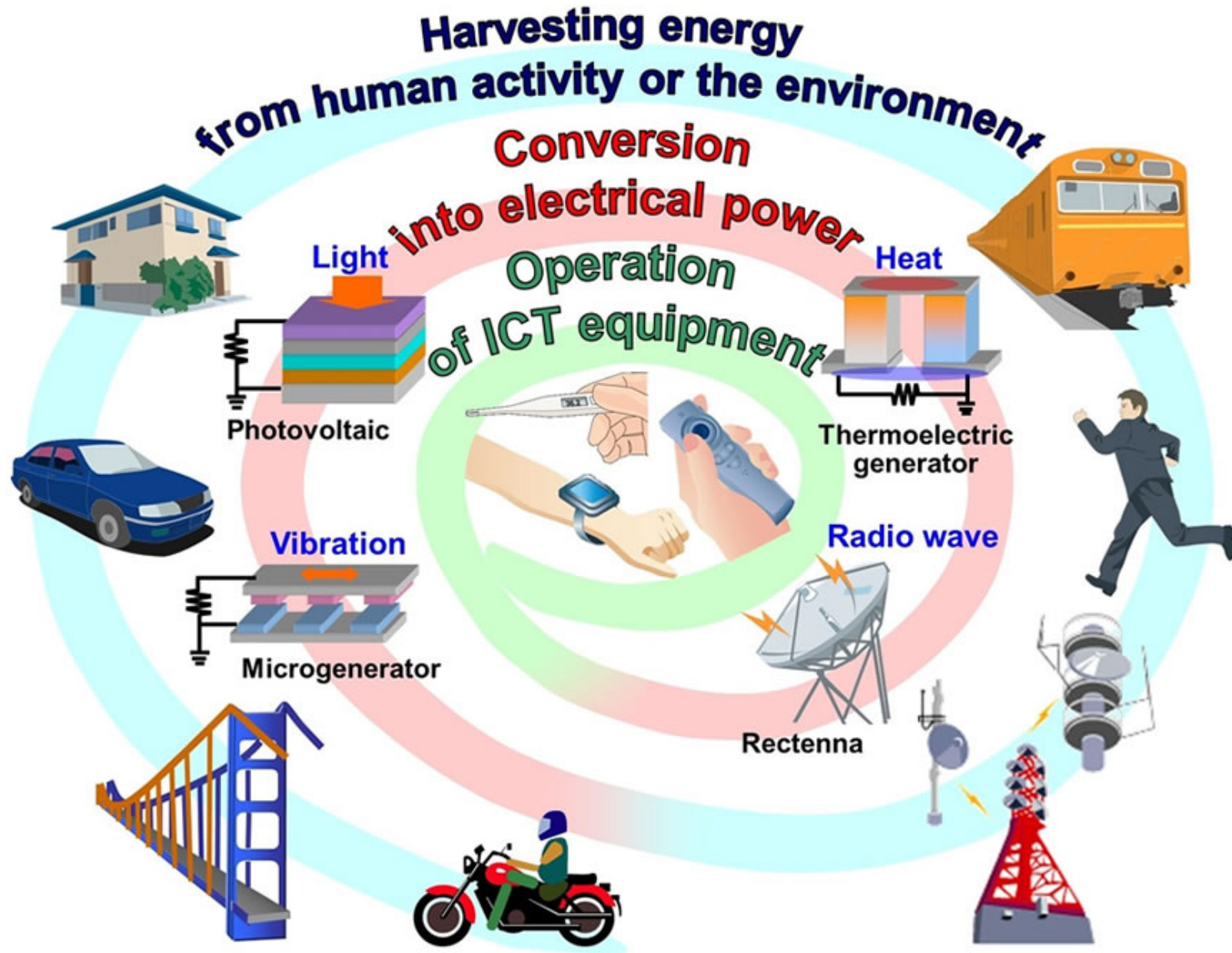


Bezvadu Sensoru Tīkli

Enerģijas ieguve no apkārtējās vides

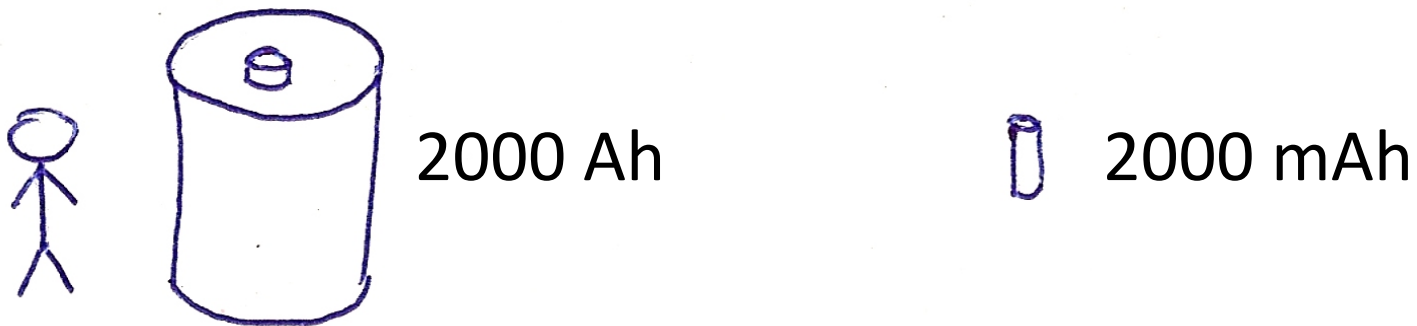
Reinholds Zviedris
Datorikas fakultāte
Latvijas Universitāte
30.11.2016.



Motivācija

- Baterijas - sensoru tīklam jādzīvo ilgi:
 - Papildus izmaksas
 - Grūti, bīstami vai neiespējami mainīt
 - Ietilpība

Bateriju kompromiss

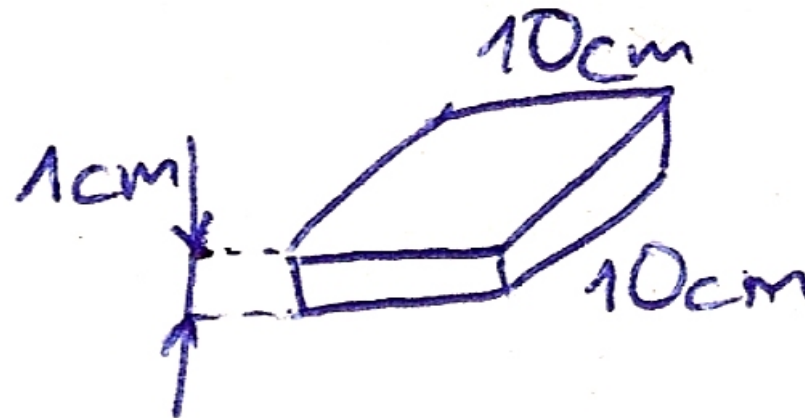


Ietilpība vs Izmērs

Enerģijas blīvums baterijās

Ja motes patēriņš 10mW , gadam nepieciešama baterija 100cm^3

Cik tāda sver?



