैरहदैन र सदस्यले सँधै एकै सेवा प्राप्त गर्न सक्दैनन् । त्यस पछि विकास र मौकाको विश्लेषण साथ सदस्य विच छलफल गरी पुर्नसंरचना आवश्यक हुन्छ ।
- सदस्यहरु विच असन्तुष्टी भएमा यो हटाउन सहकारीको कार्यमा अधिक पारदर्सिता हुनु पर्छ । सदस्यले आफूले किन तिरिरहेका छन् एकिनका साथ थाहा पाउनु पर्छ । अझ तिनीहरुले सहकारीको सुधारको लागि सुझाव दिने मौका पाउनु पर्छ ।

सहकारी कसरी बनाउने

- पहिला सेवाको आवश्यकता महशुश भइ त्यो सहकारीले दिन सक्ने हुनु पर्छ (उदाहरणः ग्रामीण ऊर्जा आपूर्तिमा अभाव) र समाधानको उपाय (स्थानीय ऊर्जा आपूर्ति) निकाल्नु पर्दछ ।
- भएको कानूनी संरचनाको बारेमा ज्ञान महत्वपूर्ण मानिन्छ र उपलब्ध छनौट मध्ये राम्रो छान्ने (जस्तैः लिमिटेड सहकारी आदि)
- सम्भाव्य सदस्हरुले के पाउँछन्, के तिर्नु पर्छ, के जोखिम छ भन्ने बारेमा व्याबसायीक योजनाले मार्ग निर्देशन गर्नु पर्छ । व्यवशायीक योजना समान क्रियाकलाप सञ्चालन अनुभवबाट प्राप्त सूचना, प्राप्त हुने अनुदान आदिको आधारमा हुनु पर्दछ ।

- सम्भाव्य सदस्यको तथ्याङ्क विवरण ।
- उत्सुक सदस्यको लिष्ट बनाउनु पर्छ । न्यूनतम आवश्यक सदस्य संख्या पुगे पछि बल्ल सहकारी बनाउन सकिन्छ ।
- उस्तै सहकारीको विनियम हेरेर नयाँ बन्ने सहकारीको विनियम बनाउनु पर्छ ।
- साधारणसभा नै सहकारीको औपचारिक शुरुआत हो । यसले सञ्चालक समितिको छनौट (चुनावबाट) गर्छ जसले कार्य प्रारम्भ गर्दछ ।

४.६ उत्पादक तथा उपभोक्ता सहकारीले दुर्गम तथा विद्युत नपुगेको क्षेत्रमा सञ्चालन र व्यवस्थापन गरेको सौर्य पि.भी. प्रणालीबाट विकेन्द्रीत ऊर्जा उत्पादन भारतको सागर टापुको एउटा केस उदाहरण

कोलकता देखि ११० कि.मी. दक्षिणमा अवस्थीत, १६०००० जनसंख्या भएको ४३ गाउँ समेटी ३०० वर्ग कि.मी. क्षेत्रफल भएको सागर टापू एउटा ठूलो टापू हो । त्यहाँको जनताको समस्या भनेको विद्युत लाइन नपुगेको हो । सन् १९९६ सम्म त्यहा ३०० kW क्षमताका केही जेनेरेटर राखि बेलुकी केही घण्टा करिव ४०० उपभोक्ताहरुलाई सम्म विद्युत वितरण गर्ने गरेको थियो । यो जेनेरेटर सञ्चालनले वावतावरण प्रदुषण गर्नुका साथै मर्मत सम्भार गर्न खर्चिलो भयो ।

सन् १९९६मा सुन्दरवन क्षेत्रलाई MNES ले सौर्य पि.भी. कार्यक्रम सञ्चालन गर्न प्राथमिकता क्षेत्र छनौट गरि पश्चिम वंगाल वैकल्पिक ऊर्जा विकास संस्था (WBREDA) लाई मेन्स (MNES) बाट प्राप्त रकमबाट सौर्य पि.भी. पावर प्लान्ट स्थापना गने कार्यक्रम भयो ।

मेन्सबाट रकम प्राप्त भए पछि, १९९६ फेब्रुअरीमा WBREDA ले पहिलो पटक २६ कि.वा.पि. पावरको, सागर टापूको कमलपुर गाउँमा १९ उपभोक्ता समेट्ने गरि पावर प्लान्ट स्थापना गऱ्यो । आजभोली धेरै यस्ता पावर प्लान्ट स्थापना भई सागर टापूमा ३०० कि.वा.पावर क्षमताको सौर्य पि.भी. स्थापना गरि २००० घर धुरीलाई विद्युत सेवा पुऱ्याइएको छ । यी पावर प्लान्ट स्थापना गर्न मेन्स (MNES) र राज्य सरकारबाट आर्थिक सहयोग प्राप्त हुनुका साथै विश्व बैंकको सहयोगमा सञ्चालित एस.पी.भी. बजार विकास कार्यक्रम अन्तर्गत, भारतीय वैकल्पिक ऊर्जा विकास संस्था (IREDA) बाट सहुलियत ऋण समेत प्राप्त भएको छ ।

आजभोली सागर टापूमा कुल विद्युत उपयोगको ५०% भन्दा वढी सौर्य पि.भी. प्रणालीबाट उत्पादित विद्युतको प्रयोग हुने गरेको छ । यसको अलवा अत्यावस्यक सेवाहरु जस्तै अस्पताल, खानेपानी आपूर्ति जस्ता सेवाहरु पनि यस्तो विद्युतको सहायताबाट सञ्चालन भएका छन् ।

यसको राम्रो पक्ष भनेको WBREDA बाट सहयोग प्राप्त स्थानीय व्यक्तिबाट गठित ग्रामीण सहकारीको माध्यमबाट सागर र मौसुनीमा सञ्चालित छ र वेलुकी ५-६ घण्टा दैनिक घरमा र व्यापरिक प्रयोगको लागि विद्युत आपूर्ति गर्ने गरिएको छ। विद्युत जडान गर्न शुरुमा जडान खर्च रु १००० लाग्ने गरेको र पछि प्रत्येक घरले रु १३० देखि रु १३०० सम्म, १०० देखि १००० वाटको बत्ती प्रयोगको आधारमा रकम बुझाउने गर्छन् ।

सौर्य पी.भी. विकेन्द्रित पावर कार्यक्रमको साम्रो पक्ष भनेको दुबै सागर र मौसुनी टापूमा सौर्य विद्युत र खानेपानीको एकिकृत कार्यक्रम सञ्चालन गर्नु हो । थप PV मोडल जडान बाहेक यी पावर प्लान्टबाट ३ ह.पा. क्षमताको पानी तान्नेपम्प जडान गरि बिना थप मूल्य दिनमा पानी आपूर्ति गर्ने गरिन्छ । करिव ७०० परिवारले यी दुबै फाइदाहरु लिई रहेका छन् । यसरी पानी र विजुली आपूर्ति गरि सागर र मौसुनी दुबै टापुका दुर्गम क्षेत्रका वासिन्दाहरुलाई जहाँ अन्य विद्युत लाइन आपूर्तिको सम्भावना एकदम न्यून छ त्यहाँ यो विकेन्द्रित सौर्य पी.भी. प्रणाली विद्युत सेवा प्रदान गर्न सफल मानिन्छ ।

४.७ श्रीलंकाको ग्रामीण विद्युत उपभोक्ता समाज

श्रीलंकामा ६५% घरधुरीहरु राष्ट्रिय विद्युत प्रसारण लाइनको पहुँचमा छन् । बाँकी धेरैले वत्तिका लागि मट्टीतेल प्रयोग गर्दछन् । आउँदो दश वर्ष भित्र ७५% घरधुरीमा विद्युत सेवा पुग्ने अनुमान छ । सरकारले विश्व बैंक र संयूक्त राष्ट्रसंधीय विकास कार्यक्रमको सहयोगमा ग्रामीण आर्थिक विकासका लागि वैकल्पीक ऊर्जा योजना कार्यान्वयन गरेको छ । यो कार्यक्रमले राष्ट्रिय विद्युत प्रसारण लाइन नपुगेका ठाउँमा लघुजल विद्युत, सौर्य वा वायोमास कार्यक्रम कार्यान्वयन गरेको छ । यसको मुख्य कार्य भनेको व्यक्तिगत कार्यक्रम निर्माता, गैर सरकारी संस्थाहरु र सामुदायिक सहकारीलाई मध्यम र लामो अवधीको ऋण दिने र वैकल्पीक ऊर्जा सेवाको अवसरबाट घरमा विद्युत उपलब्ध गराउनु हो । यो आयोजना सन् २००२ देखि २००७ सम्म चल्छ ।

यो कार्यक्रम अन्तर्गत ३७६२ kW कुल विद्युत उत्पादन गर्न २.६-४० कि.वा. क्षमताका ९० परियोजना जडान गरी ३७६२ घरधुरीमा विद्युत सेवा पुऱ्याउने योजना छ । सन् २००४ को अन्त सम्ममा ३१ लघु जलविद्युत योजना पूरा भएर १९७९ घरमा विद्युत सेवा पुगेको छ । बाँकी योजनाहरु कार्यान्वयनमा छन् । आजभोली श्रीलंकामा २५० साना लघु जलविद्युत प्लान्टहरु विद्युत लाइन नपुगेको क्षेत्रमा सञ्चालन भएको अनुमान गरिन्छ ।

