



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:  
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions**  
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

# НАРНЫ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ БАРИЛГЫН ХАЛААЛТАНД ХЭРЭГЛЭХ СУДАЛГАА

МУИС-ийн Ховд аймаг дахь салбар сургуулийн багш  
Сэргээгдэх эрчим хүчний инженер Ж.Золбаяр

© URGENT

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

# СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АГУУЛГА



Сэдвийн үндэслэл



Судалгааны ажлын ач холбогдол



Судалгааны ажлын зорилго



Судалгааны арга зүй



Судалгааны үр дүн /Нарны коллектор, нарны зай/



Дүгнэлт



Ашигласан ном зүй



## СЭДВИЙГ СОНГОСОН ҮНДЭСЛЭЛ

Монгол орны хойд өргөргийн эх газрын эрс тэс цаг уурын нөхцөлтэй уялдан нийт нутгуудын орон сууц, барилгад жилийн ихэнх хугацаанд халаалт шаардлагатай байдаг.

Хот суурин газруудын орон сууцуудын ихэнх нь төвлөрсөн дулаан хангамжид холбогдсон байдаг бол төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээс алслагдсан, холбогдох боломж багатай бие даасан хэрэглэгч буюу бага, дунд оврын барилга, байшин халаалтандаа түүхий нүүрс ашиглаж байгаа нь хүн ам ихээр суурьшсан хот, аймгийн төвүүдэд агаарын бохирдлыг үүсгэх гол шалтгаан болоод байгаа билээ.



Sonomdagva  
Chonokhuu

### Air pollution levels and PM2.5 concentrations in Khovd and Ulaanbaatar cities of Mongolia

Authors: A.Ariunsakhan, B.Batbaatar, B.Dorjsuren, S.Chonokhuu

Publication date: 2022/9/5

Journal: International Journal of Environmental Science and Technology

Pages: 1-12

Publisher: Springer Berlin Heidelberg

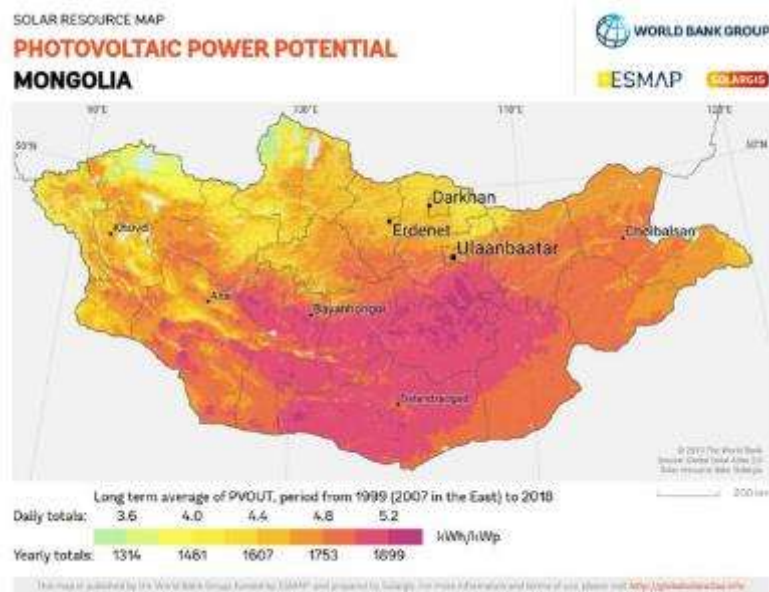
Эх сурвалж: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=list\\_works&hl=en&hl=en&user=mEKuSvQAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=en&hl=en&user=mEKuSvQAAAAJ)





# СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АЧ ХОЛБОГДОЛ

Манай орны нарны эрчим хүчний нөөцийг эрчим хүчний зориулалтаар ашиглах бүрэн боломжтой бөгөөд гэр хороолол, зуслан, аж ахуй нэгж орон нутгийн хэрэглэгчийн халаалтыг нарны эрчим хүчний халаалтын системээр шийдсэнээр иргэдийн тав тухтай амьдрах нөхцлийг бүрдүүлэх, сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг үр ашигтай хэрэглэх, агаарын бохирдлыг бууруулах зэрэг олон талын ач холбогдолтой юм.



Эх сурвалж: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/mongolia>



## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

- 5,4 кВт-цагийн дулааны тооцоот ачаалалтай нэг өрхийг сонгон, нарны халаалтын /нарны коллектор/ системийг суурилуулан, ашиглаж, 2 жилийн хугацаанд явуулсан хэмжилт, туршилт үр дүнг танилцуулах
- Бага чадлын нарны цахилгаан станц суурилуулан дулааны ачаалал, цахилгааны хэрэглээг хаах тооцоолол хийсэн үр дүнг танилцуулах



*Бага чадлын нарны халаалтын системийн суурилагдсан байдал /29м2/*



*Эх сурвалж: <https://www.facebook.com/btbld.mkhbl>*



## СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

- 5,4 кВт·цагийн дулааны тооцоот ачаалалтай нэг өрхийг сонгон, нарны халаалтын /нарны коллектор/ системийг суурилуулан, ашиглаж, 2 жилийн хугацаанд явуулсан хэмжилт, туршилт явуулсан.
- Бага чадлын нарны цахилгаан станц суурилуулан дулааны ачаалал, цахилгааны хэрэглээг хаах тооцоолол хийж үр дүнг харьцуулах



