



Passive Solar House belonging to Barat Ali for house warming during winter (SLMP (HELVETAS Swiss Intercooperation Afghanistan))

Passive Solar House (PSH) (Afghanistan)

Garm Khana

DESCRIPTION

A clean energy technology for converting solar energy into heat for warming homes.

Passive Solar House technology is documented by Sustainable Land Management Project/HELVETAS Swiss Intercooperation with financial support of Swiss Agency for Development and Cooperation.

Households in Bayman Centre experience very cold winters and meeting household energy needs for the Bamyan population is challenging. They mostly rely on unsustainable solutions such as burning manure or mountain shrubs. Shrub harvesting for firewood is a major cause of land degradation in the province. Fuel expenses also deplete the financial resources of an already impoverished population. Also, due to the intense cold, very few activities are possible during the winter. To overcome the challenges of heavy dependence on biomass for winter heating and to improve living conditions, many families in Bamyan Centre are adopting the passive solar technology for improving their living conditions, while reducing pressure on environment.

Passive solar technology captures sunlight in a room or building, and converts that energy into low-temperature heat. It provides an efficient mean of capturing the sun's energy, reducing the need for fuel wood and coal for heating.

(1)The passive solar house (PSH) technology has significant economic, socio-cultural and environmental benefits. They are as follows:

(2)reducing the reliance on shrubs and other heating materials; saving expenditure on fuel (approx.25,000 Afghani/year) and the time usually spent on harvesting bushes;

(3)provision of extra space in the house for washing/drying cloths, bathing, social activities, play and study area, space for vegetable crops for home consumption; savings due to this technology offset the high initial investment cost;

(4)improved health due to less exposure to cold;

(5)reduced pressure on environment. The technology contributes to re-greening of common lands or rangelands where fewer shrubs are collected (uprooted) for firewood.

PSH should have a Southern exposure to take maximum advantage of the sun for daylight and passive solar heating. Most of the houses in Bamyan have southern exposures. The PSH is generally used for 6 months (November to April).

Although the technology was introduced in Bamyan by GERES, an International Non-Governmental Organization, many families have replicated it without any external support.

The main purpose of Passive Solar House technology is to make use of the solar energy for heating homes. As a result, the need for shrubs and coal for home heating is reduced significantly. The technology contributes to re-greening of common lands or range lands on which shrubs are harvested (uprooted) for firewood. Barat Ali's family bought about 60 donkey loads of shrubs per year for winter heating purposes. They did not have to do that after this technology was implemented by the PSH owner. The technology also contributes to the well-being of all family members, especially of women, who can do their household chores, and children who often got sick due to cold exposure.

The PSH presented here was established in September 2013 before the onset of winter. A transparent plastic sheet, metal pipes, wires and ropes to hold the plastic are used for construction work. Metal pipes were purchased from Kabul by the owner.

The PSH measures 17 m in length, 5 m in width and about 4 m in height. However, the PSH may vary from one house to another. The factor to consider is that the PSH should have long area to capture maximum sunlight. The upper part is slopping (about 30% gradient) to drain the water and snow. Local semi-skilled labor and skilled mechanic for welding the pipes were employed for construction works.

Approximately 45,000 Afghani/790 USD was spent on the construction of this PSH. The owner made significant investment. He purchased the pipes and plastic contributing approximately 70% of the costs. Plastic sheets, which are available on the market in Bamyan, are not of very high quality and have to be replaced each year. If the used plastic sheet is not too damaged, it is placed on roofs to protect from snow water/rain seepage. Otherwise, it is simply thrown away, which is not an environment friendly practice.

LIEU

Lieu: Bamyan Center / Dashte Esakhan, Bamyan, Afghanistan

Nbr de sites de la Technologie analysés:

Géo-référence des sites sélectionnés

- sans objet

Diffusion de la Technologie: répartie uniformément sur une zone (0.00027 km²)

Dans des zones protégées en permanence ?:

Date de mise en oeuvre: il y a moins de 10 ans (récemment)

Type d'introduction

- ☐ grâce à l'innovation d'exploitants des terres
- ☐ dans le cadre d'un système traditionnel (> 50 ans)
- ☐ au cours d'expérimentations / de recherches
- ☒ par le biais de projets/ d'interventions extérieures

According to the PSH owner, a possibility for improvement is to use good quality wooden frame instead of pipes so that the plastic sheet can be kept intact by nailing it to the wooden frame. Using wooden frames may also reduce the cost of the technology, making it more affordable for poor families. Provision for ventilation is an aspect which needs to be considered while constructing PSH.

Bamyan province is a remote province of Afghanistan with high poverty rate. It has a temperate and arid climate. During winter, temperatures can drop below minus 22 degrees. Summer temperature can reach up to 34 degrees in the month of July. The average annual rainfall in the area is about 230 mm and some years can be very dry. 90% of the population relies on subsistence agriculture for their livelihoods and off-farm activities are marginal.