श्रीलंकाको रत्नापुर जिल्ला जुन जेम्स (Gems) का लागि प्रसिद्ध छ त्यहाको वातुरवा भन्ने सानो गाउँमा वसोवास गर्ने २५ घरधुरीका २५० जनसंख्यालाई यो कार्यक्रमले समेटेको छ । यो गाउँ शहरबाट १० कि.मी. टाढा भइ यातायात सुविधा पुगेको छ । गाउँलेहरुको मुख्य पेशा कृषि नै हो । राष्ट्रिय विद्युत प्रसारण लाइन ४ कि.मी. टाढा भएता पनि यो लाइन २० वर्ष भित्रमा मात्र विस्तार हुने सम्भावना छ । गाउलेहरुको मुख्य ऊर्जा स्रोत भनेको खाना पकाउन दाउरा, बत्ती बाल्न मट्टीतेल र केहिले टी.भी. हेर्न गाडीको व्याट्री प्रयोग गर्दछन् ।

प्रत्येक घरले महिनाको ५०० रुपैया ऊर्जा वापत खर्च गर्दछन् । त्यो क्षेत्रमा वार्षिक ४००० मि.मी. पानी पर्छ । गाउँ अलिक भिरालो भइ त्यहाँ सधै बहने एउटा खोला पनि छ । उक्त खोलाबाट विजुली निकालिएको भएतापनि घरहरु छरिएका कारण २५ घरलाई मात्र विद्युत सेवा पुगेको छ । विद्युतीकरण रेरेड (RERED) कार्यक्रम अन्तर्गत आइडिइए (IDEA) ले गरेको हो ।

गाउँलेहरुलाई राम्ररी सम्झाएर र विश्वास दिलाएर एउटा उपभोक्ता समाज बनाइएको थियो । कमचारीहरलाई तालिम दिइ परियोजनाको जवाफदेही साथ दिगो रुपमा सञ्चालन गर्ने गरि जिम्मा दिइन्थ्यो । परियोजनाको सम्भाव्यता अध्ययन र ऋण लिन चाहिने प्रकृयाको लागि ४ महिना लाग्यो र यो IDEA ले सम्पन्न गर्‍यो । ऋण स्वीकृत पश्चात प्रत्येक घरले शुरुमा सामाजिक फण्डका रुपमा ४००० रुपैया (३३ यूरो) जम्मा गरेर सिभिल काम र वितरण लाइन बनाउन श्रमदान गरे । विद्युतीय तथा अन्य मेकानिकल उपकरणहरु आई.टी.डि.एस (ITDS) भन्ने संस्थाको तालिमबाट स्थानिय निर्माणकर्ताले बनाएका थिए । IDEA को निरीक्षणमा सिभिल कार्य सबै अदक्ष सदस्यबाट सम्पन्न भएको थियो । सहकारी समाजलाई प्रोभियन्सल परिषदबाट रु २००००० शुरुको लागतका लागि प्राप्त भएको थियो । महिना दिन मित्र निर्माण कार्य सम्पन्न भएको थियो । समाजले प्रति महिना ६०० रुपैया (५ यूरो) प्रति घर विद्युत उपभोग गरे वापत महशुल लिने गर्छ । त्यो समाजले उक्त रकमबाट बैंकको ऋण पनि तिर्नु पर्ने हुन्छ । परियोजना सम्पन्न भएको ६ महिना पछि बैंकको चार्टर इन्जीनियरको सिफारिसमा ऋण रकम प्राप्त भएको छ । रेरेड परियोजनाबाट प्राप्त अनुदान रकम रु ४००००० बैंकमा राख्ने गरिएको छ र प्राप्त व्याज रकमबाट फण्ड बनाई मर्मत र सञ्चालन गर्ने गरिन्छ ।

यो योजनालाई समाजले गत २ वर्ष देखी राम्रो सँग चलाएको छ । सुख्खा याममा केही कठिनाई भए पनि वर्ष भरिनै प्रशस्त पानी पाइन्छ । उत्पादीत विद्युत मुख्यत वत्ती बाल्न, स्त्री लगाउन तथा टि.भी. हेर्न प्रयोग गरिन्छ । सबै २५ घरमा कलर टि.भी., विद्युतिय आइरन र ४ घरमा रेफ्रिजिरेटर पनि छ । शुरुमा CFL बत्ती मात्र राखिएका थिए तर फ्यूज गए पछि यी महंगो पर्ने भएकोले तीनलाई incandescent वत्तीले प्रतिस्थापन गर्ने गरियो । सदस्यहरुलाई सकभर incandescent बत्ती, तताउने उपकरण र रेफ्रिजेरेटर पिक आवरमा नचलाउन अनुरोध गरिन्छ । दिनमा विद्युत १.५ ह.पा. क्षमताको खुर्सानी पिस्ने मिलमा प्रयोग गरिन्छ ।

पावर हाउसमा वाढी पस्ने त्यहाको मुख्य समस्या आइपरेको थियो र जसबाट उपकरण मर्मत गर्न रु २०००० खर्च भएको थियो ।

४.८ वंगलादेशको ग्रामीण शक्तिद्धारा कार्यान्वयन गरिएको सौर्य प्रणालीको लघु उपयोगिता

नमूना केवल ३०% वंगलादेशी जनताले मात्र राष्ट्रिय विद्युत ग्रिडको विद्युत उपयोग गरेका छन् र तिनीहरु मुख्यत शहरमा बस्दछन् । विद्युत विना कुनै आर्थिक विकास हुन सक्दैन । यसले गर्दा ग्रामीण समुदायको व्यवशायीक क्रियाकलाप सञ्चालन र अर्थतन्त्रको विकासमा पछाडी परेका छन् । जनताको एक ठाउँबाट अर्को ठाउँको आवत जावतमा पनि अध्यारो भई सुरक्षाको कारणले वाधा पुगेको छ । धेरै जनताले सौर्य होभ सिस्टमलाई एक्लैले तिर्न सक्दैनन् । यो नै ग्रामीण शक्तिको सौर्य कार्यक्रम विस्तार गर्ने र यो प्रविधिको प्रयोग गरी ग्रामीण अर्थतन्त्रलाई माथि उठाउने उद्देश्यमा वाधक बनेको छ किनकी धेरै जनताहरु सौर्य होभ सिस्टम एक्लैले तिर्न वा खरिद गर्न सक्दैनन् ।

ग्रामीण शक्तिको सौर्य ऊर्जा कार्यक्रमको, लघु उपयोगिता नमूनाले व्यवसाय विस्तार गर्नु पर्ने गहन पक्षलाई समाधान गर्ने शुरुवात गऱ्यो । यो नमूनाले के भन्छ भने सबैले सौर्य होभ सिस्टमको मुल्य तिर्न र आफ्नो बनाउन नसक्नेको लागि यो विशेष कार्यक्रम त्याएको हो । विशेष कार्यक्रम अन्तर्गत ग्रामीण शक्तिबाट यो सिस्टमको लागत र लाभ एउटा समूहका मान्छेहरुलाई व्यहोर्न लगाइन्छ । यो कार्यक्रममा व्यक्तिगत जवाफदेयीता हुने भई अपनत्वको नमूनामा आधारित छ । खरिदकर्ता नै योसिस्टमको मालिक हो र उ नै ग्रामीण शक्तिलाई तिर्नु पर्ने किस्ता बुझाउन जवाफदेही हुन्छ । यसमा वत्ति दिएका छिमेकीहरुबाट वत्तीको पैसा उठाइ ऋणको किस्ता बुझाइन्छ । यो योजनाले खास गरि ग्रामीण र अर्ध सहरी क्षेत्रका स-साना पसलेहरु जहाँ राष्ट्रिय विद्युत ग्रिड पुगेको हुन्न तिनीहरुलाई लक्षीत गरेको छ ।

ग्रामीण शक्तिले यो नमूनाको लोकप्रियता प्रवर्द्धन गर्न पसलेहरु कहाँ एउटा सधन अभियान नै चलायो । ग्रामीण शक्तिले यस नमूनाबाट पसलेहरुलाई सौर्य प्रणालीको मालिक बनाउने चाख बढाउन आकर्षक प्याकेजको विकास गरेको छ । यो योजनामा उद्यमी तथा सौर्य होम प्रणालीको मालिकले सिस्टम जडान गर्न शुरुमा कुल लागतको १०% रकम जम्मा गरे पछि अरु केही सेवा शुल्क तिर्नु पर्दैन । उद्यमी वा मालिकले लगातार किस्ता तिर्दै गएमा ३.५ वर्षमा उ त्यो सिस्टमको मालिक बन्दछ । यो रणतिनीले एउटा उत्साहजनक नतिजा ल्यायो र त्यसले गर्दा लघु उपयोगिता मोडेल पसलेहरुको समुदायमा लोकप्रिय बनेको छ ।

आज सम्म यो योजना अन्तरगत १००० भन्दा बढी सौर्य होम प्रणालीहरु जडान भै सकेका छन् । यो मोडेल कार्यान्वयन गर्दा ग्रामीण शक्तिलाई सौर्य पि.भी. प्रविधिलाई आम्दानी बढाउने कृयाकलापसँग आवद्ध गर्न मद्दत पुगेको छ र यसले उपभाक्ताहरुलाई ठूलो लाभ दिन सक्दछ । यसले व्यक्तिगत रुपमा पैसा तिरी सौर्य होम सिस्टम राख्न नसक्नेलाई मद्दत पुऱ्याई कार्यक्रम विस्तार गर्न मद्दत गरेको छ जसले गर्दा ग्रामीण शक्ति २००० भन्दा वढी सौर्य होम प्रणाली जडान गर्न समर्थ भएको छ ।