**HOMER Pro**  
STANDALONE MICROGRIDS

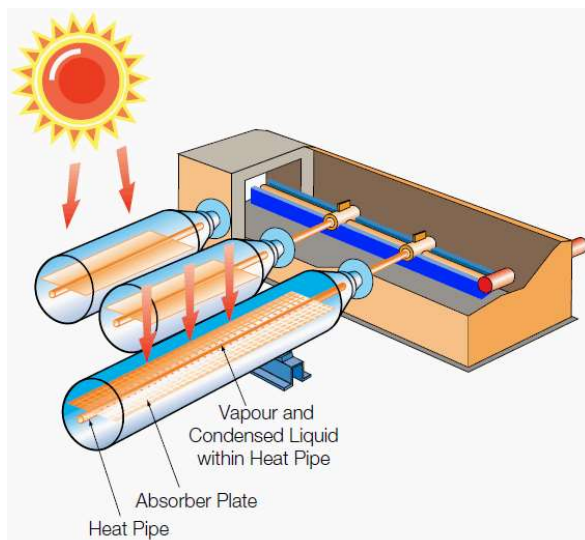




## СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН /НАРНЫ КОЛЛЕКТОР/

Улаанбаатар хотын цаг уурын станцын олон жилийн мэдээлэл, барилгын хаших хийцийн материалууд, салхины болон зүг чигийн, зай засварын зэрэг нэмэгдэл хүчин зүйлүүд зэрэгт үндэслэн дулааны алдагдлыг тооцов.

- Барилгын талбай 29м<sup>2</sup>
- Барилгын эзэлхүүн 58,8м<sup>3</sup>
- Барилгын дулааны тооцоот ачаалал 5,4кВт\*цаг
- Барилгын азимут -9 град/зүүн зүгрүү/
- Нарны коллектор суурилуулсан өнцөг 45 град



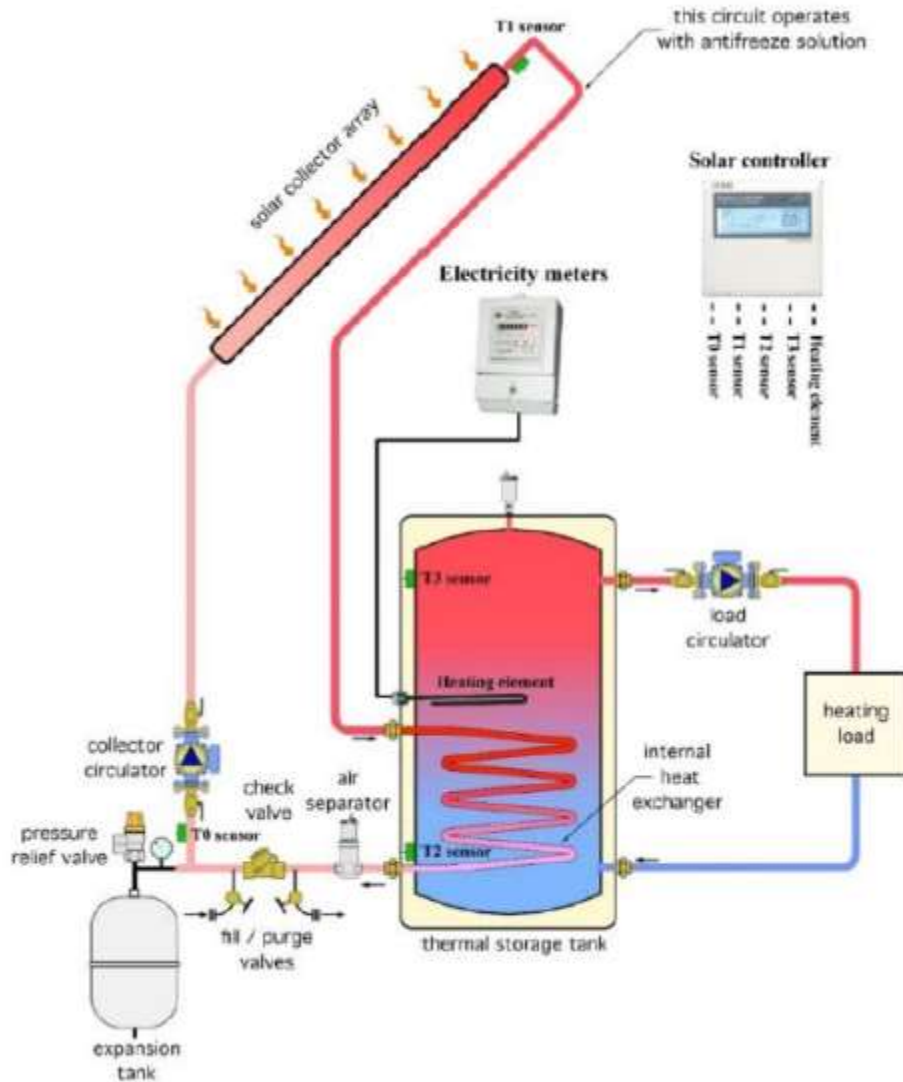
Нарны халаалтын системийн хувьд өвлийн оргил ачааллын саруудад барилгын дулааны ачаалал нэмэгдэхийн хирээр нарны өндөр хамгийн бага түвшиндээ хүрч нар гийгүүлэлтийн хугацаа болон нарнаас ирж буй энерги багасдаг онцлогтой. Халаалтын саруудад шаардагдах дулааны нийт хэрэглээг нарны вакуум коллектор бүхий халаалтын систем ашиглан бүрэн хангах нь онолын хувьд боломжтой хэдий ч, практик хэрэглээнд эрсдэлтэй, найдваргүй бас эдийн засгийн хувьд ач холбогдол бага байдаг. Тиймээс тухайн барилгын дулааны ачаалалд тохирсон нарны халаалтын чадал болон хөрөнгө оруулалтын оновчтой хувилбараар бусад эх үүсвэрүүдтэй хосолсон хэлбэрээр ашигладаг ба өөрөөр хэлбэл халаалтын саруудад шаардлагатай нийт дулааны энергийн тодорхой хувийг нарны вакуум коллектороос, үлдсэн хэсгийг төвийн цахилгаан эрчим хүч ашиглан цахилгаан халаагууртай хослуулахаар тооцоолж системийн чадлыг сонгох нь эдийн засгийн хувьд үр өгөөжтэй юм.





