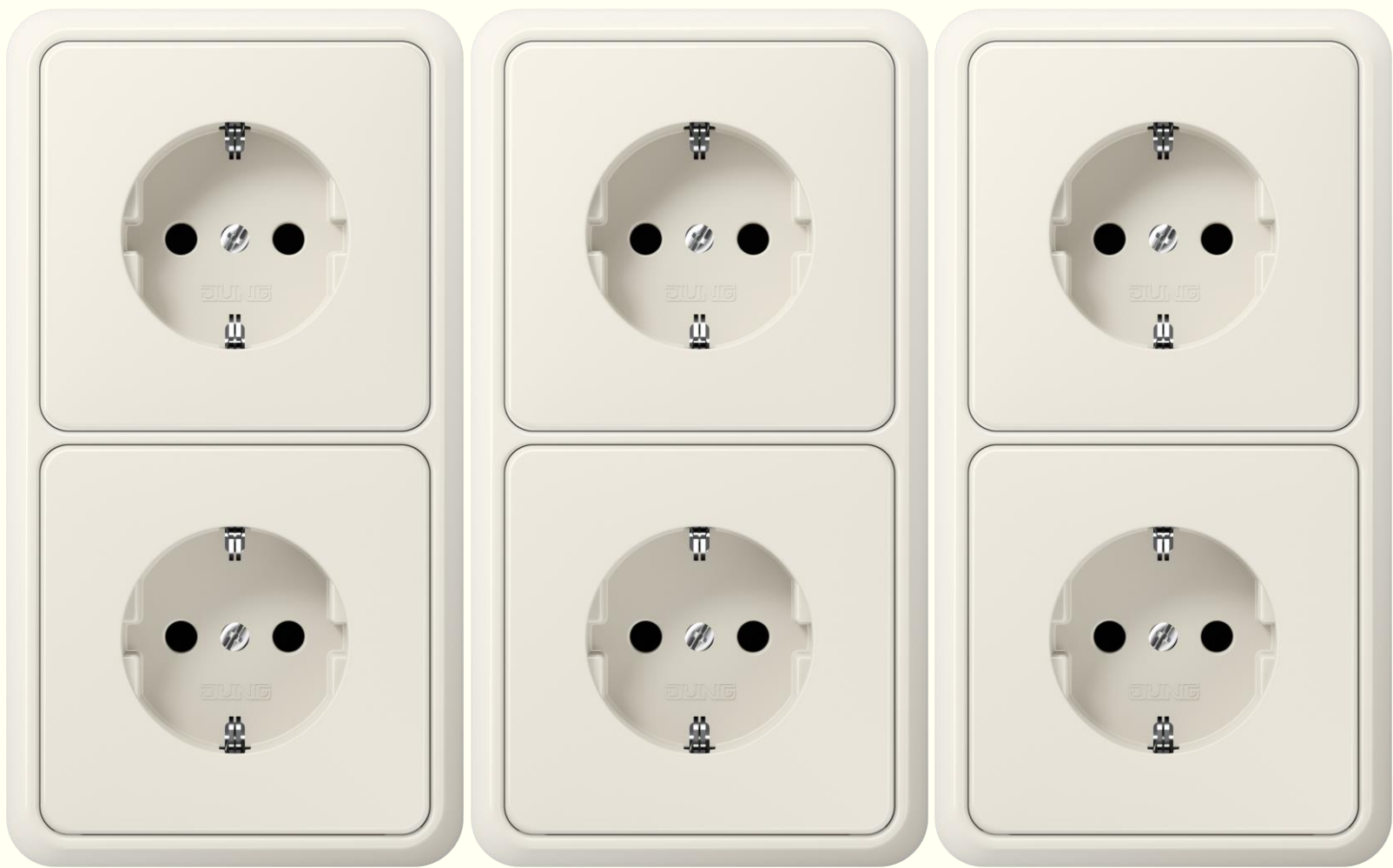




Energian perustarpeita Suomessa ja Intiassa



TAH TIINA JA ANTTI
HERLININ SÄÄTIÖ

Luennon aiheita

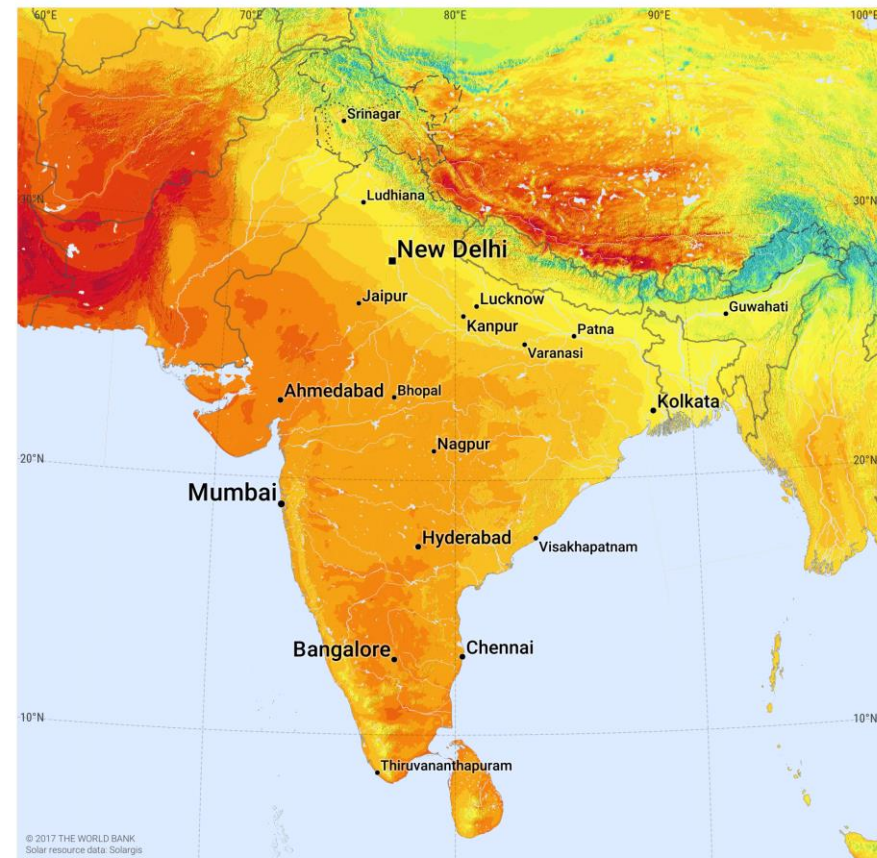
Energian perustarpeet: millaisiin asioihin kaikki ihmiset tarvitsevat energiaa?

Erilaiset energiatodellisuudet eri maissa tai eri alueilla

Esimerkkejä uusista tavoista tuottaa ja käyttää energiaa

SOLAR RESOURCE MAP

GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION INDIA



Long term average of GHI, period 1999-2015	
Daily totals:	3.4 3.8 4.2 4.6 5.0 5.4 5.8 6.2 kWh/m²
Yearly totals:	1241 1387 1534 1680 1826 1972 2118 2264

This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.

Kuva: © 2017 The World Bank, Solar resource data: Solargis

Avainsanoja:

A word cloud of Finnish keywords arranged in a circular pattern. The words are in various shades of blue and green. The most prominent words in the center are 'teknologiankäyttö' and 'keskitetty'. Other words include 'hajautettu', 'biomassa', 'tarve', 'energia', 'käyttökokemus', 'käyttäjät', 'aurinkoenergia', 'paikalliset', 'perustarve', 'sähkö', 'energian', 'kestävyys', 'aurinkon säteily', 'valaistus', 'siirto', 'jousto', 