कर्मल वजारमा उमर भन्ने व्यक्तिको एउटा खाध्य सामाग्रीको पसल छ । उनले ६ वटा वत्ती भएको सौर्य होभ प्रणाली जडान गरेका छन् । उनले एउटा वत्ती आफै प्रयोग गरेर वाँकी ५ वटा छिमेकी पसलेहरुलाई ७ सेन्ट प्रति वत्ती प्रति रातका लागि भाडामा दिएका छन् । यसरी उनी आफूले आफ्नो आम्दानी तथा छिमेकीहरुको आम्दानी समेत वढाएका छन् । यो लघु उपयोगिता मोडेलको घतलाग्दो प्रभाव र विस्तार यो छ कि यसले उपभोक्ताको व्यवसायमा बृद्धि भएको र ग्रामीण वजारको व्यवसाय सञ्चालन गर्ने दैनिक समयावधी बढेको छ । अहिले पसलेहरुले प्रदुषण रहित तथा उपयुक्त वत्ती बाल्न र त्यसको रकम तिर्न सक्ने भएका छन् र व्यवशाय सञ्चालन गर्न उज्यालो प्राप्त भएकोले बढी व्यपार हुने गरेको छ । उपभोक्ताहरुको पनि वढी चहल पहल बढेको छ । तिनीहरुले रातमा पनि पसल तिर आउने जाने गरि स्वतन्त्र र आनन्दीत महशुस गरेका छन् ।

मट्टीतेलको वत्ती प्रयोग गर्न नपर्ने हुनाले आगोबाट हुने खतरा र स्वास्थ्यमा पर्ने जोखिम घटेको छ । राम्रो वत्तीको उज्यालोको कारणले सुरक्षामा वढवा भई महिलाहरुको पनि स्वतन्त्र र आनन्दित आवत/जावत वढेको छ । यो प्रविधि एकदम सुदृद प्रविधि हो र सजिलो तथा जनमैत्री पनि हो । सम्पूर्ण रकम तिरि सकेपछि त्यहा थोरै मात्र थप खर्च लाग्छ । सोलार होम प्रणालीको पूँजीगत लागत ३-४ वर्षमा नै फिर्ता हुन्छ । वत्ती दैनिक ४ घण्टा वाल्न सकिन्छ ।

४.९ आम्दानी वढाउनका लागि गरिव जोडीबाट सौर्य लाल्टीन र घुम्ती स्टल सञ्चालन, AIWC, भारत

चेन्नाई, मद्रासको मेरिना विचको उत्तर तिरको, अर्को किनार इलियोट विचको आसपासका वस्तिबाट मानिसहरु वेलुकी पख घुम्न आउने हुँदा यो वेलुकाको घुम्ने लक्षित ठाउँ भएको छ । त्यहा स-साना पसलहरु (स्टलहरु) वेलुकी ६-१० वजे सम्म चल्ने हुँदा यस्ता स्टलले केही हल्का खाद्य पदार्थहरु तथा वेलुन जस्ता स-साना मनोरन्जनका सामान बेच्ने गर्दछन् । शुरुमा करिव २० वटा यस्ता स्टलहरुले सौर्य लाल्टीन प्रयोग गरेका थिए ।

चन्द्रन र उसकी पत्नी नजिकैको मत्स्य गाउँ नजिक वस्छन् र त्यहा तिनीहरुको एउटा शाकाहारी कट्लेट स्टल छ । तिनीहरुले नजिकैको घरबाट २ वटा वत्ती प्रयोग गरेका छन् । एउटा उद्यमीले २४ वटा सौर्य वत्ती किनेको छ उसले एउटा वत्तीको रु १०० अग्रिम लिन्छ र एउटा वत्तीको एक दिनमा रु १० लिने गर्दछ । रातको १० वजे पछि यी वत्तीहरु चार्ज गर्न उद्यमीलाई फिर्ता गर्नु पर्दछ र वत्तीहरु अर्को वेलुका प्रयोग गर्न चार्ज गरिन्छ ।

चन्द्रन र उसकी पत्नीले आइतवार देखि शुक्रवार सम्म दैनिक ५० देखि ७० रुपैया र शनिवार बेलुका रु १०० देखि १५० सम्म कमाउँदछन् । तिनीहरुलाई एउटा वत्तीको अग्रीम रुपैया एकसय र प्रतिदिनको शुल्क रु १० तिर्न कठिन छैन । तिनीहरु भन्छन् सौर्य लाल्टीन वत्ती दैनिक ४ घण्टा भन्दा वढी नै वल्छ र राम्रो सँग वल्ने हुँदा उनीहरुलाई प्रयाप्त उज्यालो हुने गर्छ । तिनीहरुलाई पहिला झै पेट्रोमेक्स बाल्न मट्टीतेल किन्नु पर्दैन, पेट्रोमेक्स

किन्नु पर्दैन र दैनिक सफा गर्ने झन्झट छैन । ग्राहकले मन नपराउने गरि हातमा मट्टीतेल पनि गन्हाउदैन । सौर्य वत्तीको नजीक बसे पनि तातो महशुस हुदैन । तिनीहरु सौर्य वत्तीसँग खुसी छन् । यसले समुन्द्री किनारको पसलमा मट्टीतेलको प्रदुषण मात्र हटाउएको छैन बरु व्यापारीहरुबाट दैनिक रुपमा भाडामा वत्ती लिन पाउदा फाइदा नै हुन पुगेको छ । अहिले ३ वर्ष पछि त्यहाँ (समुद्री विचमा) १०० भन्दा वढी सौर्य वत्ती प्रयोगमा छन् र वेलुकीपख एउटा सुन्दर समुन्द्री किनारको दृस्य हेर्न लायक देखिन्छ ।

४.१० भारतको वैकल्पीक ऊर्जा प्रवर्द्धनमा ग्रामीण ऊर्जा र पर्यावरण स्वयं सेवकको मूमिका

ग्रामीण तहका स्वयं सेवक समूह रिभोक्स (Reevocs) (ग्रामीण ऊर्जा र पर्यावरणीय स्वयं सेवक समूह) ले १२ वटा इको गाउँमा वैकल्पिक ऊर्जा कार्यक्रमको कार्यान्वयन र व्यवस्थापनमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ । यी गाउँहरुलाई WAFD र INSEDA ले इको-भिलेज विकास परियोजना अन्तर्गन सन् २००२ को अप्रिल देखि संयुक्त रुपमा विकास र विस्तार गर्दै आएको छ । यो परियोजनाको ४.५ वर्षको अनुभवले के देखाएको छ भने कार्यक्रमको मालिक जव सम्म समुदाय हुँदैन र समुदाय जव सम्म योजना बनाउन, कार्यान्वयन गर्न, अनुगमन र मूल्याङ्कन गर्न जस्ता सबै तहमा सहभागी हुँदैन तव सम्म कार्यक्रमको दीर्घकालिन स्थायीत्व सम्भव हुँदैन । भारतको राजस्थान राज्यको, भरतपुर जिल्लाको सेवार क्लबको १२ गाउँमा कार्यान्वयन गरिएको EVD परियोजनाले यो सफलता पूर्वक प्रदर्शनी गरेको हो । यो प्रकृयामा निम्नानुसारका चरणहरु अनुसरण गरिएको छ जुन सारंसमा तल दिइएको छ ।

- प्रत्येक गाउँबाट २ जना पुरुष र २ जना महिला स्वयं सेवकहरु छनौट गरि ४८ जनाको एउटा स्वयं सेवक समूह बनाइन्छ जसलाई रिभोक्स (Reevocs) भनिन्छ ।
- २ वर्ष सम्म यो समूहले महिनामा १ पटक भेटघाट गर्छन र इको गाउँ विकासको महत्व र आजको विश्वमा यसको सान्दर्भिकताको बारेमा सिक्छन् र वैकल्पीक ऊर्जाले खेल्ने महत्वपूर्ण भूमिका बारे जान्दछन् ।
- गाउँका हरेक महत्वपूर्ण समूहहरुलाई लक्षित गर्न महत्व दिइन्छ । यो हासिल गर्न यी स्वयंसेवकहरु गाउँका महिला समूह/युवा समूहलाई प्रोत्साहित गरि संगठन बनाउन मद्दत गर्छन् र वैकल्पीक ऊर्जा इकाइको कार्यान्वयन तथा अरु चीजहरुको प्रदर्शन गर्दछन् ।

कार्यान्वयन भएको ४ वर्ष पछि यी स्वयं सेवकहरुले (REVOCS) इको गाउँ विकासको महत्व र वैकल्पीक ऊर्जा जस्तै गोवर ग्यास प्लान्ट, जाट्रोफा जस्ता ऊर्जा वाली लगाउने र सौर्य ऊर्जाको भूमिका समेत बुझेको हुन्छन् । यसको अलवा उनीहरुले स्ट्रेट भेजिटेवल आयल (SVO) को उत्पादन, अखाध्य तेल वालीको विउबाट उत्पादन हुने वायो डिजेल (जस्तै जाट्रोफा विउ) को उत्पादन, यस्तो डिजेल पम्पसेटमा र वायो डिजेलबाट चल्ने जेनेरेटरमा प्रयोग गरि गाउँमा विकेन्द्रित ऊर्जा उत्पादन गर्ने सम्वन्धमा ज्ञान हासिल गरेका छन् । तिनीहरु सिमाक्षेत्रका अनुत्पादक जग्गाहरुमा जाट्रोफा लगाउन हाल उत्प्रेरित भएका छन् ।