Нарны халаалтын системийн ашигт үйлийн коэффициент нь бодит нөхцөлд тухайн агшины барилгын дулааны ачаалал, гадна агаарын температур, нарны цацраг, нарны коллекторын болон шугам хоолойн дулаан алдагдал, гадаргуугийн бохирдол, агаарын тунгалагшилт зэрэг гэх мэт олон хүчин зүйлсээс хамаардаг.

Дулааны хоолойтой нарны вакуум коллектор бүхий халаалтын системийн судалгааны ажлыг 2015 оны 12 сарын 3-ны өдрөөс 2016 оны 05 сарын 17, 2016 оны 10 сарын 4-ны 2017 оны 05 сарын 21 өдөр хүртэл хэмжилтийг тус тус хийсэн. Энэ хугацаанд судалгааны ажлыг хийхдээ нарны халаалтын системийн өдөрт үйлдвэрлэсэн дулааны эрчим хүч болон ажилласан цагийг автомат удирдлагын тооцооллоор хэмжсэн ба мөн нэмэлт цахилгаан халаагуурын ажилласан цаг, зарцуулсан цахилгаан эрчим хүчний бодит хэрэглээг нэг фазын тоолуур ашиглан хэмжсэн. Энэхүү бага чадлын нарны халаалтын систем нь 2 ширхэг 30 хоолойтой коллектор бүхий нийт талбай нь 9.2м<sub>2</sub>, шингээх гадаргуун талбай нь 5,4м<sub>2</sub>, дулаан нөөцлүүрийн эзэлхүүн нь 160 литр болно.

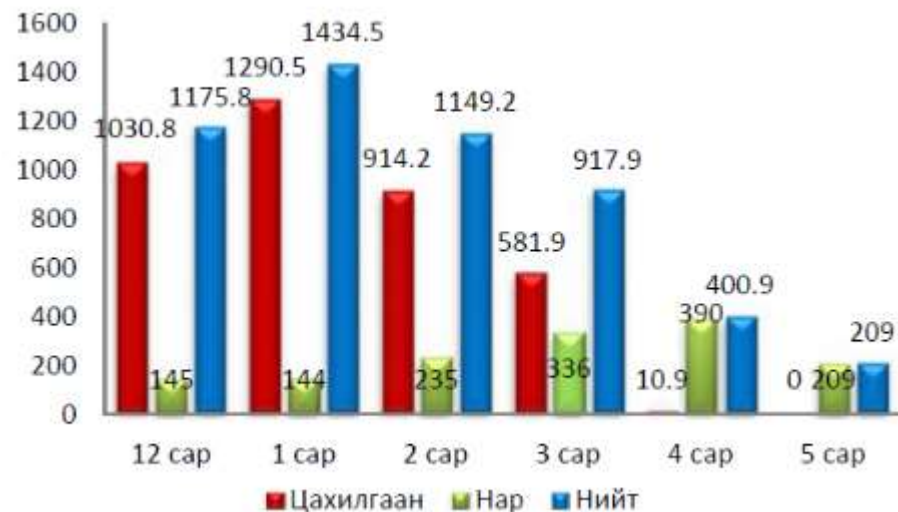
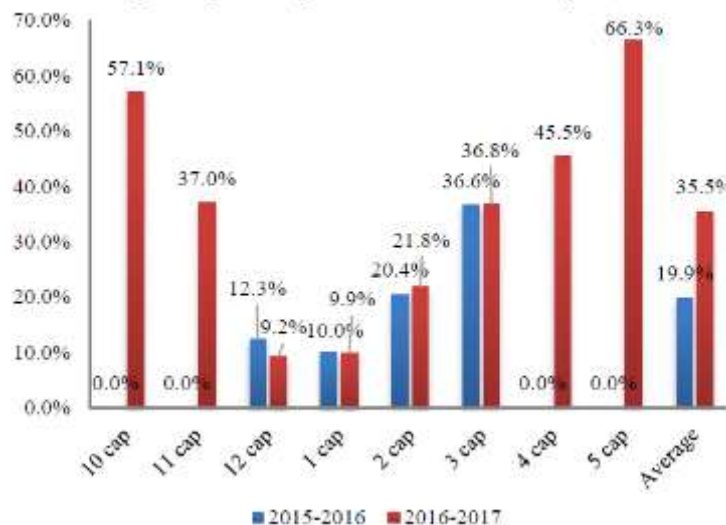