'Intia', 'hajautettu tuotanto', 'tuotanto-olosuhteet', 'energiaköyhyys', 'lähienergia', 'paikallisuus', 'energiainiukkuus', 'käyttöresurssit', 'ruuanlaitto', ' Kylmäsäilytys', and 'siirto'.

aurinkon säteily
energian
kestävyys
aurinkoenergia
paikalliset
perustarve
sähkö
energian
käyttäjät
käyttökokemus
tuotanto-olosuhteet
energiainiukkuus
paikallisuus
energiaköyhyys
lähienergia
hajautettu
biomassa
tarve
teknologiankäyttö
keskitetty
siirto
jousto
Intia
hajautettu
tuotanto
valaistus
ruuanlaitto
Kylmäsäilytys



Lehmä vihannestorilla
Kuva: Pius Lee



Mausteita
Kuva: Judepics



Taj Mahal



Intiassa on suuria varallisuuseroja ihmisryhmien välillä.

Kuva: J. Miller, <https://unequalscenes.com/mumbai>



Map Not To Scale

	State Capital
	District Headquarters
	State Boundary
	International Boundary

- ① AMBEDKAR NAGAR
 ● Akbarpur
- ② ST. RAVIDAS NAGAR
 ● Bhadohi
- ③ VARANASI
 ● Varanasi
- ④ MAUNATH BHANJAN
 ● Maunath Bhanjan

Lähde: NDMA India. Uttar Pradesh political map.
Noudettu 4. huhtikuuta, 2018, osoitteesta
<http://ndma.gov.in/en/uttar-pradesh-sdma-office>

Copyright © Probharat.com

Tästä sähköä on saatavilla satunnaisesti noin 12 tuntia päivässä, ei sunnuntaisin.