आजभोली वैकल्पीक ऊर्जाको अझै प्रकृयागत र संगठित हिसावले कार्यान्वयन गर्न र अन्य सान्दर्भिक कृयाकलापको एकिकृत रुपमा कार्यान्वयन गरि भविष्यमा समेत राम्रो नतिजा प्राप्त गर्न यी ४८ जना स्वयं सेवकहरुको एउटा व्यवस्थापन समिति बनाइएको छ । परियोजना सञ्चालित १२ गाउँबाट १-१ जनाको दरले प्रतिनिधित्व हुने गरि उनीहरुले नै चुनेको १२ जनाको यो समिति बनेको छ । त्यसमा ६ जनाको कार्यलय सञ्चालन समिति बनाई तिनीहरु मध्ये ३ जना मुख्य व्यक्तिहरु जस्तै सभापति, सचिव र कोषाध्यक्ष कार्यालय सञ्चालनका लागि चुनिन्छन् र तिनीहरुले १२ गाउँका दैनिक कार्यक्रम सञ्चालनका पक्षहरुमा रेखदेख गर्ने गर्दछन् । अन्य ३ जना उपसभापति, सह-सचिव र सहकोषाध्यक्ष हुन्छन् । यी कार्यालय सञ्चालकहरु व्यवस्थापन समितिको प्रतिनिधित्व गर्दै जवाफदेही हुन्छन् । यीनिहरु बारम्वार भेट्छन्, जिल्ला तहको सरकार समक्ष समस्याहरु प्रस्तुत गर्न र उपयूक्त सरकारी कार्यक्रमहरु छनोट गरी १२ गाउँमा कार्यान्वयन गर्न जिल्ला स्थित कार्यालयमा प्रतिनिधी मण्डल भै जान्छन् र छलफल गर्छन ।

यो व्यवस्थापन समितिले WADF सँग बसि कार्यक्रमको योजना बनाउन, कार्यान्वयन गर्न, अनुगमन र मूल्याङ्कन गर्न सकृय रुपमा भूमिका खेल्दै, समूदायमा केन्द्रित गरिवी घटाउने र वैकल्पिक ऊर्जा कार्यक्रमहरुलाई एकिकृत रुपमा सबै सामाजीक-आर्थिक विकासका कार्यक्रम सँग आवद्ध गरी सञ्चालन गर्नु रहेको छ । समितिबाट फिल्ड तहको अनुगमन र निर्णय गर्ने कार्य प्रभावकारी रुपमा कार्यान्वयन हुन्छ । समस्याको समाधान संयूक्त रुपमा समितिबाटै खोजिने गरिन्छ जुन कम खर्चिलो, बढी वास्तविकतामा आधारित र गाउँमुखी हुन्छ ।

WAFD ले सहयोगिको भूमिका खेल्ने र चाहिएको ठाउँमा सुझाव सल्लाह दिने, फण्डको व्यवस्था गर्ने, तालिम दिने, ग्रामीण ऊर्जा प्रदर्शनी गर्ने र उपयूक्त प्राविधिक सहयोग परिचालन गर्ने काम गर्छ ।

जनताको सकृय सहभागिता बढाउन स्वयंसेवक समूह अथवा उपभोक्ता समूह र लघु कर्जा समूहहरु प्रवर्द्धन गरी विभिन्न क्रियाकलापहरु जस्तै वायो ग्यास प्लान्ट उपभोक्ता समूह र करेसाबारीको लागि उपभोक्ता समूह बनाउने कार्य गरिन्छ । यी उपभोक्ता समूहहरुले व्यवस्थापन समितिलाई अनुगमन, मुल्याङ्कन र आफ्ना विशेष कार्यक्रम कृयाकलाप प्रवर्द्धन गर्न सहयोग गर्दछन् ।

सारांसभा भन्ने हो जनसहभागितामा आधारित र समुदायले नै व्यवस्थापन गरेको कार्यक्रमले दिगोपन र कार्यक्रमको निरन्तरताको निश्चीत गर्दछ । समय बित्दै जाँदा उनीहरुमा ज्ञानको भण्डार हुने र उनीहरुलेनै आफ्नो समस्याको आफै समाधान निकाल्छन् । समय समयमा नयाँ विचार र सूचनाको वरावर विस्तारले वाह्य परनिर्भरता घट्दै जान्छ । अनुभव बढ्दै जाँदा ती समूहहरुले स्वं सरकार वा अन्य श्रोतबाट केही कोष प्राप्त गर्न समेत सक्दछन् ।

४.११ नेपालमा दिगो ऊर्जा प्रविधि विकासमा नीजि क्षेत्रको भूमिका

नेपाल भिरालो धरातल भएको र निरन्तर बहने धेरै खोलाहरु, सहायक नदीहरु तथा ठूला नदीहरु भएको पहाडी मुलुक हो । देशको मध्य तथा उच्च पहाडी भागमा यस्ता पानीका श्रोत भएका खोला छेउमा सताब्दीयौ देखि चलाइदै आएका पानी घट्टहरु अवस्थित छन् जुन गाउँले समुदायको एक अत्यावश्क अंग भएका छन् र तिनीहरु अन्न वाली पिस्ने महत्वपूर्ण ऊर्जा श्रोत मानिन्छन् । अन्दाजी २५००० देखि ३०००० यस्ता घट्टहरु देशभरी सञ्चालनमा रहेका छन् र एउटा घट्टले २५-५० घर धुरीलाई सेवा पुऱ्याउदै अएको छ । यिनीहरुको अन्न पिस्ने क्षमताको कमि, (न्यून इफिसियन्सी) र समुदायको बढ्दो अन्न पिस्ने भागले गर्दा यिनीहरुलाई विस्तारै डिजेल मिल र साना पानी मिलहरुले प्रतिस्थापन गर्न थालेका छन् । यी आधुनिक मिलहरु नत वातावरणीय हिसाबले अनुकुल छन् न दिगो छन् किनकी यी आयात गरिएका उपकरण हुन् र डिजेलबाट चल्छन् जसले वातावरण प्रदुषण सृजना गर्दै देशको विदेशी मुद्रा संचीतीमा समेत असर पार्छन् ।

सुधारिएको पानी मिलको विकास यसरी गएिको छ कि यसको क्षमता पुरानो पानी घट्ट भन्दा झण्डै दोब्बर छ र यसको कार्य सम्पादन तथा विश्वासनियता पुरानो व्यवस्थापन पद्धतिमा परिवर्तन नगरी सुधार गरिएको छ । सुधारिएको पानी मिल प्रविधि पुरानो पानी घट्ट जस्तै इम्पल्स टर्वाइनको सिद्धान्तमा आधारित रहि विकास गरिएको परिवर्तित स्वरुप हो ।

यो प्रविधिको प्रत्यक्ष प्रभाव यो छ कि ऊर्जा आउटपुटमा बृद्धि गरिएका कारण यीनीहरुलाई सुख्खा याममा पनि लामो समय सम्म चलाउन सकिन्छ र समुदायलाई दिइने कुटानी पिसानी सेवाको गुणस्तर पनि राम्रो हुन्छ । सेवको गुणस्तरमा सुधारका साथै कृषि जन्य उत्पादन प्रसोधन क्षमता पनि दोब्बर हुने र धेरै किसिमका सेवाहरु जस्तै धान कुट्ने, तेल पेल्ने, काठ चिर्ने आदि कार्य पनि गर्न सकिने गरि यसलाई रुपान्तरण गरिएको छ । यो सुधारिएको पानी मिलबाट विजुली निकाली दुर्गम भेगका जनताहरुको जीवन स्तर उकास्नमा समेत यसले देन दिएको छ ।

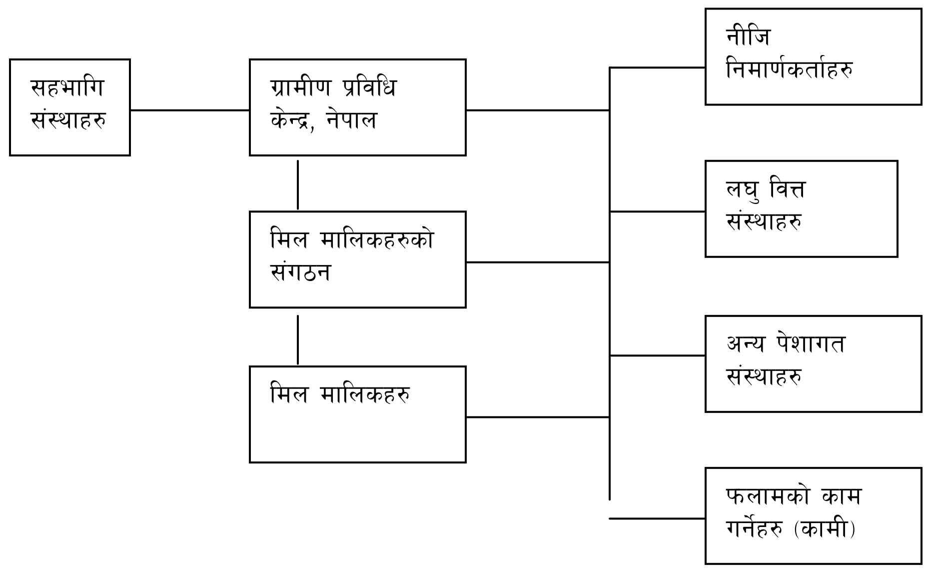
नेपालमा सुधारिएको पानी मिलको इतिहास सन् १९८४ बाट जब जर्मन सहयोग नियोगको जर्मन उपयुक्त प्रविधि स्कसचेन्ज कार्यक्रमले (GTZ/GATE) सुधारिएको पानी मिल विस्तार गर्ने कार्यक्रम थाले पछि शुरु भएको पाइन्छ । सन् १९९० देखि जि.टि.जेड र अरु विकास सँग सम्वन्धित संस्थाहरुको सहयोगमा ग्रामीण प्रविधि केन्द्र, नेपाल पुराना घट्टहरुको सुधारका लागि घट्ट धनी/मालिकहरुलाई सहयोग गरी उन्नत पानी घट्टको प्रवर्द्धन र विस्तार गर्न सक्रिय रुपले संलग्न हुँदै आएको छ ।