Risinājums

Savākt enerģiju no vides vairāk par patēriņu



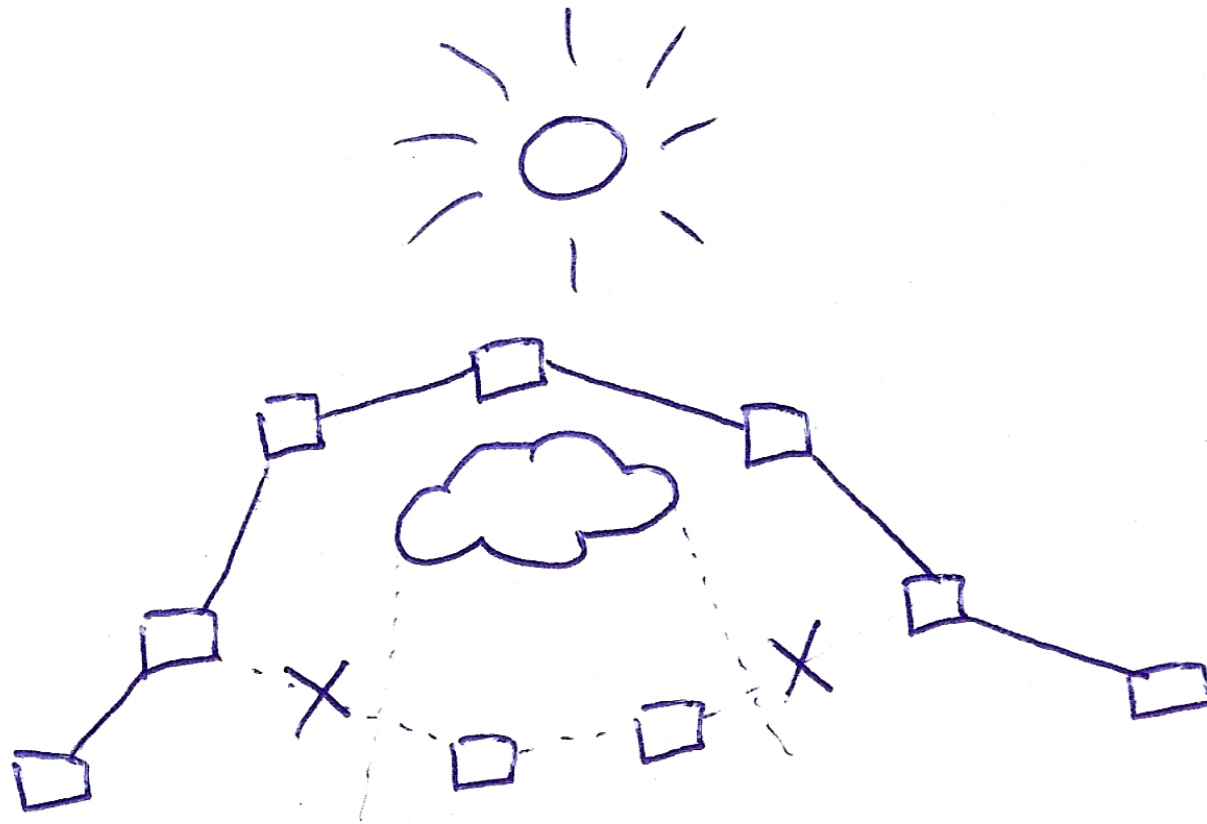
Nepieciešamas izmaiņas

- Dzelžos
- Enerģijas pārvaldībā
- Tīkla protokolos

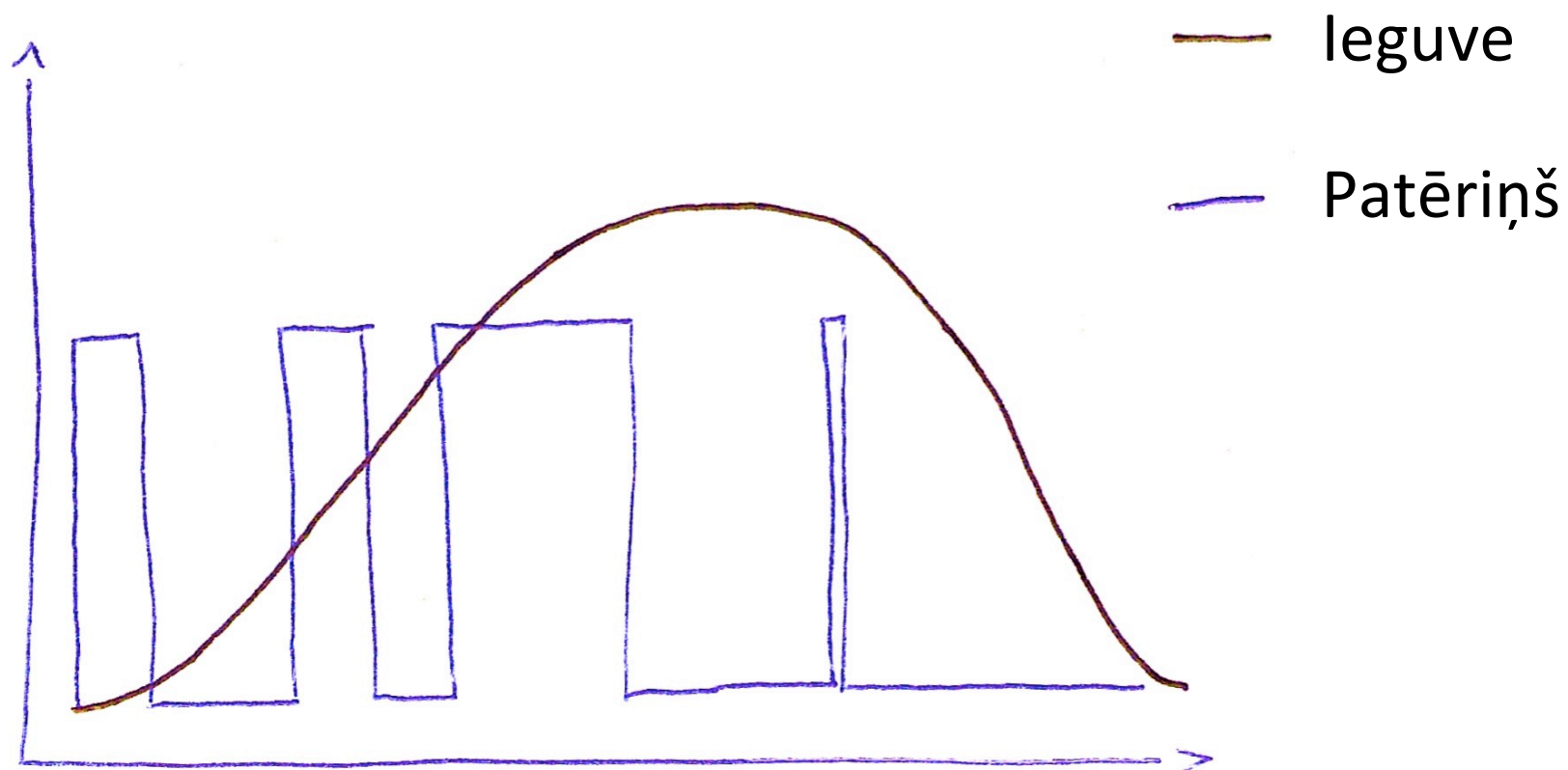


Piemērs: gaišā maršrutizācija

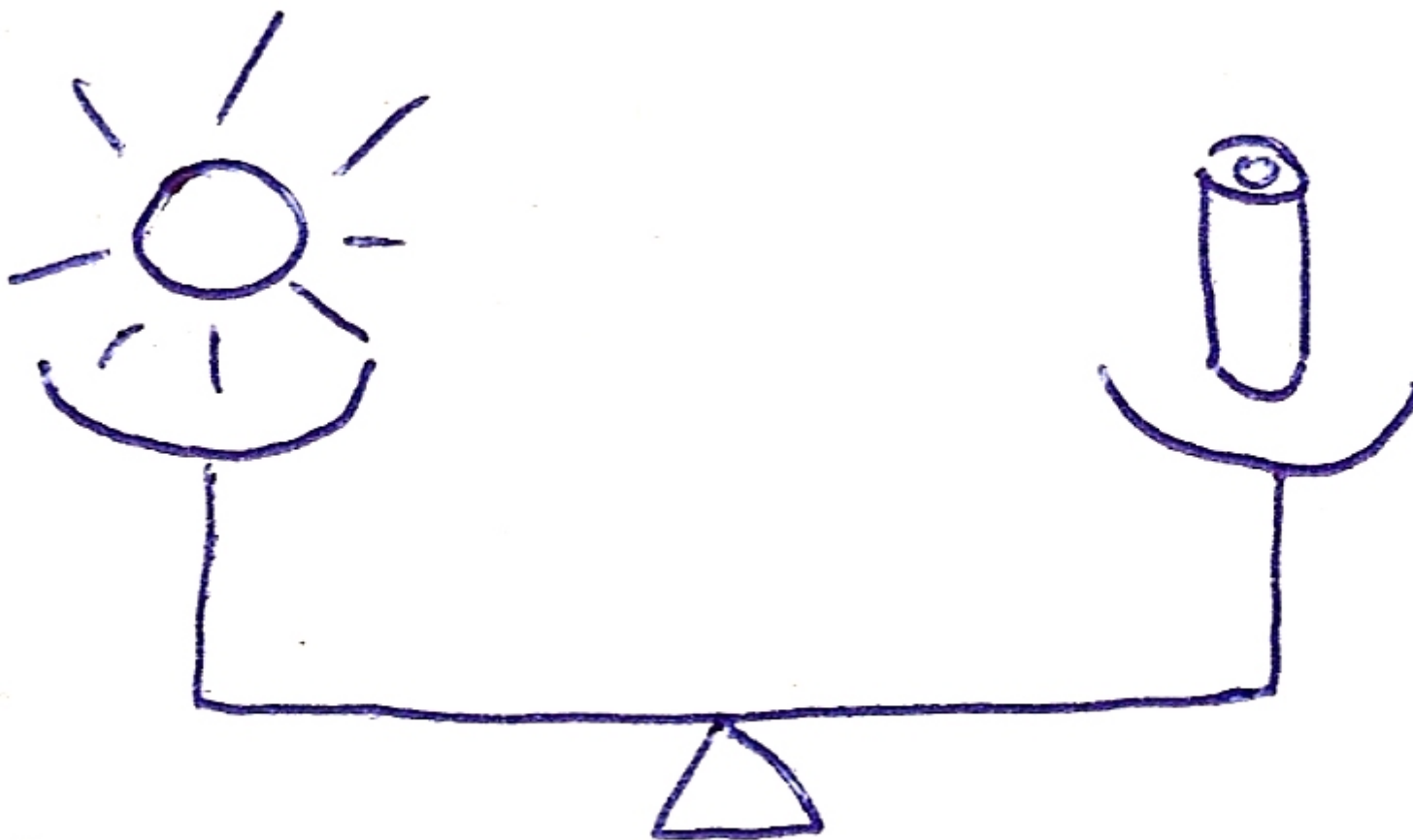