Нарны халаалтын системийн ерөнхий схем

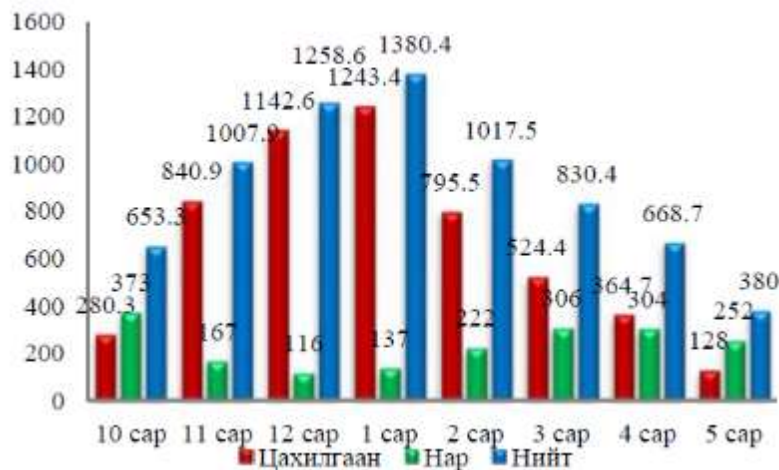
Нарны халаалтын системийн ажиллах зарчим нь нарны цацраг коллекторын шингээгч гадаргуу дээр туссанаар шингээх гадаргууг халааж, энэ гадаргуутай нягт холбогдсон дулаан хоолойд байгаа дулаан зөөгч ажлын биед дулаан дамжуулна. Дулааны хоолой нь нөөцийн савны дулаан солилцуураар дамжин албадмал циклээр эргэж байгаа ажлын биед дулаан дамжуулж халааснаар энэ цикл давтагдан ажилладаг

Судалгааны объектод суурилуулсан нарны халаалтын систем нь 2015-2016 оны халаалтын улиралд хийсэн судалгааны хугацаанд /12-4 сар хүртэл/ системийн ашиглалтын хувь нь 19,9% байсан бол 2016-2017 оны халаалтын улиралд хийсэн судалгааны хугацаанд /10-5 сар хүртэл/ системийн ашиглалтын хувь нь 35,5% байв.

Нарны эрчим хүчний ашиглалтын хувь, %



Халаалтын улирлын сар бүрийн эрчим хүчний хэрэглээ, кВт\*цаг, 2015-2016 он



Халаалтын улирлын сар бүрийн эрчим хүчний хэрэглээ, кВт\*цаг, 2016-2017 он

Хэрвээ энгийн тоолууртай хэрэглэгч гэж үзвэл халаалтын улиралд нийт **7196кВт\*цаг буюу 936,055.7 төгрөг** төлөх байснаас нарны эрчим хүчээр **2552кВт\*цаг буюу 331,964.2 төгрөг** хэмнэж халаалтын улирлын нийт зардал нь **604,091.5 төгрөг** болж буурахаар байна.

2016-2017 оны халаалтын улиралд /10-5 сар хүртэл/ зөвхөн халаалтандаа нийт 7196кВт\*цаг эрчим хүч хэрэглэсэн ба үүний 2552кВт\*цаг эрчим хүчийг нарны эрчим хүчнээс авч хэмнэлт хийсэн. Судалгаа хийхдээ өдөр, шөнийн тарифтай тоолуур ашиглаагүй учраас халаалтын өдрийн болон шөнийн хэрэглээг ялгаж чадахгүй. Мөн шөнийн тарифийн хөнгөлөлт бас нэмэгдэх учраас нарны эрчим хүчээс гадна бодит тохиолдолд эрчим хүчний хүчний хэмнэлт нэмэгдэнэ. Харин нарны эрчим хүчнээс үйлдвэрлэсэн дулаан нь нартай үед юу өдөр л дулаан авах учраас өдрийн тарифаар бодогдоно.



Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:  
 curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions  
 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP



On Grid



Off Grid

WORLD ENERGY COUNCIL

FUTURE ENERGY LEADERS PROGRAMME 2022

GREEN SOLAR

16.4 кВт хүчин чадалтай нарны цахилгаан үүсгүүрийн систем

ГЭИЛГЭГДСЭХ ЭГРЭЙН СОЛБОР ЖИЛЭВЭЛ ХИЖ

+976 9626 2210  
+976 9070 2031

h@green-solar.com.np  
g@green-solar.com.np  
t@green-solar.com.np

Green Solar  
Green Solar

Green Solar  
Green Solar



# SOLARCITY SIMULATOR

### SETTING

- Select an area
  - Tailor your configuration
    - PV capacity: 0 kW
    - Self-consumption: 0 %
  - Tune your simulations
- Set input

### SYSTEM

PV surface area	Annual consumption	Annual production
0 m <sup>2</sup>	0 kWh	0 kWh