*Kuva: Sini
Numminen
2018, Uttar
Pradesh, Intia*

suomalaisia
5,5 miljoonaa



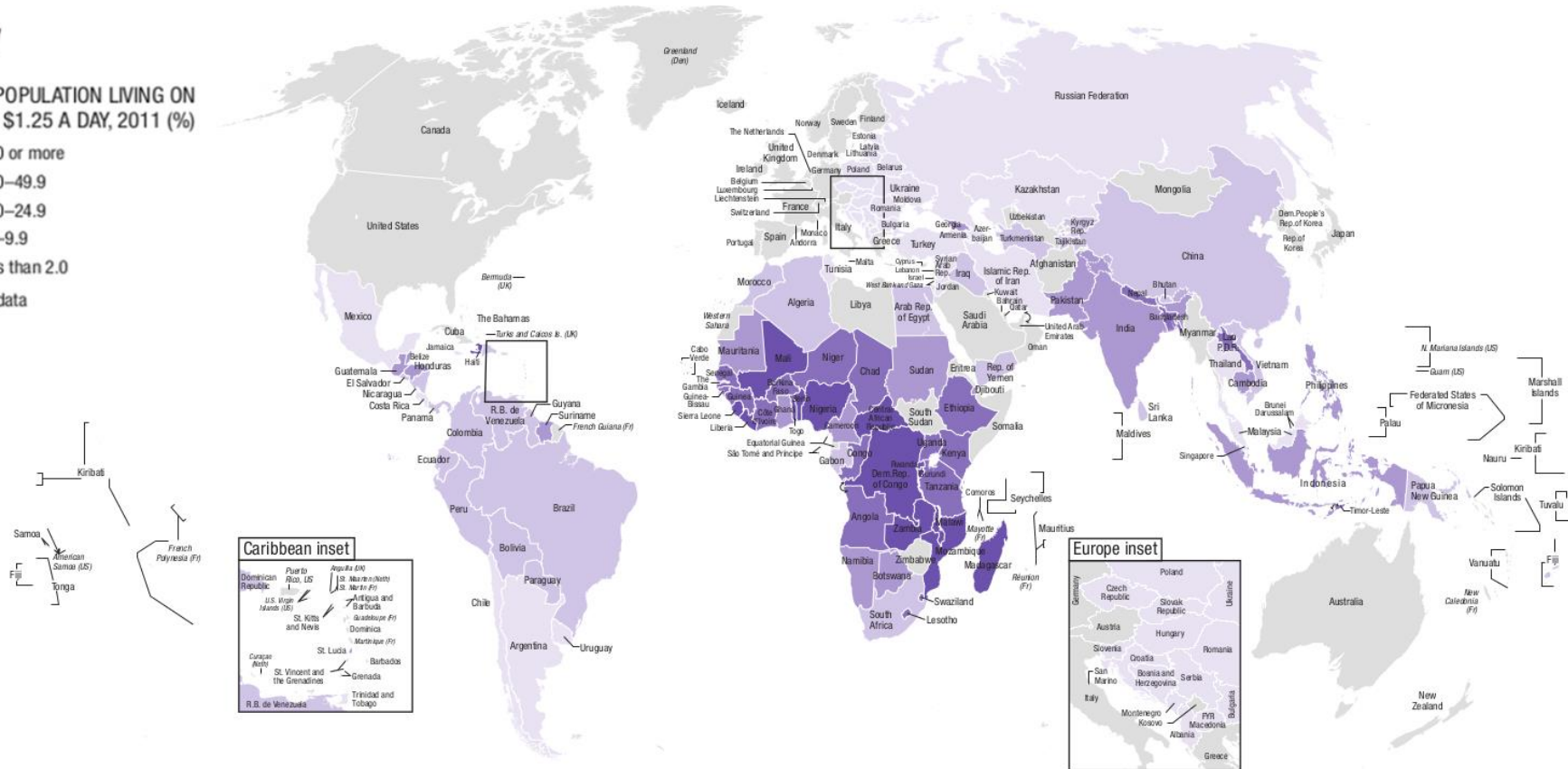
2,7 miljardia
valmistaa ruoan
perinteisesti
(esim. avotulella)

1 miljardilla
ei ole mahdollisuutta
käyttää pysyvän
sähköninfrastruktuurin
palveluita

Maailman asukkaista merkittäväällä osalla ei ole pysyviä, 24/7 energiajärjestelmäpalveluita käytössään.

Poverty

SHARE OF POPULATION LIVING ON LESS THAN \$1.25 A DAY, 2011 (%)



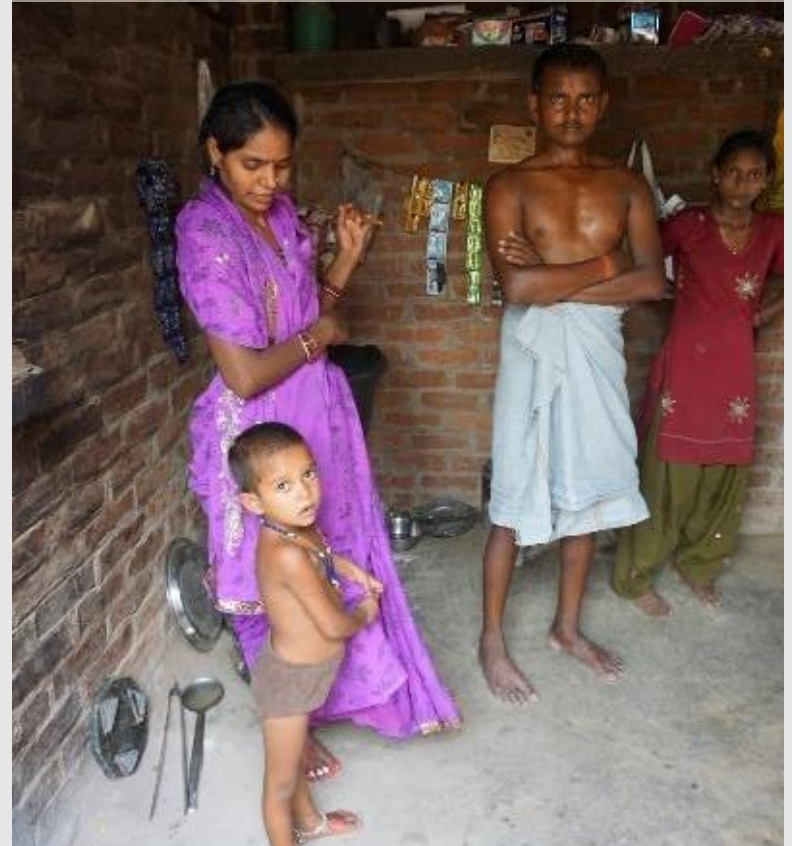
Kuva: World Bank, 2015. The poverty headcount ratio at \$1.25 a day. URL: <http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi15-sec1-map-wld41450.pdf> (viitattu 15.1.2015)