Nesūtīt caur motēm, kas ēnā



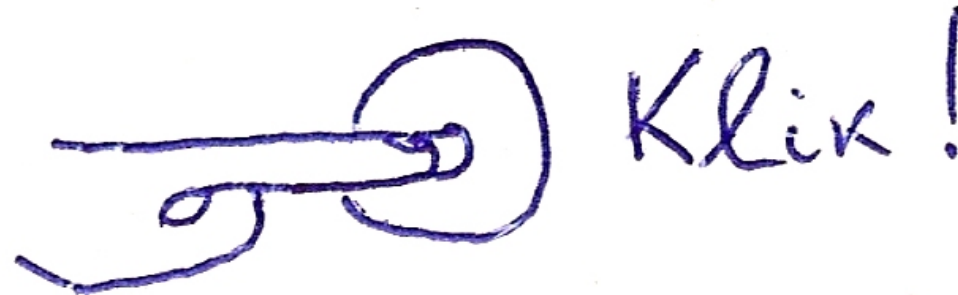
leguve un patēriņš nav sinhroni



Jāmāk novērtēt enerģija



Notikuma enerģija



Vides enerģijas izmantošanas shēma

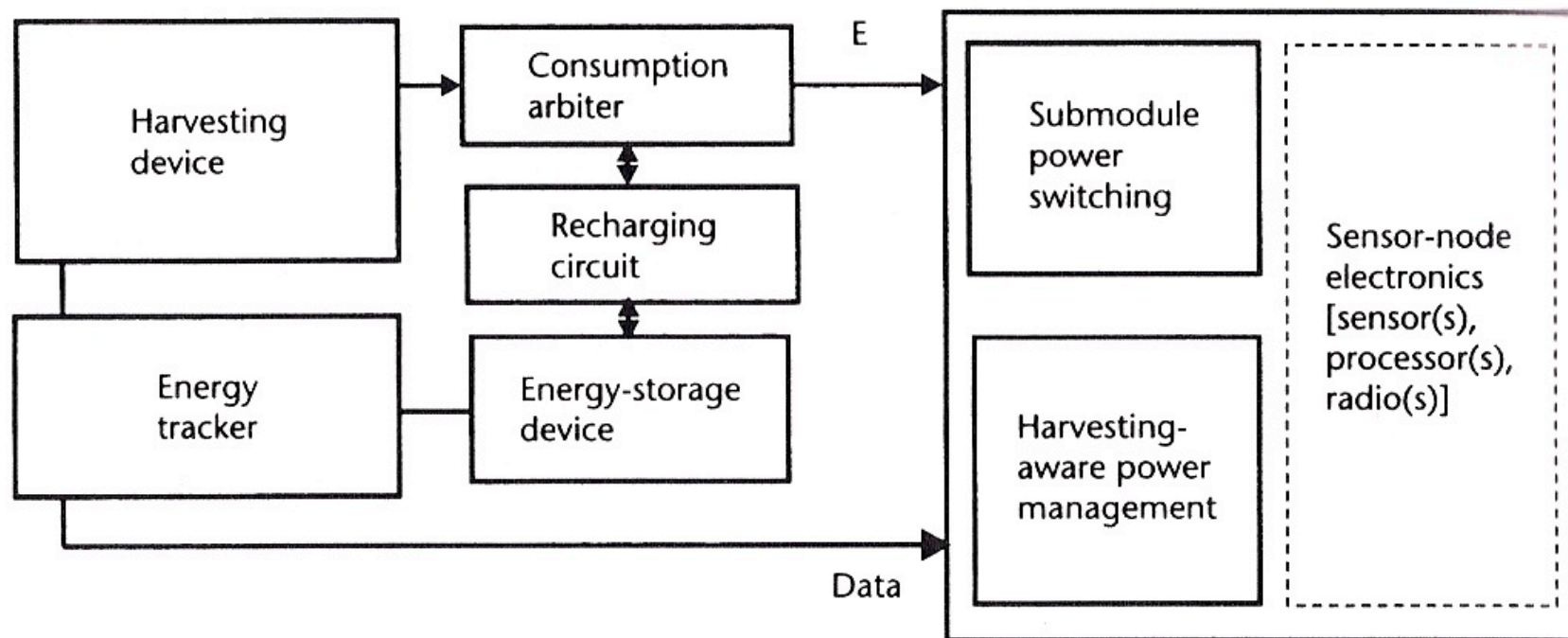


Figure 9.1 Block diagram of a harvesting node.