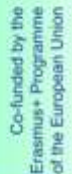
### FINANCING

Investment	Payback	ERR
€0	0 years	0 %

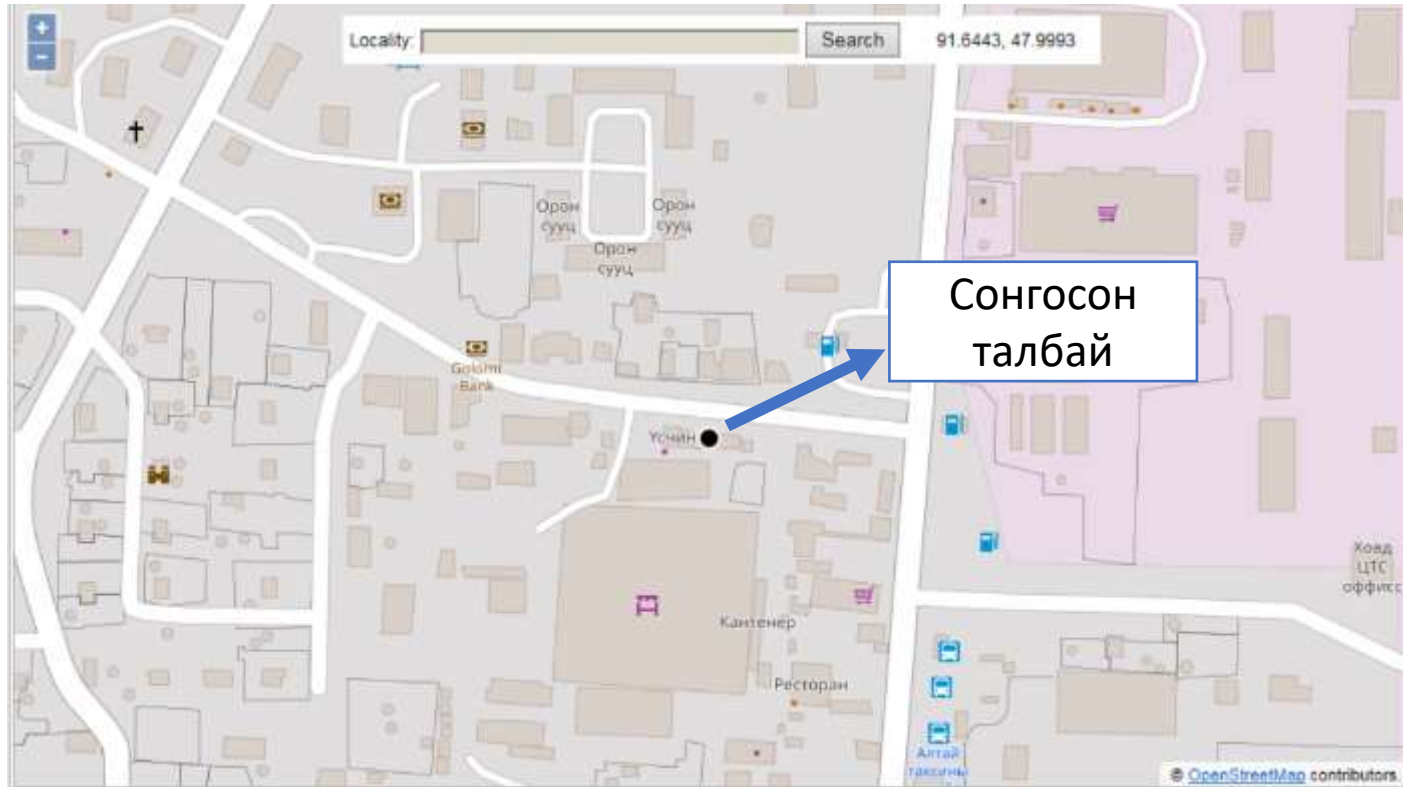


© 2022 IRENA - International Renewable Energy Agency. All Rights Reserved.





Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:  
 Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union  
 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP  
 curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions



Selected point	
<b>Locality</b>	Khovd
<b>Country</b>	Mongolia
<b>Latitude (°)</b>	47.9993
<b>Longitude (°)</b>	91.6443
<b>Altitude (m)</b>	1405
<b>Time zone</b>	7
<input checked="" type="checkbox"/> Accept selected point	



Geographical site parameters, new site

Geographical Coordinates: Monthly meteo Interactive Map

Site: **Khovd-VIII tsetserleg (Mongolia)**

Data source:

	Global horizontal irradiation kWh/m <sup>2</sup> /day	Horizontal diffuse irradiation kWh/m <sup>2</sup> /day	Temperature °C	Wind Velocity m/s	Linke turbidity [-]	Relative humidity %
January	1.57	0.54	-23.4	1.00	2.064	70.4
February	2.70	0.70	-18.7	1.30	3.182	68.5
March	3.93	1.30	-4.2	2.00	3.636	47.9
April	5.12	1.75	6.2	2.69	4.072	37.3
May	5.79	2.52	12.6	2.80	3.961	36.1
June	6.09	2.51	18.5	2.30	3.866	41.4
July	5.95	2.24	20.7	2.09	3.687	42.7
August	5.36	2.23	18.3	1.99	3.451	44.5
September	4.10	1.63	11.5	2.00	3.219	45.8
October	2.84	1.03	2.8	1.90	3.161	49.0
November	1.49	0.64	-6.6	1.59	2.958	61.7
December	1.20	0.48	-18.7	1.20	2.900	70.4
<b>Year</b>	<b>3.85</b>	<b>1.47</b>	<b>1.4</b>	<b>1.9</b>	<b>3.413</b>	<b>51.3</b>

Global horizontal irradiation year-to-year variability 5.1%

**Required Data**

- Global horizontal irradiation
- Average Ext. Temperature

**Extra data**

- Horizontal diffuse irradiation
- Wind velocity
- Linke turbidity
- Relative humidity

**Irradiation units**

- kWh/m<sup>2</sup>/day
- kWh/m<sup>2</sup>/mth
- MJ/m<sup>2</sup>/day
- MJ/m<sup>2</sup>/mth
- W/m<sup>2</sup>
- Clearness Index KI

Import Export line Export table New Site Print Cancel OK



Project: ERASMUS\_SEMINAR\_Project1.PRJ

Project Site Variant User notes

**Project**

Project's name: E SEMINAR Client name: Not defined

Site File: Khovd-baraan zakh\_MNB1.SIT Meteororm 8.1 (1991-2000), Sat=100% Mongolia