सुधारिएको पानी मिल कार्यक्रम कार्यान्वयनमा यस्तो पद्धति अपनाइएको छ कि जुन कार्यक्रमलाई दिगोपन दिने गरि केन्द्रीत गराएको छ । यसले प्राइभेट र पव्लीक सेक्टरको

सक्रिय संलग्नता र सहकार्यमा काम गर्न प्राथमिकता दिन्छ जसले कार्यक्रमका विभिन्न पक्षको तुलनात्मक लाभ दिन सकोस् ।

कार्यक्रममा संलग्न सहभागि विच प्रभावकारी संस्थागत सम्वन्ध र समन्वयलाई मुख्यत केन्द्रीत गरिएको छ जस्तै ग्रामीण प्रविधि केन्द्र, नेपाल (CRT/N) कार्यान्वयन गर्ने संस्थाको रुपमा, वैकल्पीक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्र(AEPC), वैकल्पीक ऊर्जा विस्तार तथा सुधारिएको पानी मिल कार्यक्रमको कार्य सम्पादन गर्ने सरकारी निकायको रुपमा, एस.एन.भी, नेपाल (SNV/N), दातृ संस्थाको प्रतिनिधित्वको रुपमा, विकाससँग सम्वन्धित संस्थाहरु, प्रविधि विस्तारकको रुपमा, सेवा प्रदायक संस्थाहरु, पानी मिल मालिक र उपभोक्ताहरु आदि । नीजि क्षेत्रका संस्थाहरु र गैर सरकारी संस्था समेतले नेपालमा यो प्रविधिको विकास र विस्तारका लागि गुणस्तरिय सेवा दिने मुख्य भूमिका खेलिरहेका छन् । कार्यक्रममा विभिन्न सेवाहरु प्रदान गर्न संलग्न रहेका प्रमुख नीजि क्षेत्रका संस्थाहरु निम्नानुसार छन् ।

- ग्रामीण प्रविधि केन्द्र, नेपाल, यो सम्पूर्ण कार्यक्रम कार्यन्वयनमा जिम्मेवारी लिने अगुवा संस्था हो । कार्यक्रमको परिधी भित्र रही केन्द्रले सरकारी निकायहरु, दाताहरु, विकासे संस्थाहरु, राष्ट्रिय र अन्तराष्ट्रिय गैर सरकारी संस्थाहरु, नीजि क्षेत्रका संस्थाहरु र सेवा प्रदायक संस्थाहरु आदिसँग नजिक रहि कार्यक्रमको सहज कार्यान्वयन गर्ने गरेको छ ।
- सुधारिएको पानी मिल सेवा केन्द्रहरु नीजि क्षेत्रका संस्थाहरु हुन् र यिनीहरु स्थानीय स्तरमा काम गर्न कार्यक्रमबाट पूर्व-योग्यता हासिल गरी मिल मालिकहरुलाई आवस्यक सामाजीक-प्राविधिक सेवा प्रदान गर्ने मुख्य नायक मानिन्छन् । हाल १६ जिल्लामा एक एक गरी १६ वटा यस्ता सेवा केन्द्रहरु कार्यरत छन् । तिनीहरु कार्यक्रम सञ्चालन भएको जिल्लाका मिलहरुको विवरण राख्ने, सामाजिक परिचालन गर्ने, पानी मिल मालिकहरुको समूह/संघ निर्माण गर्ने, अभिमुखीकरण/प्रदर्शनी आयोजना गर्ने, सम्भाव्यता अध्ययन गर्ने, मिल मालिकहरुलाई चाहिने कर्जाको लागि लघु वित्त संस्था सँग समन्वय गराउने, सुधारिएको पानी मिलको उपकरणहरु निर्माणकर्ताबाट खरिद गर्ने, जडान तथा स्थापना र विक्री पछिको सेवा दिने कार्यका लागि जवाफदेही हुन्छन् ।
- मिल मालिकहरुले चाहे जस्तो मिल सम्वन्धि विभिन्न उद्देश्यका स्तरीय सामानहरु उत्पादन गर्न प्राइभेट वर्कसप र निमार्णकर्ताहरु जवाफदेही हुन्छन् । हाल कार्यक्रमले ८ वटा निमार्णकर्ताहरुलाई पूर्व योग्यता प्रदान गरि गुणस्तरिय सामान उत्पादन तथा पूर्ति गर्न जिम्मा दिएको छ । उत्पादनको गुणस्तरियता जाँच र नियन्त्रण CRT/N ले गर्ने गरेको छ ।
- मिल मालिकहरुलाई आवश्यकता वमोजिम सुधारिएको पानी मिल सेवा केन्द्रको समन्वयमा ऋण सुविधा प्रदान गर्नु लघु वित्त संस्थाहरुको पनि उत्तिकै प्रमुख भूमिका रहेको छ तापनि लघु वित्त संस्थाहरु मिल मालिकहरुलाई आवश्यक कर्जा दिन अझै त्यति संगठीत भएका छैनन् । त्यस कारण हाल पनि यस्ता पानी मिलहरु केही जडान गर्दा पाइने अनुदान तथा मिल मालिक स्वयंको लगानीमा स्थापना भएका छन् ।



- मिल मालिकहरुको संगठनले खास गरेर आफ्नो हक अधिकारका लागि दवाव समूहको रुपमा काम गर्छ र सुधारिएको पानी मिल विस्तार मात्र नभै अन्य नविकरणीय ऊर्जासँग समायोजन गरि आयस्तर वढाउने क्रियाकलाप विस्तार गर्न मिल मालिक तथा उपभोक्ताको जागरण अभियान चलाउँछ । केही संगठनहरुले सुधारिएको पानी मिल सेवा केन्द्र र लघु वित्त संस्थाहरुको रुपमा समेत काम गरी रहेका छन् ।
- यो प्रविधिको नियमित मर्मत र सम्भार गर्ने पार्टपूर्जा पूर्ति गर्न स्थानीय स्तरमा कामीहरु (फलामको काम गर्ने) पाइन्छन् ।
- तालिम, अध्ययन, अनुसन्धान तथा प्रकासन सम्वन्धि काम गर्ने विभिन्न संस्थाहरु पनि यहाँ रहेका छन् । सिप र उद्यमसिलता विकास गरि स्थानीय क्षमता अभिबृद्धि गर्न तथा ऊर्जाको उपयोगबाट संभाव्य व्यवसाय विविधिकरण गर्न तिनीहरुको उपयोगी भूमिका रही आएको छ ।

यस कार्यक्रमलाई सफल रुपमा सञ्चालन गर्न सबै निजी क्षेत्रका सहभागिहरुले आ-आफ्नो भूमिका प्रभावकारी रुपले निभाउँदै आएका छन् । तर सबै मुख्य सहभागिहरु अन्तिम उपभोक्तासँम्म प्रभावकारी सेवा प्रदायको लागि एक आपसमा निर्भर हुन्छन् । माथि उल्लेख गरिएको डायग्रामले सरकारी तथा नीजि क्षेत्रको सहकार्य सम्वन्धि संस्थागत सम्वन्ध स्पस्ट पारेको छ ।

४.१२ भारतको राजस्थान प्रान्तको अल्वार जिल्लामा महिलाको स्वावलम्वन समूह मार्फत **SOHARD** द्वारा सञ्चालित सोलार होम वत्ति (SHL)

राजस्थान प्रान्तको अलवार जिल्लाको उत्तर पश्चिम कुनामा आवस्थीत निमराना बल्कमा वलाहिर गाउँ पर्दछ । वलाहिर छिमेकी नाङगली गाउँको एक भाग हो त्यसैले यसलाई नाङली वलाहिर भनि चिनिन्छ । कुल ८५० जनसंख्या भएको यो मध्यम स्तरका सानो गाउँ हो ।

विद्युतीकरण त्यहाँको लागि टाढाको सपना थियो र जनताहरुले विद्युतको अभावमा धेरै समस्या भोग्नु परेको थियो । त्यसमा पनि वढी समस्या स्कूले विद्यार्थी र महिलाहरुले भोग्नु परेको थियो ।

सोहार्ड (SOHARD) ले स्वावलम्वन समूहको वरावर आर्थिक सहभागितामा ४४ सौर्य विद्युत सिस्टम ४४ परिवारमा जडान गरेको छ । यसको कार्यान्वयनमा निम्न रणनिती प्रयोग भएको थियो जसले यसलाई सफलतामा पुऱ्यायो ।

- ग्रामीण महिला जुन समाजमा पिछाडिएका र सिमान्त वर्गमा छन् तिनमा कार्यक्रम केन्द्रित ।
- महिला स्वावलम्वन समूहको सक्रिय सहकार्यमा ग्रामीण समुदायसँग सम्वन्ध वढाउने प्रयास ।
- उत्प्रेरित र सम्झाइ बुझाइ गरि सौर्य वत्तिको प्रणाली खरिद गर्न समुदायको ५० प्रतिशत सहभागिता निश्चित ।
- कार्यक्रमको सफलता तथा दिगोपनको विश्लेषणका लागि १ वर्ष सम्म उपयुक्त परिचालन, शिक्षा, क्षमता अभिवृद्धि र अनुगमन आदि जस्ता कार्यक्रम सञ्चालन गर्न प्रकृया अवलम्वन गरिएको ।