Inside view of Passive Solar House. Also in the photo is Barat Ali, the house owner and the vegetable plot. (SLMP (HELVETAS Swiss Intercooperation Afghanistan))

CLASSIFICATION DE LA TECHNOLOGIE

Principal objectif

- ☐ améliorer la production
- ☐ réduire, prévenir, restaurer les terres dégradées
- ☐ préserver l'écosystème
- ☐ protéger un bassin versant/ des zones situées en aval - en combinaison avec d'autres technologies
- ☐ conserver/ améliorer la biodiversité
- ☐ réduire les risques de catastrophes
- ☐ s'adapter au changement et aux extrêmes climatiques et à leurs impacts
- ☐ atténuer le changement climatique et ses impacts
- ☐ créer un impact économique positif
- ☒ créer un impact social positif

L'utilisation des terres



Implantations, infrastructures - Energie: pipelines, lignes haute tension

Approvisionnement en eau

- ☐ pluvial
- ☐ mixte: pluvial-irrigué
- ☐ pleine irrigation

But relatif à la dégradation des terres

- ☒ prévenir la dégradation des terres
- ☒ réduire la dégradation des terres
- ☐ restaurer/ réhabiliter des terres sévèrement dégradées
- ☐ s'adapter à la dégradation des terres
- ☐ non applicable

Dégradation des terres traité



dégradation biologique - Bc: réduction de la couverture végétale

Groupe de GDT

- technologies d'efficacité énergétique

Mesures de GDT



structures physiques - S11: Autres

DESSIN TECHNIQUE

Spécifications techniques

MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN : ACTIVITÉS, INTRANTS ET COÛTS

Calcul des intrants et des coûts

- Les coûts sont calculés :
- Monnaie utilisée pour le calcul des coûts : **Afghani**

Facteurs les plus importants affectant les coûts

Pipes is the most expensive part of this technology

- Taux de change (en dollars américains - USD) : 1 USD = 57.0 Afghani
- Coût salarial moyen de la main-d'oeuvre par jour : n.d.

Activités de mise en place/ d'établissement

1. Purchase material from Kabul (Calendrier/ fréquence: September 2013)
2. Construction of PSH using 4 semi-skilled workers for 3 days and one skilled mechanic (Calendrier/ fréquence: September 2013)

Intrants et coûts de mise en place

Spécifiez les intrants	Unité	Quantité	Coûts par unité (Afghani)	Coût total par intrant (Afghani)	% des coût supporté par les exploitants des terres
Main d'œuvre					
labour	ha	1,0	190,12	190,12	100,0
Equipements					
plastic	ha	1,0	70,28	70,28	100,0
pipes	ha	1,0	530,31	530,31	100,0
Coût total de mise en place de la Technologie				790.71	
<i>Coût total de mise en place de la Technologie en dollars américains (USD)</i>				<i>13.87</i>	

Activités récurrentes d'entretien

1. Maintenance - plastic sheet (Calendrier/ fréquence: As required)
2. Replacement of plastic sheet every year (Calendrier/ fréquence: None)

Intrants et coûts de l'entretien

Spécifiez les intrants	Unité	Quantité	Coûts par unité (Afghani)	Coût total par intrant (Afghani)	% des coût supporté par les exploitants des terres
Main d'œuvre					
labour	ha	1,0	13,78	13,78	100,0
Equipements					
plastic	ha	1,0	68,92	68,92	100,0
Coût total d'entretien de la Technologie				82.7	
<i>Coût total d'entretien de la Technologie en dollars américains (USD)</i>				<i>1.45</i>	

ENVIRONNEMENT NATUREL

Précipitations annuelles

- ☐ < 250 mm
- ☒ 251-500 mm
- ☐ 501-750 mm
- ☐ 751-1000 mm
- ☐ 1001-1500 mm
- ☐ 1501-2000 mm
- ☐ 2001-3000 mm
- ☐ 3001-4000 mm
- ☐ > 4000 mm

Zones agro-climatiques

- ☐ humide
- ☐ subhumide
- ☒ semi-aride
- ☐ aride

Spécifications sur le climat

Most rainfall in spring (April and May) and also there is snow.
Thermal climate class: temperate. Bamyán has cold winter (temperatures can fall up to -22 degree C) and temperate summer.