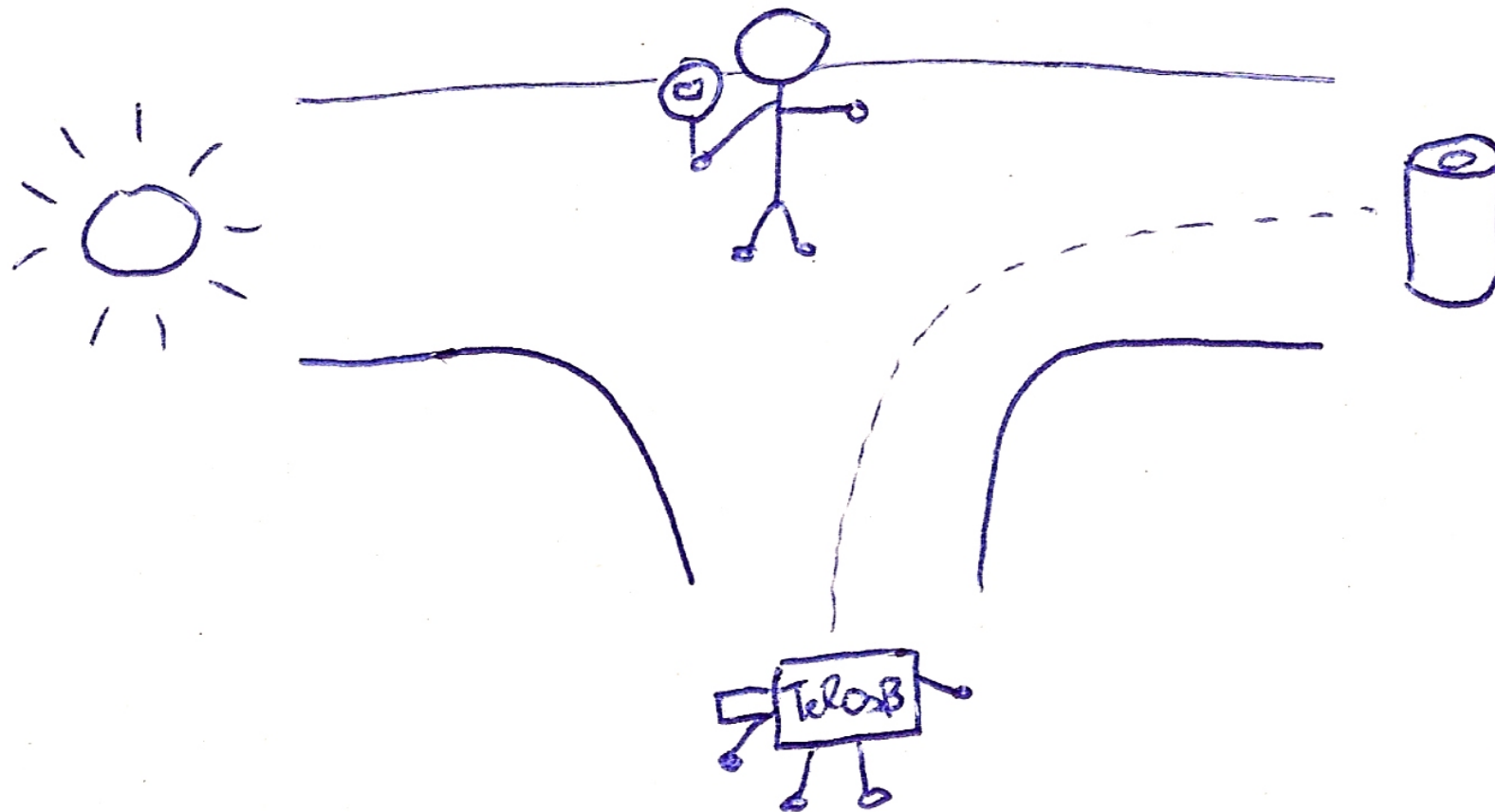
Pārlādes shēma (Recharging Circuit)

Rūpējas par baterijas veselīgu lietošanu



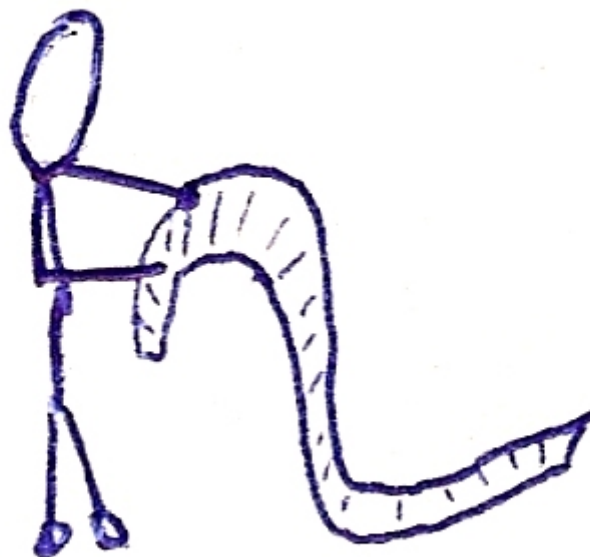
Patēriņa pārslēdzis (Consumption Arbiter)

Izvēlas enerģijas avotu



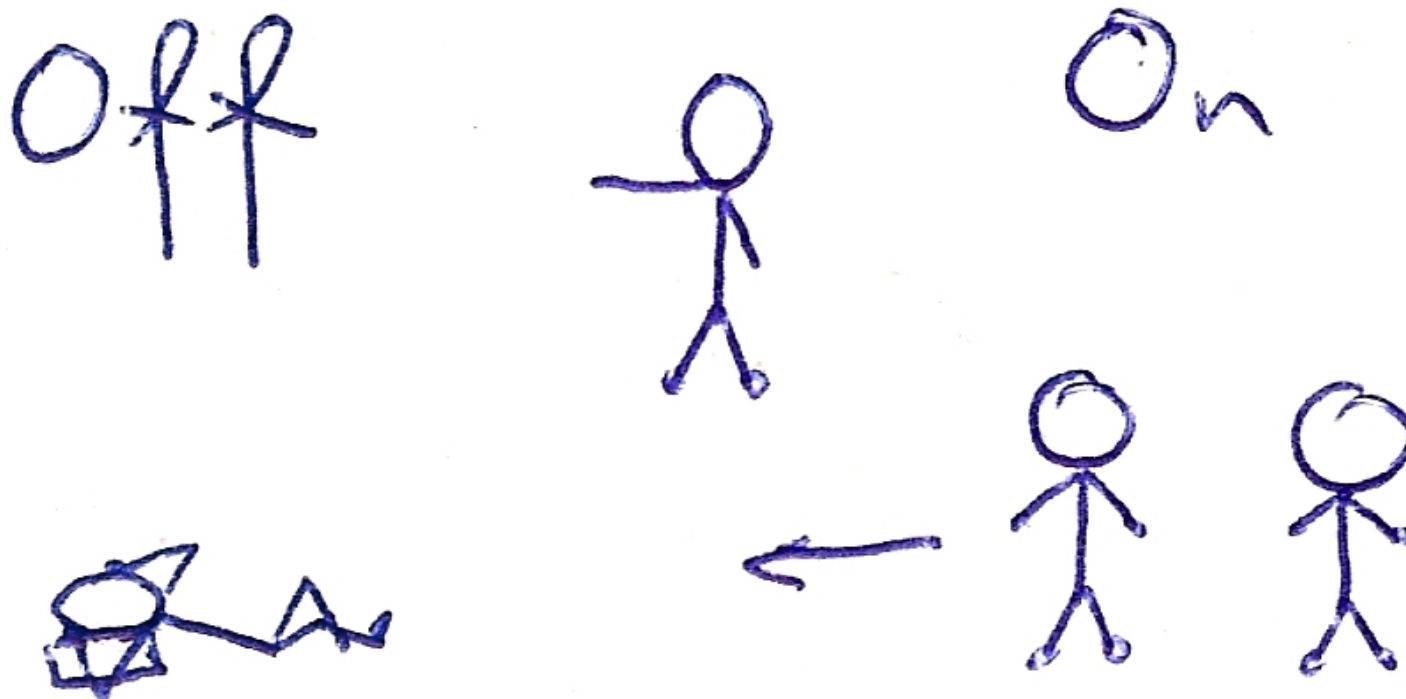
Enerģijas uzskaitītājs (Energy Tracker)

Seko līdzi baterijai un savāktajai enerģijai



Apakšmoduļu pārvaldnieks (Submodule Power Switching)