Pysyvä ja toimiva energiainfrastruktuuri, josta asiakkaat saavat energiaa 24 tuntia päivässä joka päivä



Kuva: Jorma Poutanen

Pysyviä ja toimivia energiainfrastruktuureja ei ole tai ne toimivat heikosti.



Kuva: Sini Numminen 2016, Uttar Pradesh, India



Sähkön siirtojohtoja Nummelassa

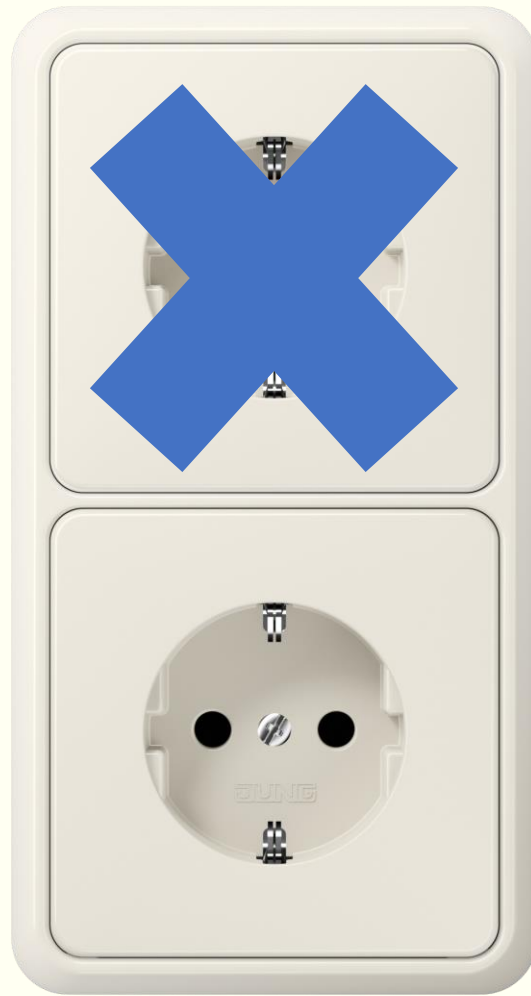
Maisemapylväs: Jorma Valkama. Kuva: Abc10



Sähkön jakeluverkon masto Uttar Pradeshin osavaltiossa Intiassa

Kuva: Sini Numminen 2016

Mihin sinä tarvitset energiaa?



Boond LTD:n tuote “*Light for Education*”
käytössä Aira Bhadiyarin kylässä Uttar Pradeshissa
Intiassa. Pienet akut (kuvassa) ladataan päivällä
aurinkosähköllä, ja koululaiset hakevat yhden illaksi
kotiin lukuvalon virranlähteeksi.



Kuva: DFID / Abbie Trayler-Smith



Kuva: Mikko Virta, 2015



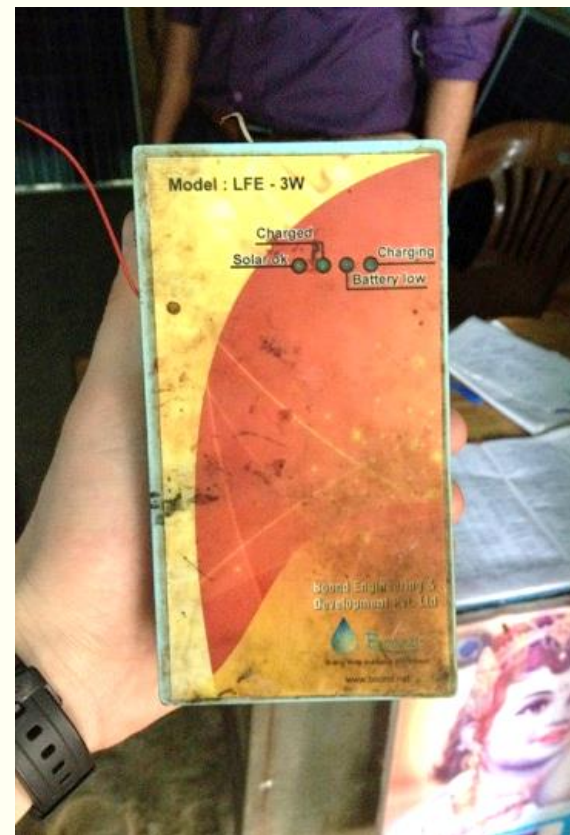
Aurinkopaneeli, jolla akut ladataan päivällä