महिलाहरुको स्वावलम्वन समूहको माध्यमबाट सौर्य होम वत्ति प्रणाली (SHLS') प्रदान गरेपछि पूर्ण रुपमा संलग्न महिला सदस्यहरुमा श-शक्तिकरणको नतिजा देखिएको छ । यसबाट स्वावलम्वन समूहका सदस्यका वच्चाहरुको अध्ययनको नतिजामा सुधार भएको छ किनकी लगातार प्रदुषण रहित विद्युत सेवा पुगेको छ, रातमा प्रदुषण रहित विद्युत सेवा छ, सौर्य लाइटिङ्ग वत्ती आयोजनाबाट थप आम्दानी सिर्जना हुँदा गाउँ स्तरमा जनताको प्रकृयागत परिचालन तथा सक्रिय सहभागिता बढेको छ ।

Annexure – A

A1: ऊर्जा शक्ति भार, परिवर्तन र वत्तीको क्षमता बारे सूचनाहरु

ऊर्जा भार			
दाउरा	४.५	किलो वाट घण्टा/केजी	सुख्खा नरम काठ १५% भन्दा कम ओस भएको । कडा काठमा १५% वढी हुन्छ ।
गोवर	३.०	किलो वाट घण्टा/केजी	सुख्खा गोवरको गुँइठा । ओसिलो गुँइठामा कम हुन्छ ।
पराल	४.०	किलो वाट घण्टा/केजी	अन्नवालीको सुख्खा पराल
चारकोल/कोइला	७.०	किलो वाट घण्टा/केजी	उचित
मट्टीतेल	१०.०	किलो वाट घण्टा/लिटर	
डिजेल	१०.०	किलो वाट घण्टा/लिटर	
पेट्रोल	९.०	किलो वाट घण्टा/लिटर	१२ कि.वा. घण्टा/प्रति केजी सँग वरावर
खाना पकाउने ग्याँस	१२.७	किलो वाट घण्टा/केजी	
कोइला	६.०	किलो वाट घण्टा/केजी	कडा कोइला राम्रो । खैरो कोइला र लिगनाइटबाट कम शक्ति पाइन्छ ।

कन्भर्जन फ्याक्टर		
१ किलो तेल वरावर	१०	किलो वाट घण्टा
१००० व्रिटिस थर्मल एकाई वरावर	०.२९३	किलो वाट घण्टा
१ मेगा जुल वरावर	०.२८	किलो वाट घण्टा

गाउँको प्रयोगका लागि वत्तीका विभिन्न स्रोतहरु									
वत्तीको क्षमता र खपत	वीक वत्ती	हरिकेन वत्ति	प्रेसर वत्ती	ग्यास वत्ती	लाइट वल्व (इनक्यान्डेसन)	ह्यालोजन वत्ती	लेड (सेतो)	सि. एफ.एल वत्ती	ट्यूव लाइट
क्षमता, ल्यूमेन/वाट	०.१	०.१५	१	१	६-१८	१४-२५	२२-३८	४०-६०	५०-६०
क्षमता, सापेक्षिक	०.२%	०.३%	१.७%	१.७%	१०-३०%	२३-४०%	३७-६३%	६०-१००%	८०-१००%
लाइट दिएको (ल्यूमेन)	१५	३०	१४००	२००	५००	४००	१००	५५०	१८००
पावर खपत (वाट)**	१५०	२००	१४००	२००	४०	२०	३	९	३६
खपत, ४ घण्टा*	०.०६ लि. मट्टीतेल	०.०८ लि. मट्टीतेल	०.५६ लि. मट्टीतेल	०.१३ मी^{3} ग्यास	०.१६ कि.वाट घण्टा	०.०८ कि.वाट घण्टा	०.०१२ कि.वाट घण्टा	०.०३६ कि.वाट घण्टा	०.१४ कि.वाट घण्टा

*दिनमा सरदर ४ घण्टा वत्ती वालिने अन्दाजमा

**पावर खपत एउटा उदाहरण हो ।

स्रोत - इफिसियन्ट लाइटिङ्गमा डेनिस सूचना

A2: २ च्याप्टर २.२ - २.५ को उदाहरण

वर्तमान ऊर्जा खपत	परिवारहरु	प्रति परिवार प्रयोग		प्रति वर्ष प्रयोग	ऊर्जा परिमाण	प्रति वर्ष ऊर्जा प्रयोग
	संख्या	के.जी/दिन	के.जी/दिन	के.जी/वर्ष	कि.वा.घण्टा/के.जी	कि.वा.घण्टा/वर्ष
गाउँमा परिवारहरु	५०	-	-	-	-	-
दाउरा/काठ	५०	४	२००	७२०००	४.५	३२४०००
गोवर	३०	२	६०	२१६००	३	६४८००
पराल तथा अन्य कृषि जन्य फाल्तु पदार्थहरु	२५	१	२५	९०००	४	३६०००
ग्याँस वोत्तल (१४.५ के.जी प्रति वोत्तल)	५	०.०४	०.२	७२	१२.७	९१४
	परिवारहरु	प्रति महिना संख्या	प्रति महिना प्रयोग	प्रति वर्ष प्रयोग	प्रति व्याट्री कि.वा.घण्टा	प्रति वर्ष कि.वा. घण्टा
डि.साइज व्याट्रीहरु	५०	२	१००	१२००	०.०२५	३०
एए-साइज व्याट्रीहरु	५०	२	१००	१२००	०.००५	६
	परिवारहरु	कि.वा.घण्टा प्रति महिना	कि.वा.घण्टा प्रति महिना	कि.वा.घण्टा प्रति वर्ष	-	कि.वा.घण्टा प्रति वर्ष
ग्रिड विद्युत प्रयोग गर्ने घरधुरी	५	२५	१२५	१५००		१५००
		कि.वा.घण्टा प्रति महिना		कि.वा.घण्टा प्रति वर्ष		कि.वा.घण्टा प्रति वर्ष
क्लिनिक र कार्यालय		७५		९००		९००
गाउँका घट्ट/ ग्रयाण्डर				४००		४००
तेल र मट्टीतेल प्रयोग	संख्या	लिटर प्रति परिवार प्रति महिना	लिटर प्रति महिना	लिटर प्रति वर्ष	कि. वा. घण्टा प्रति लिटर	कि. वा. घण्टा प्रति वर्ष
घरमा प्रयोग हुने मट्टीतेल	४५	२	९०	१०८०	१०	१०८००
गाउँका घट्ट/ ग्रायाइण्डर				१०००	१०	१००००
ट्र्याक्टर	१			६०००	१०	६००००

विभिन्न किसिमका ऊर्जा स्रोतको लागत						
व्याट्री डि-साइज	२०/-	रुपैया प्रति पिस	स्थानीय*	२५%	खरिद**	१००%
व्याट्र एए-साइज	१५/-	रुपैया प्रति पिस	स्थानीय*	२५%	खरिद**	१००%
ग्रिड विद्युत	१२/-	रुपैया प्रति कि.वा. घण्टा	स्थानीय*	०%	खरिद**	१००%
दाउरा	१/-	रुपैया प्रति के.जी	स्थानीय*	१००%	खरिद**	१०%
गुइठा, कृषि अवशेष	छैन, नबेचीने		स्थानीय*	०%	खरिद**	०%
एल.पि.जी. ग्यास	२०	रुपैया प्रति के.जी	स्थानीय*	०%	खरिद**	०%
मट्टीतेल	२५	रुपैया प्रति लिटर	स्थानीय*	०%	खरिद**	१००%
डिजेल	२५	रुपैया प्रति लिटर	स्थानीय*	०%	खरिद**	१००%

* आम्दानीको भाग मध्ये नाफाको रुपमा गाउँमा रहने भाग, दाउरा संकलनका लागि ज्याला ।

** इन्धनको भाग मध्ये, खरिद गरिने भाग, बाँकी केही नतिरी जम्मा गरिन्छ ।

उपयोग अनुसार विद्युत खपतको विभाजन

विद्युत कि.वा. घण्टा/वर्ष	वत्ती	रेडियो/टि.भी.	फ्रिज	ग्राइन्डर/घट्ट	पानी तान्ने पम्प	जम्मा	लगत
व्याट्रीहरु	१८	१८	-			३६	४२०००
*विद्युत ग्रिड सँग सम्वन्धीत घरधुरी	११६८	३३२				१५००	१८०००
क्लिनिक आदी	५००		४००			९००	१०८००
कृषि (ग्राइन्डर)				४००		४००	४८००
जम्मा	१६८६	३५०	४००	४००	०	२८३६	७५६००