Meteo File: Khovd-baraan zakh\_MNB1\_SYN.MET Meteororm 8.1 (1991-2000), Sat=100% Synthetic 0k

**User's needs not defined.**  
With a Stand-alone system you have to define valid (non-zero) user's needs.

**Variant**

Variant n°: VCO : SUBSYSTEM BARAAN ZAKH

**Main parameters:**

- Orientation \*
- User's needs
- System
- Detailed losses

**Optional:**

- Horizon
- Near Shadings \*
- Economic evaluation

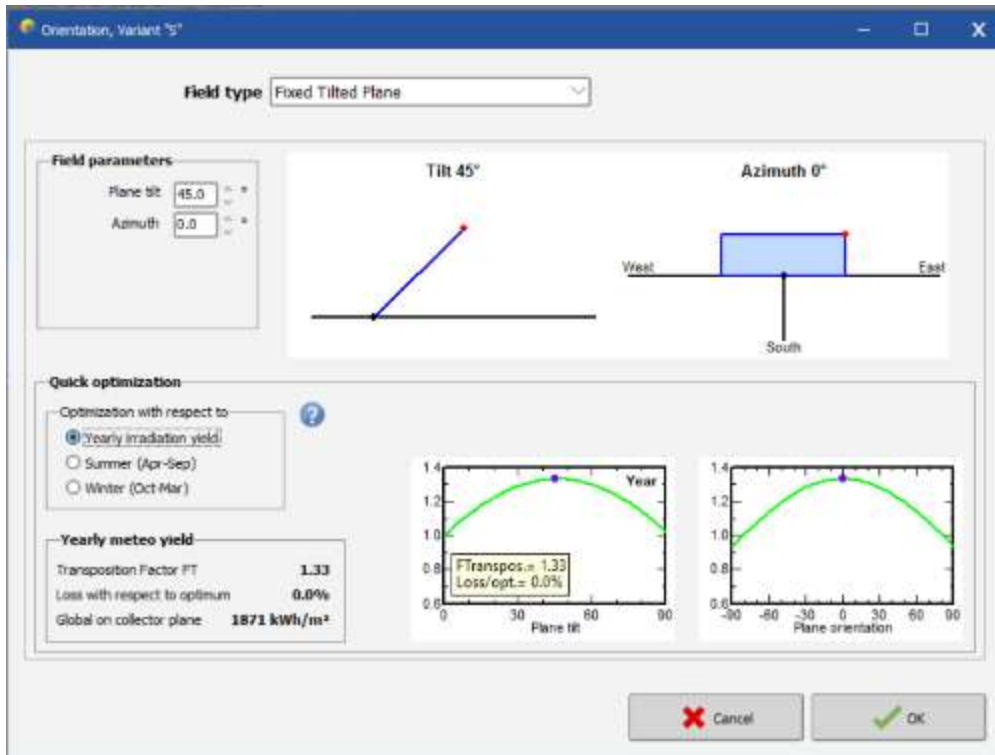
**Simulation:**

- Run Simulation
- Advanced Simul.
- Report
- Detailed results

**Results overview**

System kind	Standalone system with batteries
System Production:	0.00 kWh/yr
Specific production:	0.00 kWh/kWp/yr
Performance Ratio:	0.00
Normalized production:	0.00 kWh/kWp/day
Array losses:	0.00 kWh/kWp/day
System losses:	0.00 kWh/kWp/day

Exit



Налалтын өнцөг	кВт.ц/м <sup>2</sup>
40	1863
41	1866
42	1868
43	1869
44	1870
45	1871
46	1871
47	1870
48	1870
49	1868

Daily use of energy, variant "SUBSYSTEM BARAH ZAGH"

### Definition of daily household consumptions for the year.

Consumption: Hourly distribution

Number	Appliance	Power	Daily use	Hourly distrib.	Daily energy
13	Lamps (LED or fluo)	72 W/amp	10.0 h/day	OK	3080 Wh
4	TV / PC / Mobile	320 W/amp	8.5 h/day	OK	340 Wh
9	Domestic appliances	2000 W/amp	4.5 h/day	OK	2700 Wh
2	Fridge / Deep-freeze	1,00 kWh/day	24.0	OK	2000 Wh
1	Dish- and Cloth-washer	3.0 W/amp	2.0 h/day	OK	6 Wh
1	Other uses	3000 W/amp	4.0 h/day	OK	4000 Wh
1	Other uses	2000 W/amp	4.0 h/day	OK	4000 Wh
Stand-by consumers		1 W tot	24 h/day		24 Wh
<b>Total daily energy</b>					<b>51230 Wh/day</b>
<b>Monthly energy</b>					<b>1536.9 kWh/mth</b>

Appliances info

Consumption definition by:  Years  Seasons  Months

Week-end or Weekly use:  Use only during  days in a week

Model: Load Save Other profile Cancel OK

Daily use of energy, variant "SUBSYSTEM BARAH ZAGH"

### Definition of daily household consumptions for the year.

Consumption: Hourly distribution

**Lamps (LED or fluo)**

Total 10 H

**TV / PC / Mobile**

Total 8.5 H

**Domestic appliances**

Total 4.5 H

**Fridge / Deep-freeze**

Total 24 H

Appliances defined: Show others

**Dish- and Cloth-washer**

Total 2 H

**Daily global consumption**

Model: Load Save Other profile Cancel OK

Stand-alone system definition, Variant "SUBSYSTEM BARAAN ZAOH", Variant "SUBSYSTEM BARAAN ZAOH"

Av. daily needs: Enter accepted PLOL: 5.0 %  
51.2 kWh/day Requested autonomy: 4.0 day(s)  
Battery (user) voltage: 96 V  
Suggested capacity: 2506 Ah  
Suggested PV power: 18085 Wp (nom.)