Kuva: Sini Numminen 2016



Kannettavien akkujen latauspiste koulussa. Lapset tuovat aamulla omat akkunsu päiväksi latautumaan ja ottavat ne illalla mukaan kotiin

Kuva: Rami El Geneidy 2015



Kannettava akku, jonka virta riittää lukulamppujen pitämiseen päällä

Kuva: Rami El Geneidy 2015



*Paljonko tyttö käyttää
energiaa, jos hän lukee
läksyjä 2 tuntia
päivässä tämän 3 W:n
lampun valossa?*



$$\begin{aligned} E &= P \times t \\ &= 3 \text{ W} \times 2 \text{ h} \\ &= 6 \text{ Wh} \\ &= 0,006 \text{ kWh} \end{aligned}$$



Mitä sähkölaitteita löydät luokasta?

Paljonko sähköä ne kuluttavat?

Miten paljon kotona tai luokassa olevat laitteet kuluttavat?

- Erilaiset valaisimet
- Videotykki
- Kännykän laturi
- Sähkölämmitin
- Wi-fi vastaanotin
- Sähkökuuas
- Televisio
- Pölynimuri

Eri sähkölaitteiden kulutuksia:

- Valaisimet
 - Led 3 W, 6 W, 9 W, 13 W
 - Hehkulamppu 40 W, 60 W
 - Halogeenilamput 10-50 W
 - Energiansäästölamppu 11 W, 18 W
 - Loisteputki 36 W
- Kännykän laturissa lukee:
"Output 5 V 1.3 A" = _____ W
- Wi-fi vastaanotin 5 W
- **Televisio: 150 - 200 W**
- Television valmiustila 20 W (!!)
- Videotykki 200 - 300 W
- Sähkölämmitin 1000 W
- Sähkökuuas 4.5 kW -8 kW
- Pölynimuri 440 - 1500 W

Jos televisio on 365 päivää vuodessa valmiustilassa, energiaa kuluu $20 \text{ W} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ päivää} = 175,2 \text{ kWh}$ vuodessa. Jos sähkö maksaa 0,16 euroa/kWh, valmiustila maksaa vuodessa 28 euroa (tähän lisäksi toki television katselemisen hinta päälle).

Perinteisen kiukaan sähkönkulutus saunomiskertaa kohti on 6-10 kWh eli n. 0,72 - 1,2 €. Jos kylvet 2 kertaa viikossa, vuodessa sähköä kuluu $2 \times 8 \text{ kWh} \times 52 \text{ (viikkoa)} = 832 \text{ kWh}$. Rahassa se merkitsee 100 euron lisäystä sähkölaskuun, kun sähkö maksaa 0,12 euroa/kilowattitunti."

Voit lainata sähkönkulutusmittaria sähköyhtiöltä tai kirjastosta



Kuva: Savon Voima Verkko. Kulutusmittareiden lainaus. Naudettu 18. syyskuuta 2018, osoitteesta <https://www.savonvoima.fi/sahkon-siirto/muut-palvelut/kulutusmittareiden-lainaus/>

Miten säilytetään ruokaa?



Ennen vanhaan säilöttiin ruokia maakuopassa tai maakellareissa, jotka kylmennettiin suurilla jäälohkareilla.



Kuva:
Aamulehti
17.2.1941

Ilman sähkövirtaa toimiva *“Mitticool”* – jääkaappi

Tämän keraamisesta materiaalista (savesta) tehdyn jääkaapin toiminta perustuu veden haihtumiseen, jonka mukana lämpöä poistuu rakenteen sisätilasta. Jääkaapin yläosassa olevassa säiliössä on vettä tippuu hiljalleen reunoja pitkin ja haihtuu matkalla viilentäen vihanneksia. Intiassa saattaa olla jopa 45 astetta lämmintä ulkona, mikä kuivattaa kasvikset melko nopeasti.



Kuva: mitticool.in

Mihin muuhun tarvitaan energiaa?

Miten kypsennetään ruokaa?