*प्रतिघरमा ४० वाटका ४ वटा वत्ति, प्रति दिन ४ घण्टा प्रयोग हुने आधारमा

वर्तमान अवस्थामा ऊर्जा ब्यालेन्स	इन्धन (कि.वा घण्टा/वर्ष)				विद्युत	जम्मा	क्षमता		अन्तिम प्रयोग कि.वा.घण्टा/वर्ष
(कि.वा. घण्टा/वर्षमा	काठ	गोवर/अवशेष	ग्याँस	डिजेल/मट्टीतेल		सबैश्रोत	इन्धन	विद्युत	सबै प्रयोग
स्टोभ, टाइप-१ (काठ)	३२४०००					३२४०००	१२%		३८८८०
स्टोभ, टाइप-२ (गोवर/अवशेष)		१००, ८००				१००, ८००	११%		११०८८
वत्ती				१०८००	१६८६	१२४८६	०.३%	१२%	२३५
रेडियो/टि.भी.					३५०	३५०		५०%	१७५
फ्रिज					४००	४००		५०%	१७५
गाउँका ग्राइन्डर				१००००	४००	१०४००	१५%	६०%	१७४०
पानी तान्ने पम्प						०			०
अन्य			९१४			९१४	५०%		४५७
अन्य						०			
ट्रयाक्टर (कृषि)				६००००		६००००	२०%		१२०००
जम्मा	३२४०००	१००, ८००	९१४	८०, ८००	२८३६	५०९३५०			६४७५०
लागत	७२००	०	१४४०	२०२०००	७५६००	२८६२४०	रुपैया/वर्ष		
लागत/घर कृषि बाहेक	१४४	०	२९	५४०	१२००	१९१३	सरदार रुपैया/वर्ष		
लागत जुन गाउँमै रहन्छ	७२००	०	०	०	८४००	१५६००	रुपैया/वर्ष		
गाउँमा काम	१००	३०	०			१३०	काम घण्टा/दिन		
कार्वनडाइ अक्साईड फ्याक्नु							के.जी./वर्ष कार्वन्डाइअक्साईड फ्याक्ने		

च्याप्टर २.३ का लागि टेवल

भविष्यमा ऊर्जा खपत (व्यवसाय यथावत)	परिवार	प्रति परिवार प्रयोग (के.जी)	प्रति दिन प्रयोग (के.जी/के.जि.)	प्रति वर्ष प्रयोग के.जि.	ऊर्जा परिमाण कि.वा. घण्टा/के.जि	ऊर्जा प्रयोग प्रति वर्ष (कि.वा.घण्टा /वर्ष)
काठ	५०	४	२००	७२०००	४.५	३२४०००
गोवर	३०	२	६०	२१६००	३	६४८००
पराल/कृषि वेस्ट	२५	१	२५	९०००	४	३६०००
ग्याँस वोत्तल (१४.५ के.जी/वोत्तल)	५	०.०४	०.२	७२	१२.७	९१४
	परिवार	संख्या/महिना	प्रति महिना प्रयोग	प्रति वर्ष प्रयोग	कि.वा घण्टा/व्याट्री	कि.वा. घण्टा/वर्ष
डि. साइज व्याट्री	५०	१	५०	६००	०.०२५	१५
एए साइज व्याट्री	५०	१	५०	६००	०.००५	३
ग्रिड विद्युत प्रयोग	परिवार	कि.वा घण्टा/महिना	कि.वा घण्टा/परिवार	कि.वा. घण्टा/वर्ष		कि.वा. घण्टा/वर्ष
घरमा प्रयोग	५०	२५	१२५०	१५०००		१५०००
		कि.वा घण्टा/महिना		कि.वा. घण्टा/वर्ष		कि.वा. घण्टा/वर्ष
क्लिनिक र कार्यालय		७५		९००		९००
गाउँका मिलहरु				४००		४००
पानी तान्ने पम्प		३०		३६०		३६०
४ सडक वत्ति, ५० वाट, १२ घण्टा/दिन		७२		८६४		८६४
साना काल्ड स्टोरेज (१ किलो वाट घण्टा/दिन		३०		३६०		३६०
तेल/मट्टितेल प्रयोग	संख्या	लि./परिवार/महिना	लि./महिना	लि./वर्ष	कि.वा.घण्टा /लि.	कि.वा.घण्टा /वर्ष
घरमा प्रयोग हुने मट्टितेल	०	२	०	०	१०	०
गाउँका मिलहरु				१०००	१०	१००००
ट्रयाक्टर	१			६०००	१०	६००००

उपयोग अनुसार विद्युत खपतको विभाजन							
विद्युत (कि.वा घण्टा/वर्ष	वत्ति	रेडियो/टि.भि.	फ्रिज	पिस्ने मिल	पानी तान्ने पम्प	जम्मा	लगत
व्याट्रीहरु	१८	०	०	०	०	१८	२१०००
ग्रिडमा संलग्न घरहरु	११६८०	३३२०	०	०	०	१५०००	१८००००
क्लिनिक आदी	५००	०	४००	०	०	९००	१०८००
कृषि		०	०	४००	०	४००	४८००
साधारण सुविधाहरु *	८६४	०	३६०	०	३६०	१५८४	१९००८
जम्मा	१३०६२	३३२०	७६०	४००	३६०	१७९०२	२३५६०८

* सडक वत्ति, कोल्ड स्टोरेज र पानी तान्ने पम्प

भविष्यको ऊर्जा सन्तुलन (व्यवसाय यथावत)	इन्धन (कि.वा. घण्टा/वर्ष)				विद्युत	जम्मा	दक्षता*		अन्तिम प्रयोग (कि.वा. घण्टा/वर्ष)
कि.वा. घण्टा/वर्ष	काठ	गोवर/ अवशेष	ग्याँस	डिजेल/ मट्टितेल		सबै श्रोत	इन्धन	विद्युत	सबै ऊर्जा
चुलो, टाइप १ (काठ)	३२४०००					३२४०००	१२%		३८८८०
चुलो, टाइप २ (गोवर)		१००, ८००				१००, ८००	११%		११०८८
वत्ति					१३०६२	१३०६२	०.३%	१२%	१५६७
रेडियो/टि.भि.					३३२०	३३२०		५०%	१६६०
फ्रिज					७६०	७६०		५०%	३८०
गाउँका पिस्ने मिल (कृषि)				१००००	४००	१०४००	१५%	६०%	१७४०
पानी तान्ने पम्प					३६०	३६०		७५%	२७०
अन्य			९१४			९१४	५०%		४५७
अन्य						०			
ट्र्याक्टर (कृषि कार्य)				६००००		६००००	२०%		१२०००
कुल ऊर्जा	३२४०००	१००, ८००	९१४	७००००	१७९०२	५१३६१६			६८०४३
जम्मा खर्च	७२००	०	१४४०	१७५०००	२३५६०८	४१९२४८	रुपैया/वर्ष		
खर्च/घरधुरी कृषि वाहेक	१४४	०	२९	०	४६१६	४७६०	सरदर रुपैया/परिवार/वर्ष		
गाउँमा आम्दानी	७२००	०	०	०	४२००	११४००	गाउँमा रहने रुपैया/वर्ष**		
कार्य	१००	३०	०	०	०	१३०	काम प्रति दिन घण्टा***		
							कार्वनडाइ अक्साइड निस्कासन के.जी./वर्ष		

*विद्युतीय क्षमता अरु प्राप्त प्रविधि भन्दा सापेक्षित राम्रो मानिन्छ

**२०% व्याट्री खर्च स्थानीय पसले कहाँ रहन्छ

***१ के.जी. दाउरा संकलन गर्न ०.५ घण्टा लाग्ने र ०.५ घण्टा १ के.जी. गोवार संकलन र सुकाउन लाग्छ।

च्याप्टर २.५ को टेवलहरु

भविष्यमा ऊर्जा खपत (पिको हाइड्रो चुला)	परिवारहरु	प्रति परिवार प्रयोग (के.जी.)	प्रति दिन प्रयोग (के.जी.)	प्रति वर्ष प्रयोग (के.जी.)	ऊर्जा परिमाण कि.वा. घण्टा/के.जी.	ऊर्जा प्रयोग प्रति वर्ष (कि.वा. घण्टा)
काठ दाउरा	५०	२.७	१३५	४८६००	५	२१८७००
गोवर	०	२	०	०	३	०
पराल र कृषि जन्य पदार्थहरु	०	१	०	०	४	०
ग्यास वोत्तल (१४.५ के.जी प्रति वोत्तल)	५	०.०४	०.२	७२	१३	९१४
	परिवार	प्रति महिना संख्या	प्रति महिना प्रयोग	प्रति वर्ष प्रयोग	कि.वा. घण्टा प्रति व्याट्री	कि.वा. घण्टा प्रति वर्ष
डि. साइज व्याट्रीहरु	५०	१	५०	६००	०	१५
एए. साइज व्याट्रीहरु	५०	१	५०	६००	०	३
पिको हाइड्रो विद्युत प्रयोग	परिवार	कि.वा. घण्टा/महिना	कि.वा. घण्टा/महिना	कि.वा. घण्टा/वर्ष		कि.वा. घण्टा/वर्ष
घरायसी प्रयोग	५०	१०	४९३	५९१२		५९१२
		कि.वा. घण्टा/ महिना		कि.वा. घण्टा/वर्ष		कि.वा. घण्टा/वर्ष
क्लिनिक र कार्यालय		४२		५००		५००
गाउँका पिस्ने मिलहरु				३६००		३६००
पानी तान्ने पम्प		३०		३६०		३६०
४ सडक वत्ति, १५ वाट, १२ घण्टा/दिन		२२		२५९		२५९
साना कोल्ड स्टोरेज		३०		३६०		३६०
तेल/मट्टितेल प्रयोग	संख्या	लिटर/परिवार/महिना	लिटर/महिना	लिटर/वर्ष	कि.वा. घण्टा/लि.	कि.वा. घण्टा/वर्ष
घरमा बाल्ने मट्टितेल	०	४	०	०	१०	०
गाउँमा पिस्ने मिलहरु				२००	१०	२०००
ट्र्याक्टर	१			६०००	१०	६००००

उपभोक्तामा विद्युत खपतको विभाजन							
विद्युत (कि.वा. घण्टा/वर्ष	वत्ति	रेडियो/टि.भि.	फ्रिज	ग्राइन्डर (घट्ट)	पानी तान्ने पम्प	जम्मा	लगत
व्याट्रीहरु	१८	०	०	०	०	१८	२१०००
ग्रिडमा संलग्न घरधुरी	२६२८	३२८४	०	०	०	५९१२	
क्लिनिक र कार्यालय	२५	०	४७५	०	०	५००	
कृषि			०	३६००	०	३६००	
*साधारण सहुलियतहरु	२५९		३६०	०	३६०	९७९	
जम्मा	२९३०	३२८४	८३५	३६००	३६०	११००९	