Storage | PV Array | Back-Up | Simplified sketch

**Procedure**  
The Pre-sizing suggestions are based on the Monthly meteo and the user's needs definition

1. - Pre-sizing: Define the desired Pre-sizing conditions (PLOL, Autonomy, Battery voltage)
2. - Storage: Define the battery pack (default checkboxes will approach the pre-sizing)
3. - PV Array design: Design the PV array (PV module) and the control mode. You are advised to begin with a universal controller.
4. - Back-Up: Define an eventual Genset

**Specify the Battery set**

Sort batteries by:  voltage  capacity  manufacturer

Kokam 48.1 V 120 Ah Li NMC KBM216 2P13S 120Ah Since 2017

All technol. The selected battery is a module

2 modules in series Number of modules: 42  
21 modules in parallel Number of elements: 1092

100.0 % Initial State of Wear (nb. of cycles)  
100.0 % Initial State of Wear (static)

Battery pack voltage: 96 V  
Global capacity: 2520 Ah  
Stored energy (80% DOD): 194 kWh  
Total weight: 1638 kg  
Nb. cycles at 80% DOD: 1250  
Total stored energy during the battery life: 243 MWh

**Operating battery temperature**

Temper. mode: Fixed (air-conditioned)  
Fixed temperature: 20 °C

The battery temperature is important for the aging of the battery.

Please choose the PV module !

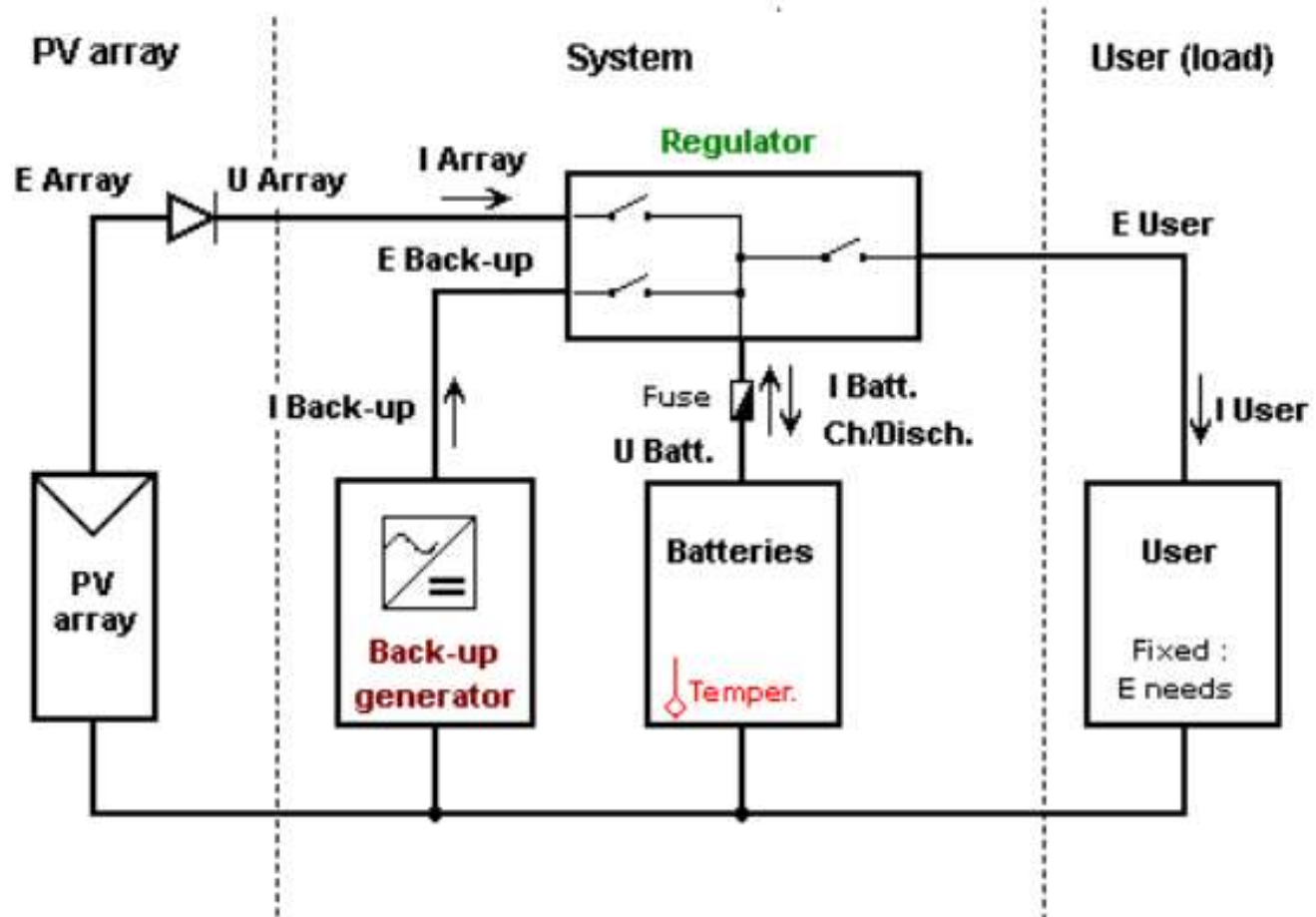
**User's needs**  
Household: Aver. power 2.13 kW  
Night ratio 49.6% Daily energy 51 kWh