35% maailman ihmisistä valmistaa ruokansa ns. perinteisin menetelmin



*Kuvat: Sini Numminen
2016, Uttar Pradesh, India*



© Sini Numminen



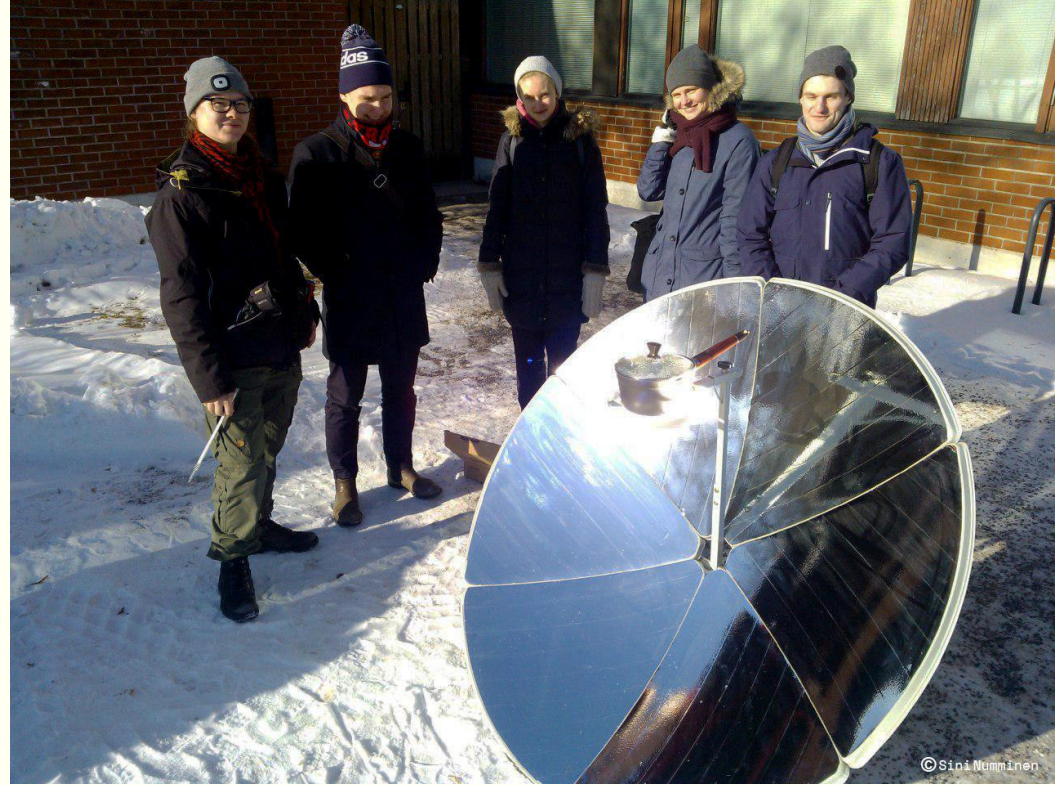
**Etualalla pienitehoisia aurinkopaneelleja. Taustalla puhvelinlannasta
tehtyjä polttoainekakkuja**
Kuva: Sini Numminen 2016



Puhveli
Kuva: Semee Yoon, 2016

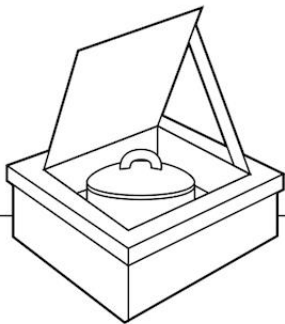
“Aurinkokeittimet”

*kohdistavat auringon säteet
yhteen pisteeseen. Mallista ja
keittimen koosta riippuen
ruuan kypsyminen voi olla
hyvinkin nopeaa.*

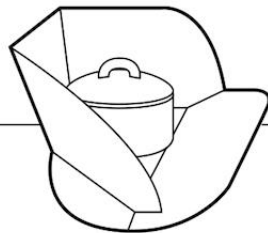


**Aalto-yliopiston opiskelijat saivat
aurinkoisena maaliskuun päivänä
(1.3.2018) , 10 asteen pakkaslämpötilassa
vesilitran kiehumään 30 minuutissa.**