Sūta gulēt šobrīd nevajadzīgos moduļus

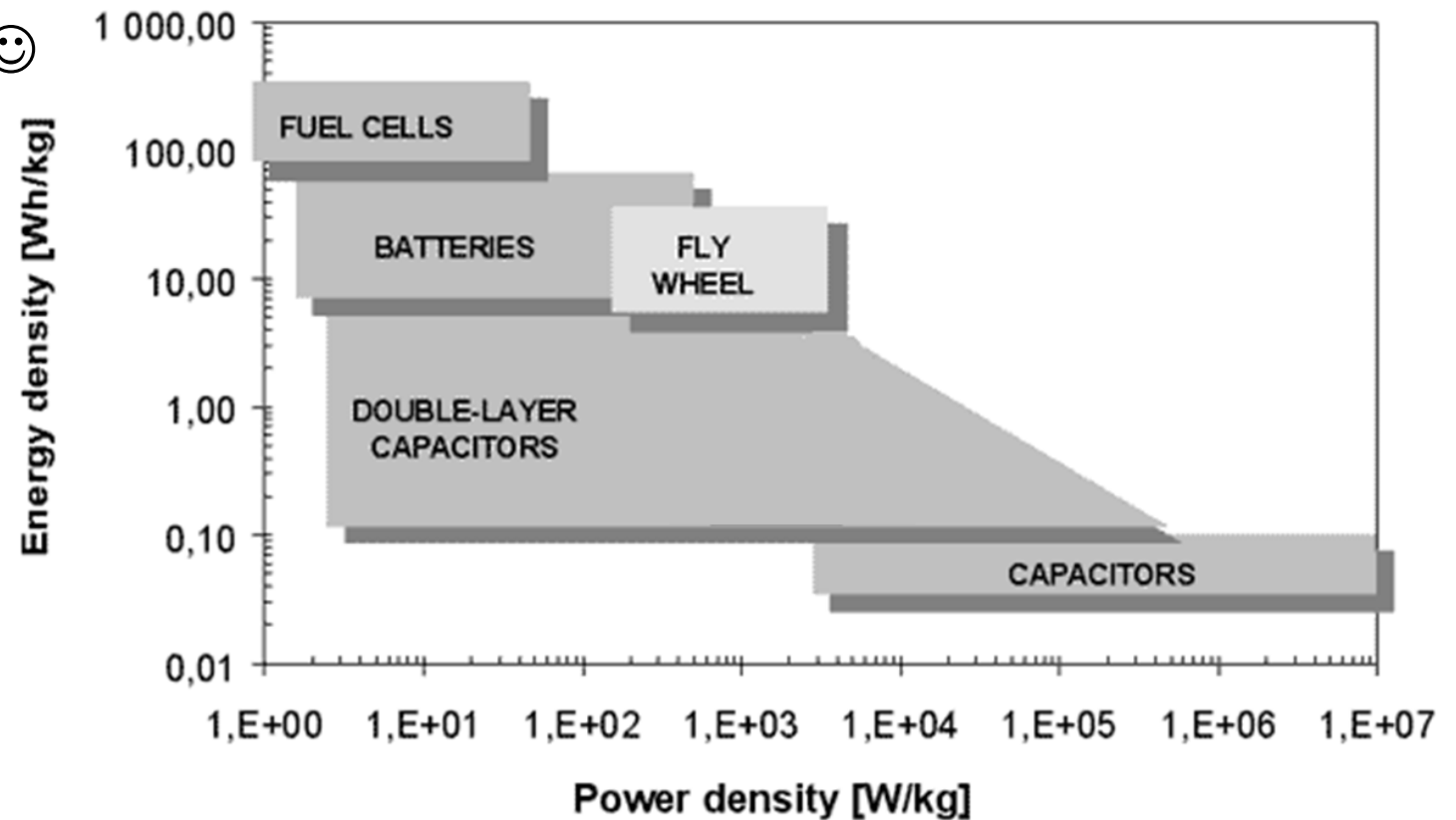


Enerģijas avoti

- Saules gaisma
- Vējš, vibrācija
- Ūdens
- Cilvēki, kustība
- Citi risinājumi

Kā to uzkrāt?

- Akumulatori
- Superkondensatori
- Spara rats 😊



Saules gaisma

Zemes virsma vienā **stundā** saņem vairāk enerģijas, nekā cilvēce patērē **gada** laikā



Efektivitāte

Saules konstante: 1369W/m^2

Absorbcijas efektivitāte

x

Konversijas efektivitāte

≤

20%*

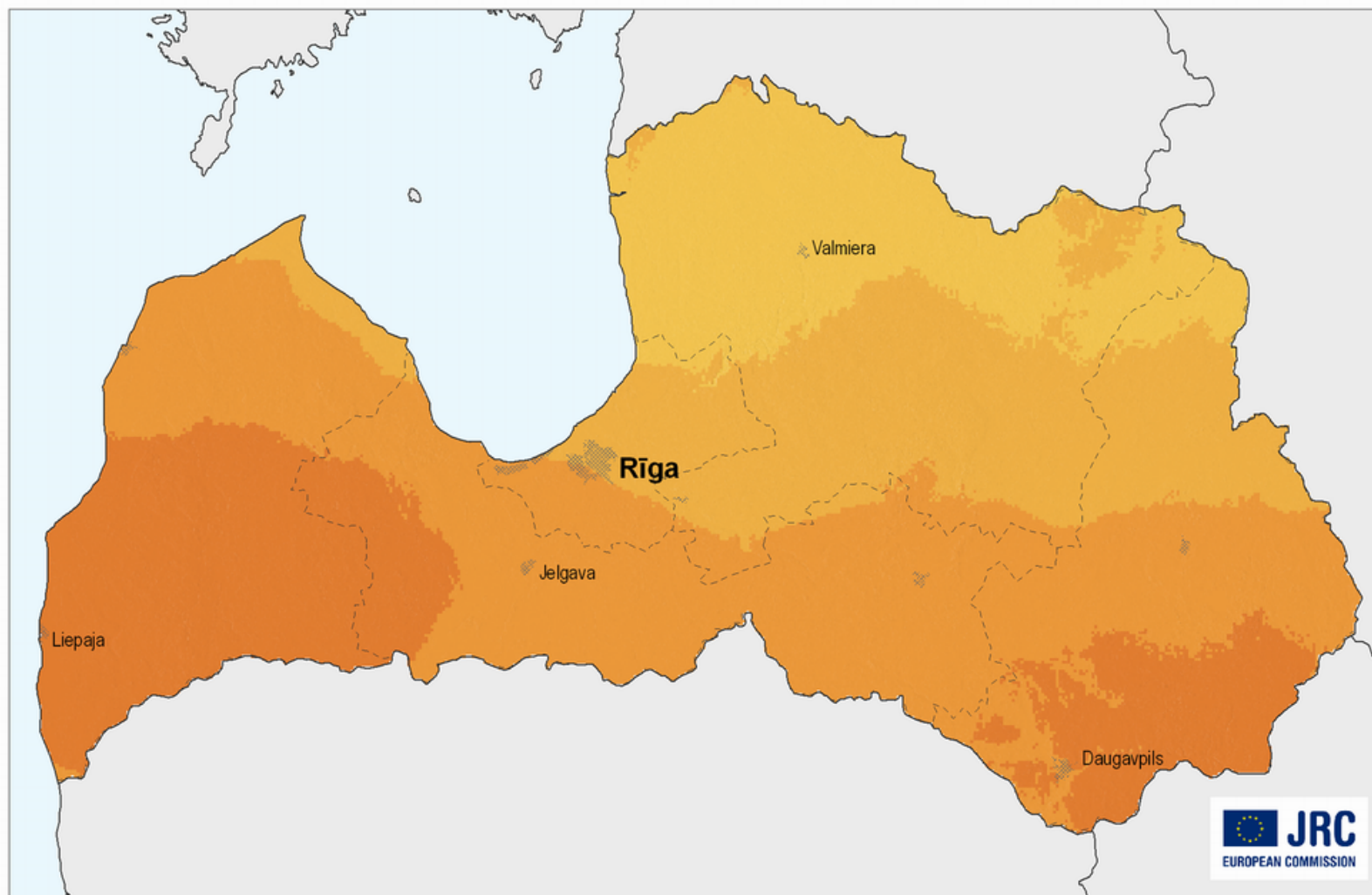
* Jaunākās metodes var ap 40%

Reālā efektivitāte

- 15-100 mW/cm² spilgtā saulē
- 10-100 μW/cm² birojā
- Rezultāti var ļoti mainīties dabā