*यसमा सडक वत्ति, कोल्ड स्टोरेज, वाटर पम्प पर्दछन् ।

लागत "पिको हाइड्रो"	संख्या	लागत	ऋण	अनुदान	नगद	कैफियत
पिको हाइड्रो प्लान्ट	१	२०००००	१४००००	५००००	२००००	भा.रु.
चुलोहरु, ५० परिवार	५०	१२५००	०	०	१२५००	भा.रु.
सी.एफ.एल.को ४ प्रति परिवार * ५०	२००	४४०००	०	०	४४०००	भा.रु.
सी.एफ.एल.मेयर अफिस, क्लिनिक	५	११००	०	०	११००	भा.रु.
सी.एफ.एल.को ४ सडक वत्ति	४	८८०	०	०	८८०	भा.रु.
ऊर्जा समाधानको लागि जम्मा		२५८४८०	१४००००	५००००	७८४८०	भा.रु.
थप लागतहरु						
मिनि ग्रिड	१	२०००००	१५००००	०	५००००	भा.रु.
सडक वत्तिहरु	४	२८०००	०	०	२८०००	भा.रु.
पानी तान्ने पम्प	१	४०००	०	०	४०००	भा.रु.
साना कोल्ड स्टोरेज	१	१००००	०	०	१००००	भा.रु.
जम्मा थप लागत		२४२०००	१५००००	०	९२०००	भा.रु.
लागत जम्मा		५००४८०	२९००००		१७०४८०	भा.रु.
लागत प्रति परिवार					५६८३	भा.रु.

पिको हाइड्रो+चुलो ऊर्जा सन्तुलन	इन्धन (कि.वा. घण्टा/वर्ष)				विद्युत	जम्मा	दक्षता*		अन्तिम प्रयोग (कि.वा. घण्टा/वर्ष)
	काठ	गोवर/ अवशेष	ग्याँस	डिजेल/ मट्टितेल		सबै श्रोत	इन्धन	विद्युत	सबै श्रोत
स्टोभ, उन्नत चुलो	२१८७००					२१८७००	२४%		५२८८०
चुलो टाइप २ (गोवर)	०	०	०	०	०	०	११%		०
वत्ति					२९३०	२९३०	०.३%	६०%	१७५८
रेडियो/टि.भि.					३२८४	३२८४		५०%	१६४२
फ्रिज					८३५	८३५		५०%	१६४२
गाउँका पिस्ने मिल (कृषि)				२०००	३६००	५६००	१५%	६०%	२४६०
पानी तान्ने पम्प					३६०	३६०		७५%	२७०
अन्य			९१४			९१४	५०%		४५७
ट्रयाक्टर (कृषि कार्य)				६००००		६००००	२०%		१२०००
जम्मा	२१८७००	०	९१४	६२०००	११००९	२९२६२४			७२७१७
जम्मा लागत	४८६०	०	१४४०	१५५०००	४१२००	२०२५००	रुपैया/वर्ष ****		
लागत/घरधुरी (कृषि वाहेक)	१६२	०	२९	०		१६२	सरदर रुपैया/परिवार/वर्ष		
गाउँमा आम्दानी	४८६०	०	०	०	९२००	१४०६०	गाउँमा रहने रुपैया/वर्ष**		
कार्य	८९	०	०	२		९१	काम घण्टा/दिन ***		
							कार्वनडाइ अक्साइड निस्कासन के.जी./वर्ष		

* विद्युतीय क्षमता अरु प्रविधि भन्दा सापेक्षित राम्रो मानिन्छ
** व्याट्री लागतको २०% लागत गाउँका पसहरुमा रहन्छ।
***१ के.जी. दाउरा संकलन गर्न ०.५ घण्टा लाग्ने र ०.५ घण्टा १ के.जी. गोवार संकलन र सुकाउन लाग्छ।
**** विद्युतमा वार्षिक लागत १००००+३१.२ रुपैया लागत पिको हाइड्रो सुविधामा तिर्नु पर्ने।

"पिको हाइड्रो+चुला" वार्षिक भूक्तानी		
ऊर्जाको पेमेन्ट, माइक्रो हाइड्रो ऋण, मिनी ग्रिड *	२०२५००	भा.रु. प्रति वर्ष
पेमेन्ट कृषि वाहेक	३४०२८	भा.रु. प्रति वर्ष
प्रति परिवारले पेमेन्ट कृषि वाहेक सरदर	११३४	भा.रु. प्रति वर्ष
वर्तमान अवस्थाको तुलनामा प्रति परिवारले भूक्तानी सरदर (- वचत हो)	- ८७७९	भा.रु. प्रति वर्ष
भविष्यको तुलनामा पेमेन्ट प्रति परिवार (- वचत हो)	- ३६२६	भा.रु. प्रति वर्ष

* जम्मा ऋणको वार्षिक १०% ऋण फिर्ता बुझाउने अनुमानमा (कम लागत ऋण)

श्रीलंकामा इनफोर्स परियाजना सहयोगी - अप्रिल, २००५
इनफोर्स दक्षिण एसिया (इनसार) संयोजक

एकिकृत दिगो ऊर्जा तथा पर्यावरणीय विकास संगठन (इनसिडा)
सम्पर्क व्यक्तिः रेमन्ड माइलेस, इनफोर्स क्षेत्रीय संयोजक (दक्षिण एसिया)
ठेगानाः तेस्रो तल्ला, सेन्ट सोल्डीयर टावर, विकास पुरी, नयाँ दिल्ली-११००१८, भारत
फोन नं.: ६४५००७३०/३२४७४९००; टेलीफ्याक्स +९१११-२९२३७५४७; (Cell):(०)९८९९०९४९०५ र (०) ९२१२०१४९०५
Email: raymyles@bol.net.in; ray.myles06@gmail.com and ray_myles05@yahoo.co.in
web: www.inseda.org; www.inseda.org; www.inseda.info and www.inforse.org/asia

इनफोर्सका राष्ट्रिय केन्द्र विन्दुहरु (IN-NFPs):
ग्रामीण शक्ति (जि.एस)
सम्पर्क व्यक्तिः दिपाल वरुवा, इनफोर्स राष्ट्रि केन्द्र विन्दु (वंगलादेश)
ठेगानाः ग्रामीण बैंक भवन, मिरपुर-२, १२१६ ढाका, वंगलादेश
फोनः +८८०-२९००४०८१,
फ्याक्सः +८८०-२९००४३१४ एकसटेनसन १०३
Email: g_shakti@grameen.net; Web: www.gshakti.com

अखिल भारतीय महिला संमेलन (AIWC)
सम्पर्क व्यक्तिः ललिता वालाकृष्नान, इनफोर्स राष्ट्रिय केन्द्र विन्दु (भारत-महिला गैरसरकारी संस्था)
ठेगानाः सरोजीनी हाउस, ६ भगवानदास रोड, ११०००१ नयाँ दिल्ली, भारत
फोनः ९१११२-३३८९६८०/-३३८११६५; फ्याक्स + ९१११२-३३८४०९२-३३८८५६७
Email: aiwcctc@nda.vsn1.nci.in; aiwci@isatyam.in; <lalitabalakrishna@gmail.com> www.aiwc.org

दिगो विकास संस्था (SDA)
सम्पर्क व्यक्तिः फर. म्याथ्यु भदाक्केमुरीयुल, इनफोर्स राष्ट्रिय केन्द्र विन्दु (भारत-जनरल गैरसरकारी संस्था)
ठेगानाः परलहुडु, कान्जीरयापील्ली, कोत्तायाम जिल्ला, ६८६५१२, केरला, भारत
फोनः +९१-४८२८-२७०४६, फ्याक्स-२७०६४६
Email: infarm@rediffmail.com

ग्रामीण प्रविधि केन्द्र (CRT/N)
सम्पर्क व्यक्तिः गणेश राम श्रेष्ठ, इनफोर्स राष्ट्रिय केन्द्र विन्दु (नेपाल)
ठेगानाः त्रिपुरेश्वर, पो.ब.नं. ३६२८, काठमाडौ, नेपाल
फोनः +९७७१-४२६०१६५, फ्याक्सः ९७७१-४२५७९२२
Email: info@crtnepal.org, crt@wlink.com.np, Web: www.crtnepal.org

एकिकृत विकास संस्था (IDEA)
सम्पर्क व्यक्तिः आर.एम. अमेरासेकेरा, इनफोर्स राष्ट्रिय केन्द्र विन्दु (श्रीलंका)
ठेगानाः गलमाडुवावाटे रोड, कुन्दसाले, श्रीलंका
फोनः +९४८१-२४२३३; फ्याक्स +९४८१-४४७०६४९
Email: idea@sitnet.lk and amave@ids.lk

इनफोर्स अन्तराष्ट्रिय सचिवालय (OVE, Denmark)
इनफोर्स-युरोप/ओ.भि.इ.
सम्पर्क व्यक्तिः गुनार वोए ओलसन, संयोजक इनफोर्स युरोप र इनफोर्स अन्तराष्ट्रिय संयोजक
ठेगानाः जील.किरकेभेज ८२, डिके-८५३०, हजोर्टसाज, डेनमार्क
फोनः +४५८६२२७०००; फ्याक्सः +४५८६२२७०९६
Email: ove@inforse.org; Web: www.inforse.org