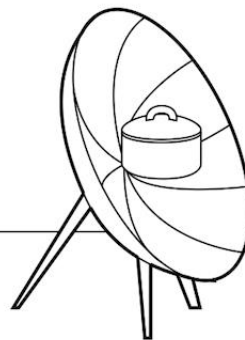
Kuva: Sini Numminen



Solar Oven



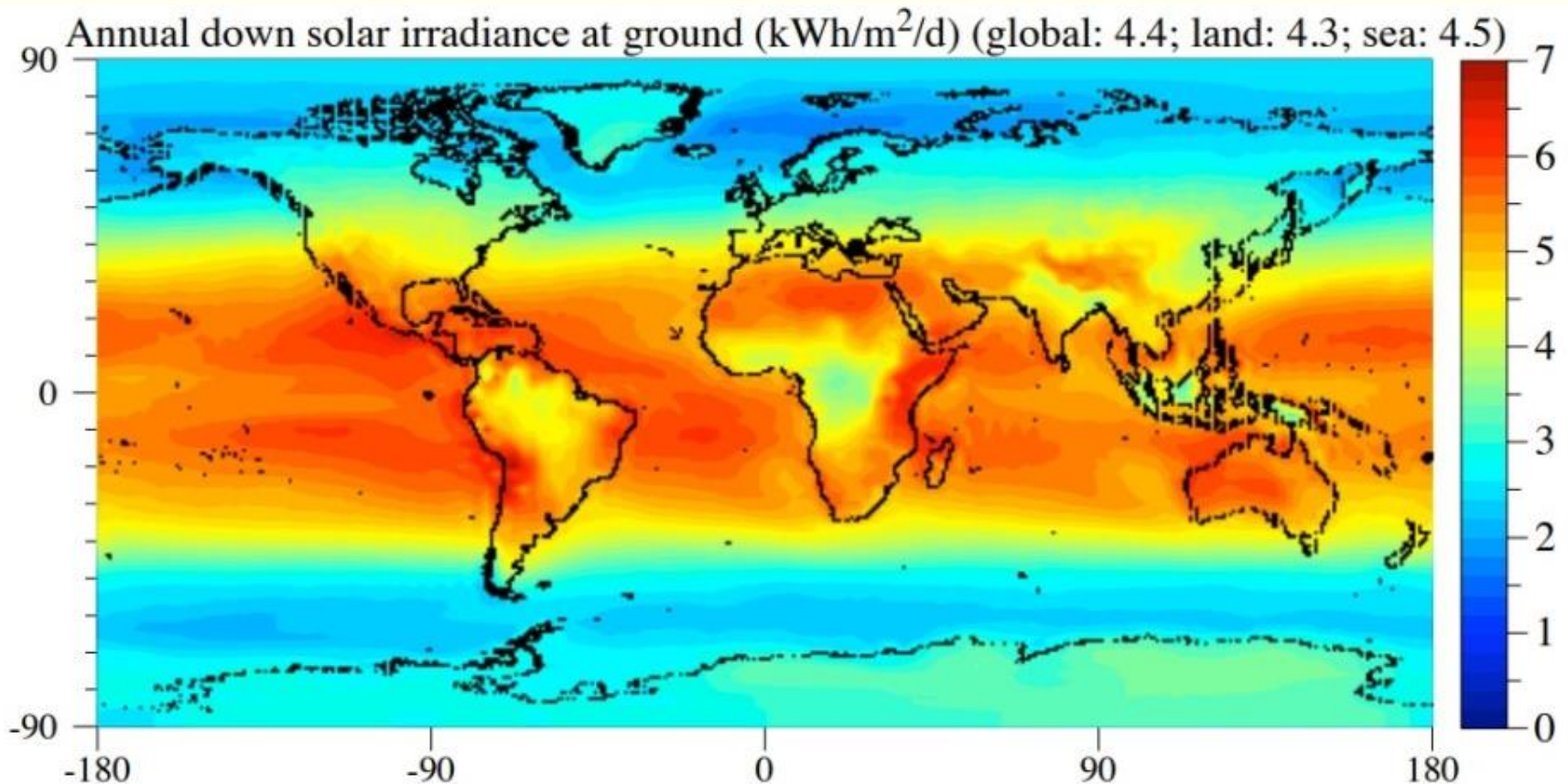
Panel Cooker



Parabolic
Solar Cooker

Erilaisia aurinkokeitinmalleja

Kuva: German Energy Agency Dena (2017) "Energy Solutions for Off-grid Applications. Providing electric power and heat for regions without grid power or connected to a weak grid interconnection". URL: https://www.german-energy-solutions.de/BES/Redaktion/EN/Publications/GermanEnergySolutions/energy-solutions-for-offgrid-applications.pdf?__blob=publicationFile&v=2



Jacobson, M. ym. (2017)

"100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World". *Joule* 1, 108-121. URL: <https://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CountriesWWS.pdf>

Pysyvä ja toimiva energiainfrastruktuuri, josta asiakkaat saavat energiaa 24 tuntia päivässä joka päivä