Global irradiation and solar electricity potential Optimally-inclined photovoltaic modules

Latvia



Yearly sum of global irradiation [kWh/m²]

< 1150 1200 >



< 863 900 >

Yearly electricity generated by 1kW_{peak} system with performance ratio 0.75 [kWh/kW_{peak}]

Authors: M. Šúri, T. Cebecauer, T. Huld, E. D. Dunlop

PVGIS © European Communities, 2001-2008

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



0 25 50 km

Reāls dzīves piemērs: CFI

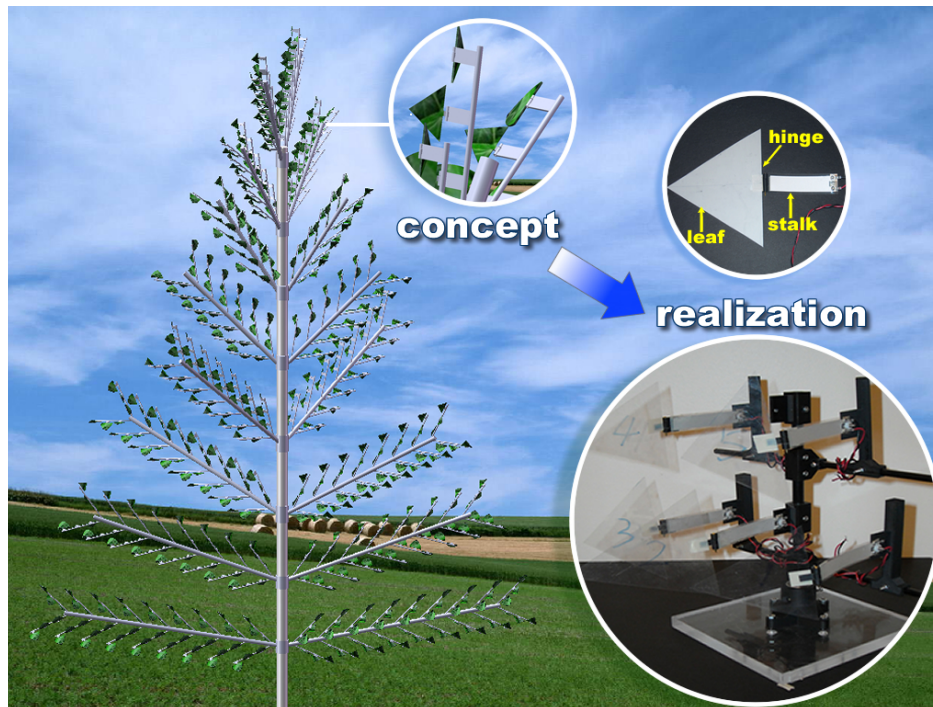
- 2 saules kolektori
- 5m² platība
- 1.5 gadu laikā
- Savāktas 700KWh
- Vidēji 53W, max ap 800W

Saules kolektoru rentabilitāte

- CFI studenta maģistra darbā aprēķināts: noklājot CFI jumtu ar saules kolektoriem, 25 gadu laikā atmaksājas 50% kolektoru cenas
- BST nav svarīga rentabilitāte, bet dzīvotspēja

Vējš, vibrācijas

- Mikro vēja turbīnas (efektivitāte ~1%)
- Pjezoelektriskais ģenerators (efektivitāte ~18%)



AC → DC
Power Conditioning



Powering Telecom
(Zigbee, WiFi, Mobile
base stations)



Rural Electrification
in Emerging Markets

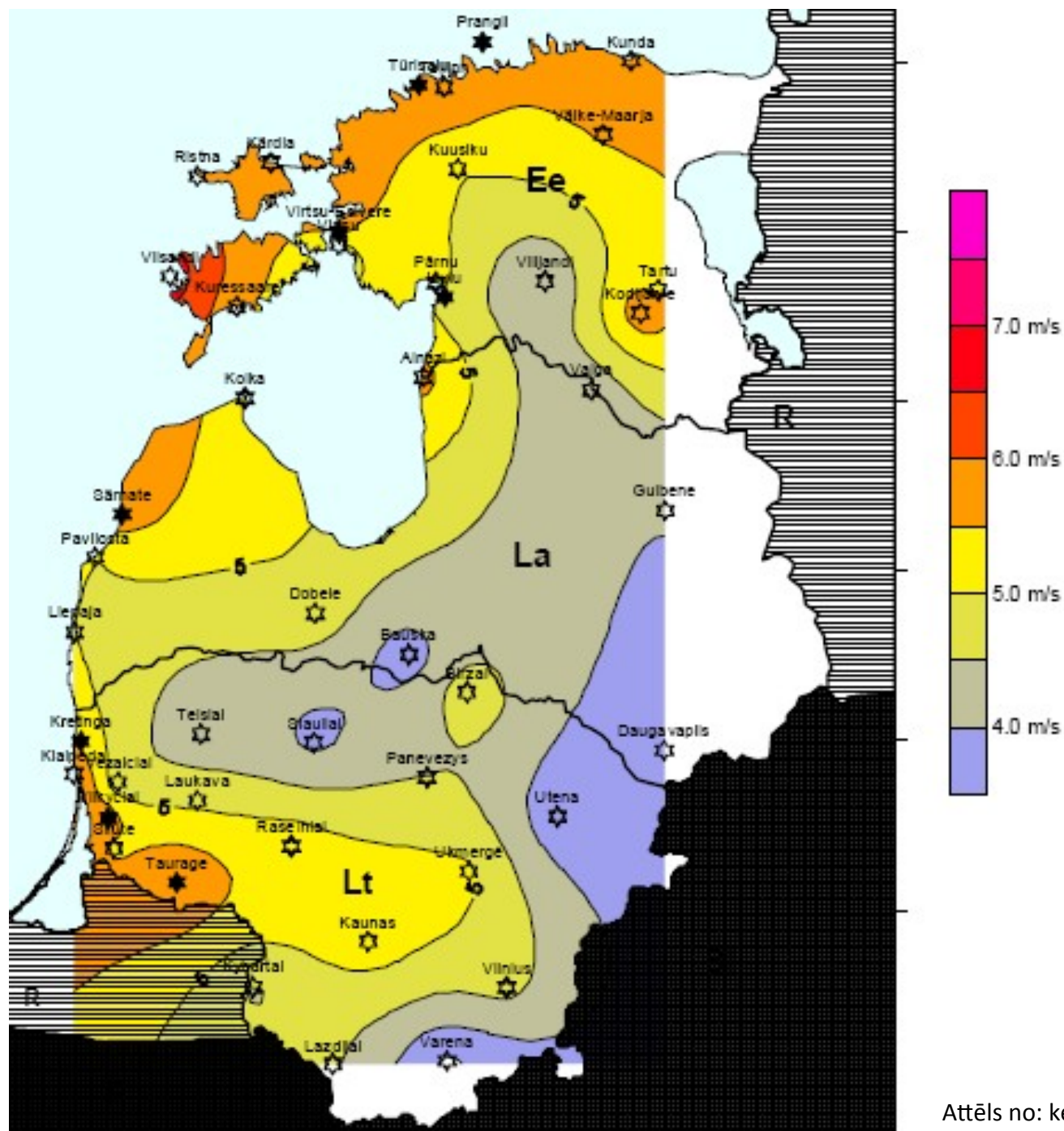


Powering Small
Devices (Cell phones,
radio, etc.)