Pentes moyennes

- ☒ plat (0-2 %)
- ☐ faible (3-5%)
- ☐ modéré (6-10%)
- ☐ onduleux (11-15%)
- ☐ vallonné (16-30%)
- ☐ raide (31-60%)
- ☐ très raide (>60%)

Reliefs

- ☒ plateaux/ plaines
- ☐ crêtes
- ☐ flancs/ pentes de montagne
- ☐ flancs/ pentes de colline
- ☐ piémonts/ glacis (bas de pente)
- ☐ fonds de vallée/bas-fonds

Zones altitudinales

- ☐ 0-100 m
- ☐ 101-500 m
- ☐ 501-1000 m
- ☐ 1001-1500 m
- ☐ 1501-2000 m
- ☐ 2001-2500 m
- ☒ 2501-3000 m
- ☐ 3001-4000 m
- ☐ > 4000 m

La Technologie est appliquée dans

- ☐ situations convexes
- ☐ situations concaves
- ☐ non pertinent

Profondeurs moyennes du sol

- ☒ très superficiel (0-20 cm)
- ☐ superficiel (21-50 cm)
- ☐ modérément profond (51-80 cm)
- ☐ profond (81-120 cm)
- ☐ très profond (>120 cm)

Textures du sol (de la couche arable)

- ☒ grossier/ léger (sablonneux)
- ☐ moyen (limoneux)
- ☐ fin/ lourd (argile)

Textures du sol (> 20 cm sous la surface)

- ☐ grossier/ léger (sablonneux)
- ☐ moyen (limoneux)
- ☐ fin/ lourd (argile)

Matière organique de la couche arable

- ☐ abondant (>3%)
- ☒ moyen (1-3%)
- ☐ faible (<1%)

Profondeur estimée de l'eau dans le sol

- ☐ en surface
- ☐ < 5 m

Disponibilité de l'eau de surface

- ☐ excès
- ☐ bonne

Qualité de l'eau (non traitée)

- ☒ eau potable
- ☐ faiblement potable (traitement nécessaire)

La salinité de l'eau est-elle un problème ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

✓ 5-50 m
□ > 50 m

□ moyenne
✓ faible/ absente

□ uniquement pour usage agricole (irrigation)
□ eau inutilisable
La qualité de l'eau fait référence à:

Présence d'inondations

□ Oui
□ Non

Diversité des espèces

□ élevé
□ moyenne
✓ faible

Diversité des habitats

□ élevé
□ moyenne
□ faible

CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITANTS DES TERRES APPLIQUANT LA TECHNOLOGIE

Orientation du système de production

□ subsistance (auto-approvisionnement)
□ exploitation mixte (de subsistance/ commerciale)
□ commercial/ de marché

Revenus hors exploitation

□ moins de 10% de tous les revenus
✓ 10-50% de tous les revenus
□ > 50% de tous les revenus

Niveau relatif de richesse

□ très pauvre
□ pauvre
✓ moyen
□ riche
□ très riche

Niveau de mécanisation

□ travail manuel
□ traction animale
□ mécanisé/ motorisé

Sédentaire ou nomade

□ Sédentaire
□ Semi-nomade
□ Nomade

Individus ou groupes

✓ individu/ ménage
□ groupe/ communauté
□ coopérative
□ employé (entreprise, gouvernement)

Genre

✓ femmes
✓ hommes

Âge

□ enfants
□ jeunes
□ personnes d'âge moyen
□ personnes âgées

Superficie utilisée par ménage

□ < 0,5 ha
□ 0,5-1 ha
□ 1-2 ha
□ 2-5 ha
□ 5-15 ha
□ 15-50 ha
□ 50-100 ha
□ 100-500 ha
□ 500-1 000 ha
□ 1 000-10 000 ha
□ > 10 000 ha

Échelle

✓ petite dimension
□ moyenne dimension
□ grande dimension

Propriété foncière

□ état
□ entreprise
□ communauté/ village
□ groupe
□ individu, sans titre de propriété
✓ individu, avec titre de propriété

Droits d'utilisation des terres

□ accès libre (non organisé)
□ communautaire (organisé)
□ loué
✓ individuel

Droits d'utilisation de l'eau

□ accès libre (non organisé)
□ communautaire (organisé)
□ loué
✓ individuel

Accès aux services et aux infrastructures

santé
éducation
assistance technique
emploi (par ex. hors exploitation)
marchés
énergie
routes et transports
eau potable et assainissement
services financiers

pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne
pauvre  bonne

IMPACT

Impacts socio-économiques

production d'énergie (par ex., hydro, bio)

en baisse  en augmentation

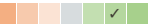
For winter season

charge de travail

en augmentation  en baisse

Time saved in shrubs collection, burning Bukharis stoves for house warming, going out for daily chores like drying clothes, etc...