Kuva: Jorma Poutanen

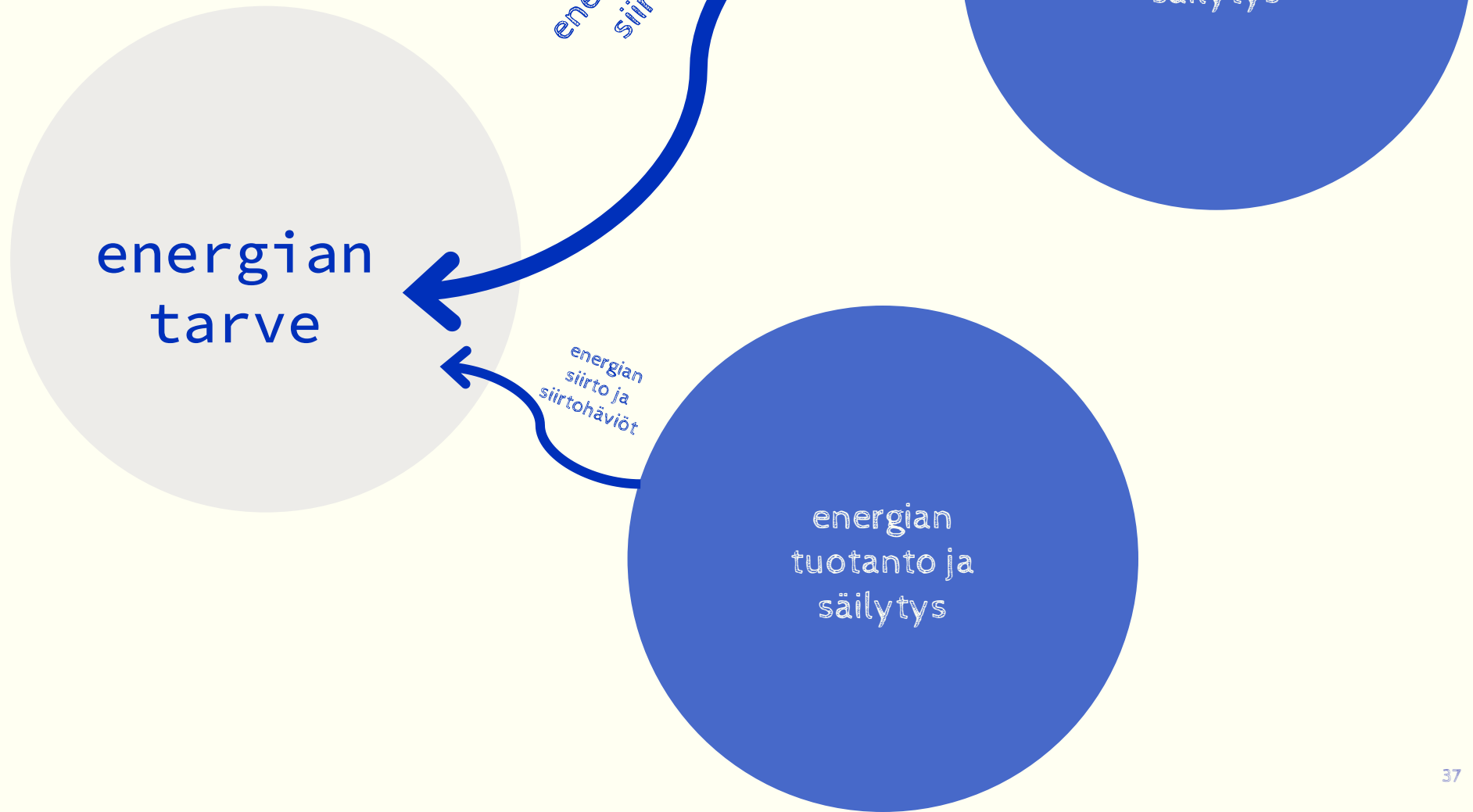
Pysyviä ja toimivia energiainfrastruktuureja ei ole tai ne toimivat heikosti.



© Sini Numminen

Kuva: Sini Numminen 2016, Uttar Pradesh, India

*Missä energia
kannattaa
tuottaa?*



Lisätietoa:

Miller, J. Unequal Scenes – Mumbai. Noudettu 17. syyskuuta 2018, osoitteesta <https://unequalscenes.com/mumbai>

”Access to electricity (% of population) | The World Bank | Data”. [Verkossa]. Saatavissa: <https://data.worldbank.org/indicator/eg.elc.accs.zs>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

”Access to clean fuels and technologies for cooking (% of population) | The World Bank | Data”. [Verkossa]. Saatavissa: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.CFT.ACCS.ZS>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

”Global CO2 emissions (kt) | The World Bank | Data”. [Verkossa]. Saatavissa: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

J. Keskinen, ”Elintarvikkeiden säilytys ennen jääkaappia”, Koskesta voimaa. [Verkossa]. Saatavissa: <http://www15.uta.fi/koskivoimaa/arki/1918-40/jaanotto.htm>. [Viitattu: 16-touko-2019].

Helsingin Kaupunginkirjasto, ”Ennen vanhaan maataloissa säilöttiin jäätä maakuopassa sahanpuruihin...”, Kysy.fi, 04-joulu-2006. [Verkossa]. Saatavissa: <http://www.kysy.fi/kysymys/ennen-vanhaan-maataloissa-sailottiin-jaata-maakuopassa-sahanpuruihin>. [Viitattu: 16-touko-2019].

”Mitti Cool Refrigerator | National Innovation Foundation-India”. [Verkossa]. Saatavissa: <http://nif.org.in/innovation/mitti-cool-refrigerator/751>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

Solar Cookers International (SCI). Homepage”. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.solarcookers.org/>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

”Tekniikka elämää palvelemaan (TEP). Aurinkokeittimet”. [Verkossa]. Saatavissa: <http://tep.kaapeli.fi/toiminta/kestava-teknologia/140/>. [Viitattu: 26-maalisk-2019].

Honeybee network: Grassroots innovations. (käytä hakusanaa ”energy”, niin se listaa erilaisia innovatiivisia tapoja tuottaa energiaa mitä mielikuvituksellisin keinoin, esimerkiksi polkupyörällä toimiva pesukone), [Verkossa]. Saatavissa: http://honeybee.org/honeybee_innovation.php?selectLanguage=en&q=energy&btnsearch=Search. [Viitattu: 08-heinä-2015].

Kiitos!

Sini.numminen@aalto.fi

+358 407483607

Kuva: Sini Numminen 2018 Uttar Pradesh, India