Larger Scale
Applications

Attēli (sākot no augšas) no:
seedstudio.com
creativemachines.cornell.edu
netzeroguide.com



Ūdens

- Mikroturbīnas



Cilvēku ģenerētā enerģija

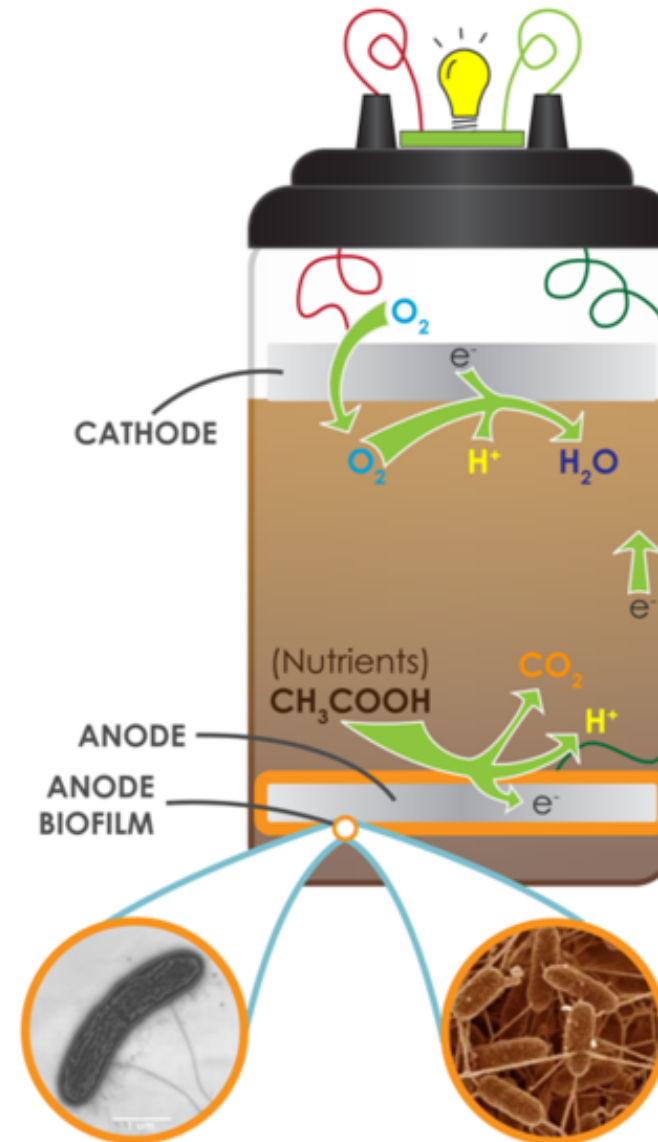
- Ķermenis ģenerē 0,1-1,5kW
- Staigāšana – 75kg cilvēks ar 1Hz soli rada 1cm spiedienu, kas ģenerē 7W enerģijas!
- Cukurs, kas atrodas cilvēka asinīs, arī ir enerģijas avots!



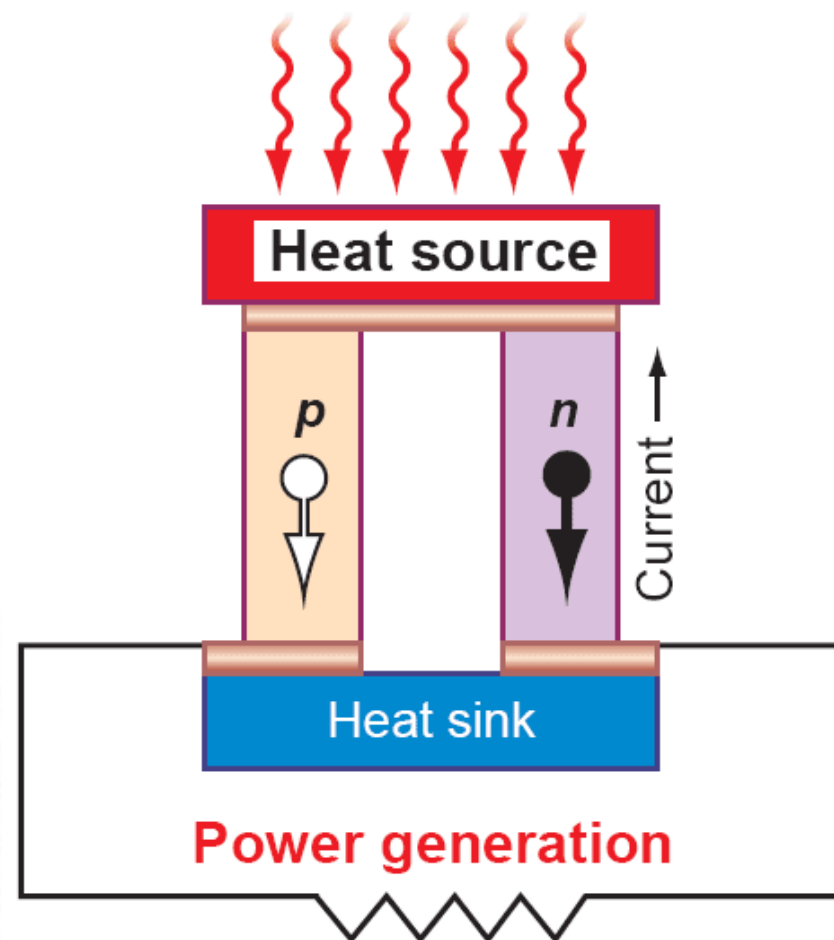
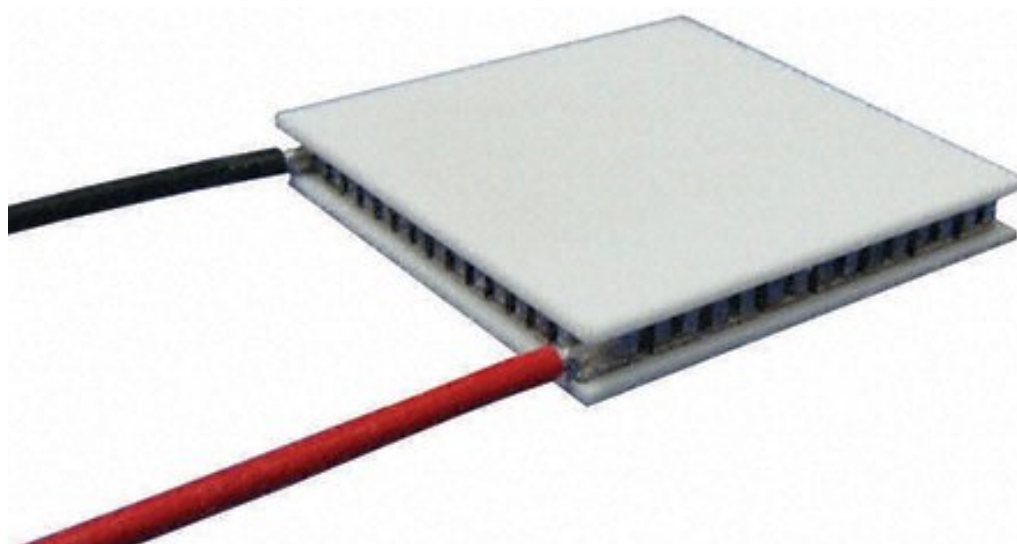
Magnētiskais ģenerators, 250mW (MIT Media Lab)