Reduced expense on fuel (wood and coal)

None  None

Due to less consumption of coal and shrubs

Off-season vegetable production for self consumption

None  None

Harvested 5 times during winter/spring

Energy saving (coal bags)

None  None

Less use of coal for winter heating

Impacts socioculturels

sécurité alimentaire/ autosuffisance

réduit  amélioré

Due to increased fresh winter vegetable production. Cash saved can be used for buying food items.

situation sanitaire

détérioré  amélioré

Women, men and children are less exposed to severe cold. Also consumption of vegetables grown in the PSH contributes to food diversity and health. PSH also protects chimney smoke from outside entering the house.

opportunités culturelles
(spirituelles, religieuses,
esthétiques, etc.)

réduit  amélioré

PSH used for social meeting, children play and studies, washing/drying clothes, bathing etc.

connaissances sur la GDT/
dégradation des terres

réduit  amélioré

In terms of reducing shrub cutting through alternative energy options. Others see and learn.

apaisement des conflits
contribution to human well-being

détérioré  amélioré

decreased  increased

The technology has contributed to less expenditure on fuel, improved health and has created socio-cultural opportunities.

Impacts écologiques

ruissellement de surface

en augmentation  en baisse

As PSH has sloping top without any proper outlet for concentrated runoff

diversité végétale

en baisse  en augmentation

As the family can grow certain vegetable crops and flowers inside the PSH during winter time.

émissions de carbone et de gaz à
effet de serre

en augmentation  en baisse

Because of less burning of coal and shrubs

Impacts hors site

Increased vegetation cover

decreased  increased

Due to less extraction of shrubs for firewood for winter heating

Reduced soil erosion

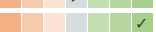
None  None

Estimated

ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

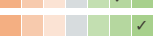
Bénéfices par rapport aux coûts de mise en place

Rentabilité à court terme très négative  très positive

Rentabilité à long terme très négative  très positive

Bénéfices par rapport aux coûts d'entretien

Rentabilité à court terme très négative  très positive

Rentabilité à long terme très négative  très positive

The cost of the PSH can be covered in 2 years time. This is only in financial terms but if we analyse the overall economic benefits considering health and ecological benefits, the benefits compared with establishment costs will be more.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Extrêmes climatiques (catastrophes)

tempête de vent locale pas bien du tout  très bien

Autres conséquences liées au climat

Intense sun light pas bien du tout  très bien

ADOPTION ET ADAPTATION DE LA TECHNOLOGIE

Pourcentage d'exploitants des terres ayant adopté la Technologie dans la région

☐ cas isolés/ expérimentaux
☐ 1-10%
☐ 11-50%
☐ > 50%

Parmi tous ceux qui ont adopté la Technologie, combien d'entre eux l'ont fait spontanément, à savoir sans recevoir aucune incitation matérielle ou aucun paiement ?

☐ 0-10%
☐ 11-50%
☐ 51-90%
☒ 91-100%

La Technologie a-t-elle été récemment modifiée pour s'adapter à l'évolution des conditions ?

☐ Oui
☐ Non

A quel changement ?

- changements/ extrêmes climatiques
- évolution des marchés
- la disponibilité de la main-d'œuvre (par ex., en raison de migrations)

CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Points forts: point de vue de l'exploitant des terres

- Multiple benefits for the family - less expense for fuel, children can play inside in warm climate. It is also a good space for social meetings.

Points forts: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé

- PSH has multiple benefits: house warming using clean energy, less expenditure on fuel for winter, extra room for various activities (like studies, playing, washing, drying clothes, warming water, social meetings), less use of shrubs.
- Due to PSH technology, families dependency on shrubs for firewood is reduced which leads to improved land management.
- Convinced by the benefits of PSH technology, many families with financial resources have constructed it without seeking external support.

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue de l'exploitant des terres comment surmonter

- Metal pipe is not good for frame because the plastic sheet cannot be nailed to it so that it does not get blown away by wind. Use of wooden frame.
- Distance between pipes is more. More pipes needed to reduce that gap.
- The air moisture can increase in the PSH as well as in the other parts of the house. The door and if possible the window of the PSH should be opened for some minutes during the day.

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé comment surmonter

- PSH does not have proper ventilation. Construction of a ventilator.
- The poor households cannot apply it due to high establishment cost. Use of low cost wooden frame and some incentives to the poor families for establishment.

RÉFÉRENCES

Compilateur

Aqila Haidery

Editors

Examineur

Deborah Niggli
Alexandra Gavilano

Date de mise en oeuvre: 12 mai 2014

Dernière mise à jour: 6 mars 2019

Personnes-ressources

Abdul Wahed Atayee - Spécialiste GDT
Aqila Haidery - Spécialiste GDT
Sanjeev Bhuchar - Spécialiste GDT

Description complète dans la base de données WOCAT

https://qcat.wocat.net/fr/wocat/technologies/view/technologies_1602/

Données de GDT correspondantes

sans objet

La documentation a été facilitée par

Institution

- HELVETAS (Swiss Intercooperation)

Projet

- sans objet

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