**Battery pack**  
21 in parallel, 96 V Capacity 2520 Ah  
Autonomy 3.8 day Stored energy 194 kWh

**PV Array**  
1 str. of 1 modules Nom. Power Wp  
PV/PLoad -4.7 Av. daily energy 0 kWh

**Controller**  
Universal, direct coupling  
Max. PV current A Thresholds acc. to volta

## Typical layout of a stand-alone system



The screenshot shows the PVsyst software interface. The top window is titled 'Project: ERASMUS SEMINAR\_Project.PRJ'. It has a menu bar with 'Project', 'Site', 'Variant', and 'User notes'. Below the menu bar is a toolbar with icons for 'New', 'Load', 'Save', 'Import', 'Export', 'Project settings', 'Delete', and 'Quit'. The main area is divided into sections for 'Project' and 'Variant'.

**Project Section:**

- Project's name: E SEMINAR
- Client name: Not defined
- Site File: Khovd-baraan zakh\_MNB1.SIT, Meteornorm 8.1 (1991-2000), Sat=100%, Mongolia
- Meteo File: Khovd-baraan zakh\_MNB1\_SYN.MET, Meteornorm 8.1 (1991-2000), Sat=100%, Synthetic, 0 ↓

**Variant Section:**

- Variant n°: V00 : SUBSYSTEM BARAAN ZAKH
- Main parameters: Orientation, User's needs, System, Detailed losses
- Optional: Horizon, Near Shadings, Economic evaluation
- Simulation: Run Simulation, Advanced Simul., Report, Detailed results

**Results overview:**

System kind	Standalone with back-up generator
System Production	18626 kWh/yr
Specific production	776 kWh/kWp/yr
Performance Ratio	0.432
Normalized production	2.13 kWh/kWp/day
Array losses	2.59 kWh/kWp/day
System losses	0.20 kWh/kWp/day

Buttons for 'Exit' and 'Run Simulation' are visible.

ҮР ДҮН



## ДУГНЭЛТ

Агаарын бохирдолын ихэнх хувь нь захын гэр, байшин хороололуудад түүхий нүүрс, мод түлснээс хамааралтай үүсч байгааг судалгааны байгууллагууд нэгэнт тогтоосон байна. Агаарын бохирдолыг бодитойгоор бууруулахын тулд цахилгаан эрчим хүчний шөнийн тарифийг тэглэх аргыг хэрэгжүүлж байгаа боловч хэрвээ айл өрхүүдийн ихэнх нь цахилгаан халаалтын системд шилжвэл эрчим хүчний үүсгүүрийн хүчин чадал, цахилгаан түгээх сүлжээний ачаалал нэмэгдэх сөрөг нөлөөтэй.

Үүний гол шалтгаан нь айл өрхүүдийн барилга, гэрүүдийн хаших хийцүүд барилгын норм дүрмийг хангахгүй дулааны алдагдал ихтэй байгаа учраас ачааллыг нэмэгдүүлж, цахилгаан халаалтын системийн ашиглалтын зардал их гарах шалтгаан болж байна. Тиймээс барилгын дулааны алдагдлыг бууруулж, айл өрхийн халаалтанд сэргээгдэх эрчим хүчний халаалтын системийг бусад халаалтын эх үүсвэрүүдтэй оновчтой хувилбараар хослуулан ашиглах нь агаарын бохирдлыг бууруулах, мөн хэрэглэгчдийн ашиглалтын зардлыг багасгахад бодит ач холбогдолтой юм.

Сэргээгдэх эрчим хүчний халаалтын системийн ашиглалтыг нэмэгдүүлэхийн тулд төрийн бодлогоор дэмжиж дотоодын банкуудболон олон улсын ногоон санхүүжилт олгодог байгууллагуудаас хөнгөлөлттэй зээлийн шугам бий болгох, хөршийн системийг бий болгох хэрэгтэй байна.







## АШИГЛАСАН НОМЗҮЙ

1. “Эх үүсвэрийн ялгарлын инвенторын 2016 оны жилийн тайлан” Нийслэлийн агаарын бохирдлыг бууруулах газар
2. <https://www.openeducationeuropa.eu/en/project/solar-e-lab>
3. EN 12975-2:2006 Thermal solar systems and components – Solar collectors Part 2: Test methods
4. Ahmed Aisa, Tariq Iqbal, “Modelling and Simulation of a Solar Water Heating System with Thermal Storage”, 2016, Canada
5. “Solar engineering of thermal processes”, John A. Duffie, William A. Beckman
6. “Solar Energy Engineering –Processes and Systems”, 2009, Soteris Kalogirou
7. Ө.Мөнхбаатар, Нарны халаалтын системийн ашиглалтын судалгааны үр дүн
8. Мөнхбаатар Ө. Нарны эрчим хүч. УБ. 2014
9. Мянгадын 10МВт нарны цахилгаан станцын техник эдийн засгийн үндэслэл. 2015
10. Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний хөтөлбөр. 2015-2030
11. Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төвийн ажлын тайлан. 2016
12. Цэрэндорж З. Сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ ба энергийн хуримтлуур. УБ. 2017
13. <https://solargis.com/maps-and-gis-data/mongolia>



# АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАНД БАЯРЛАЛАА