MFC baterija

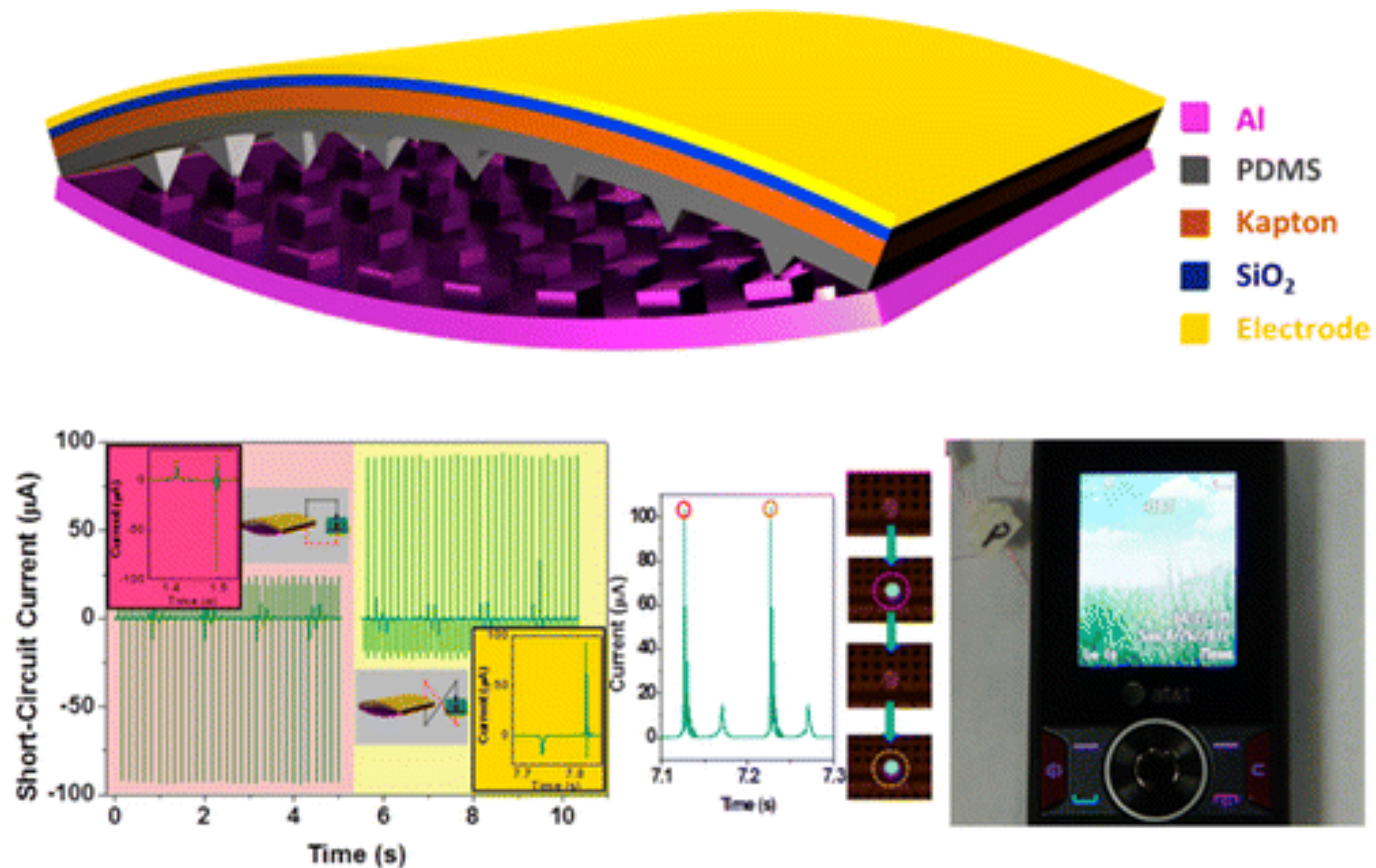
- Iespēja iegūt enerģiju no augsnes vai ūdens ar mikroorganismu palīdzību
- Vidēji no vienas šūnas var iegūt 0,014-0,2V 5-10mA



Termoelektriskā konversija



Statiskā elektrība



Nanogenerators, kura efektivitāte ir ap 15%, taču var sasniegt līdz 40%

Citi risinājumi

- Piroelektriskā konversija (līdzīgi piezoelektriskajai konversijai, augstākas temperatūras nekā termoelektriskajā konversijā)
- Hibrīdrisinājumi (gaisma+temperatūra)
- Radio viļņi (RF)
- Magnētiskā indukcija

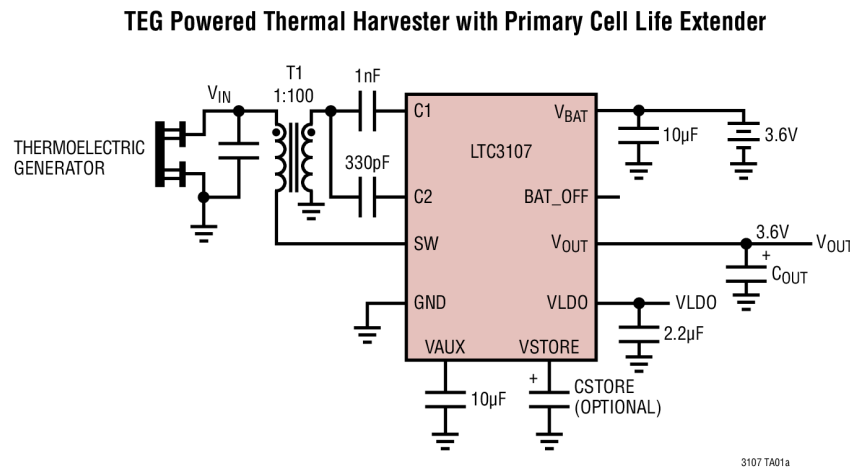
Efektivitāte

Energy-Harvesting Sources Today			
Energy Source	Characteristics	Efficiency	Harvested Power
Light	Outdoor Indoor	10~24%	100 mW/cm ² 100 μW/cm ²
Thermal	Human Industrial	~0.1% ~3%	60 μW/cm ² ~1-10 mW/cm ²
Vibration	~Hz–human ~kHz–machines	25~50%	~4 μW/cm ³ ~800 μW/cm ³
RF	GSM 900 MHz WiFi	~50%	0.1 μW/cm ² 0.001 μW/cm ²

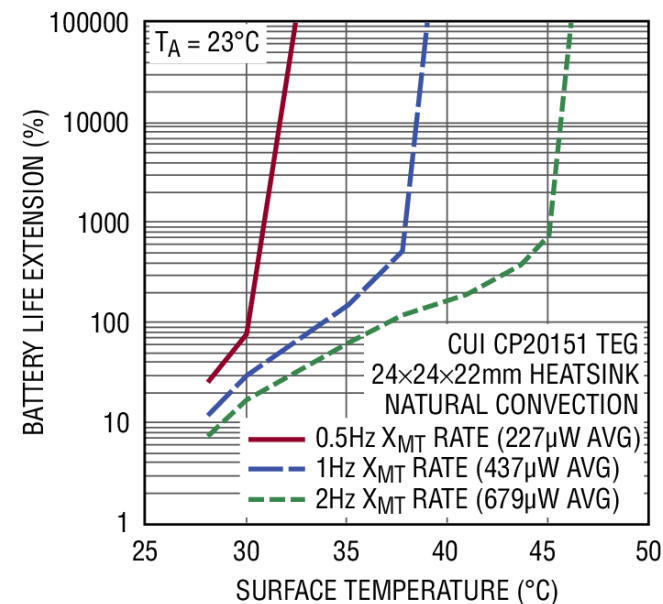
Courtesy of Texas Instruments

Palīgrīki

- Pielāgotas mikroshēmas (Linear Technology LTC3107, LTC3108 – var iegūt enerģiju sākot no 20mV)



**Percentage of Added Battery Life
vs TEG Surface Temperature**



Noturība un pašārstēšanās

- Iekārtu un programmatūras noturība pret fiziskām un elektroniskām traumām
- Pašārstēšanās – programmatūra
- Rezerves sistēmas
- Attālināta diagnosticēšana un labošana
- Statistikas ievākšana un apkopošana
- Datu dublēšana noturībai

Kopsavilkums

- Plašas vides enerģijas ieguves iespējas
- Pagaidām nenodrošina neierobežotu ieguvi, kā arī nav lētas
- Nepieciešama papildus aparatūra
- Atbilstoši jāveido programmatūra

11. eseja

Kādu viseksotiskāko enerģijas ieguves veidu no vides esat dzirdējis? Vai to varētu izmantot BST?

Terminš: 07.12.2016. 10:00