



Covenant of Mayors
for Climate & Energy

Covenant of Mayors East II



განახლებადი ენერგიის წარმოება

მზის ფოტოელექტრო, თერმული და ქარის
ენერგო სისტემები



ლევან კობახიძე

თბილისი, 4 მაისი 2017



მზის სახლი - ჩვენს შესახებ

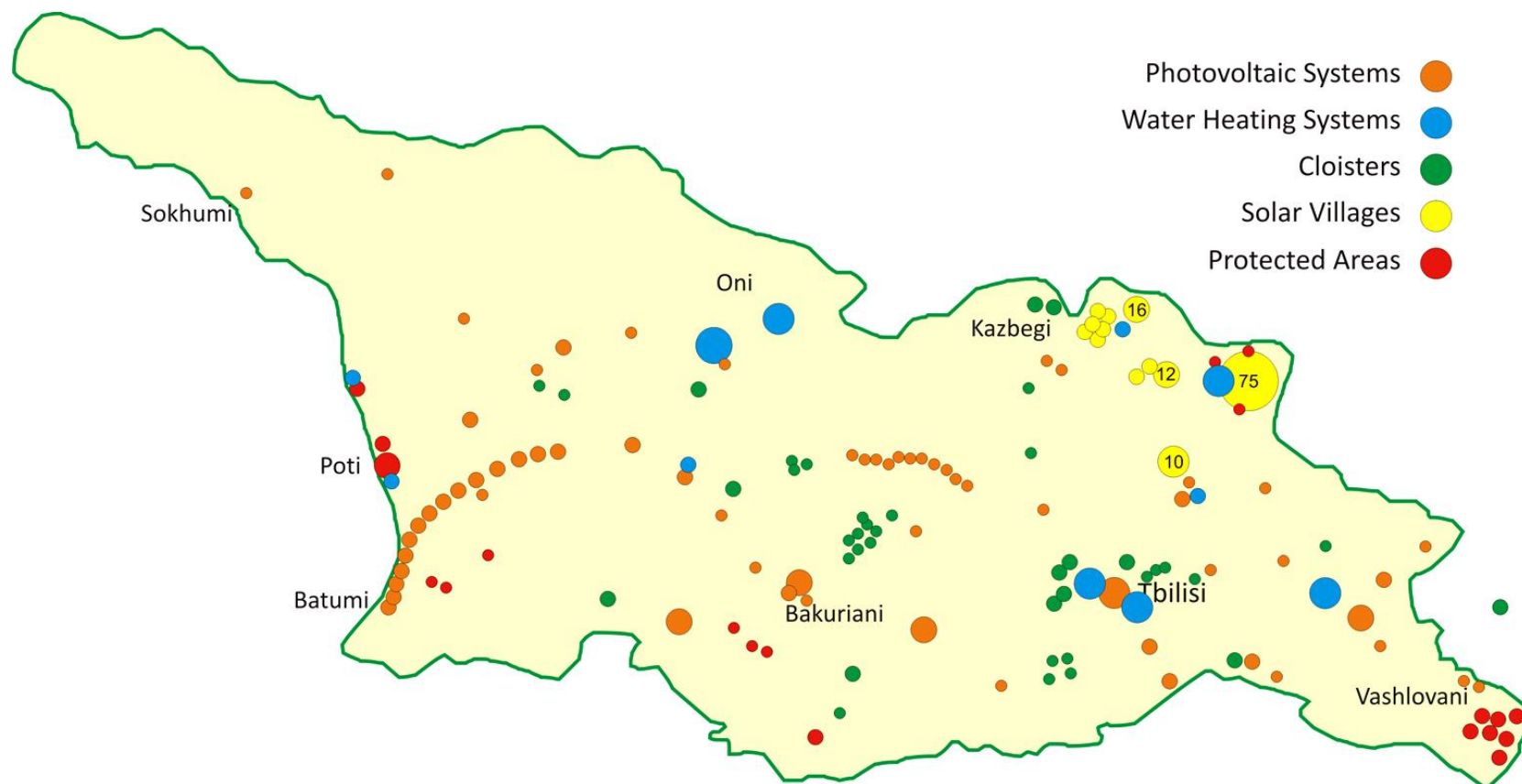


- ჩვენი გუნდის პროფესიული გამოცდილება - 25 წელი
 - მზის წყალგამაცხელებელი, ფოტოელექტრო და ქარის ენერგო სისტემები
- სამეცნიერო კვლევები
 - განახლებადი ენერგიების პოტენციალის შესწავლა
- პრაქტიკული პროექტები
 - პროექტირება, მონტაჟი, მომსახურება
- კონსულტაცია

მზის სახლის მიერ საქართველოს ტერიტორიაზე დამონტაჟებული მზის სისტემები



ამჟამად ფუნქციონირებს 500-ზე მეტი სისტემა



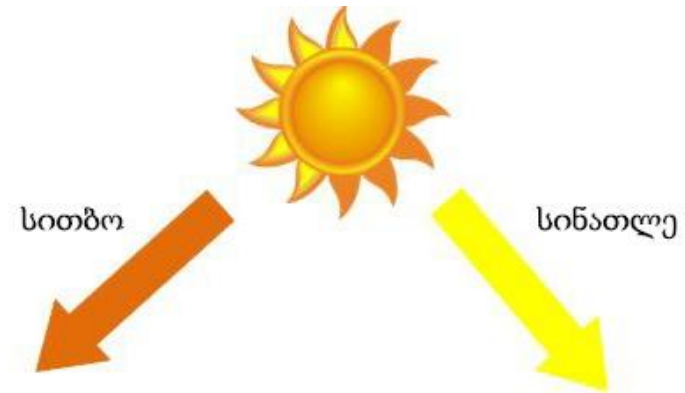
მზიდან ენერგიის წარმოების პრინციპები



მზის ფოტოელექტრო ენერგია

(Solar Photovoltaic Energy)

- მზის პანელის (მოდულის) მეშვეობით მზის ენერგია გარდაიქმნება ელექტრო ენერგიად



თბური ენერგია



ელექტრო ენერგია

მზის თერმული ენერგია

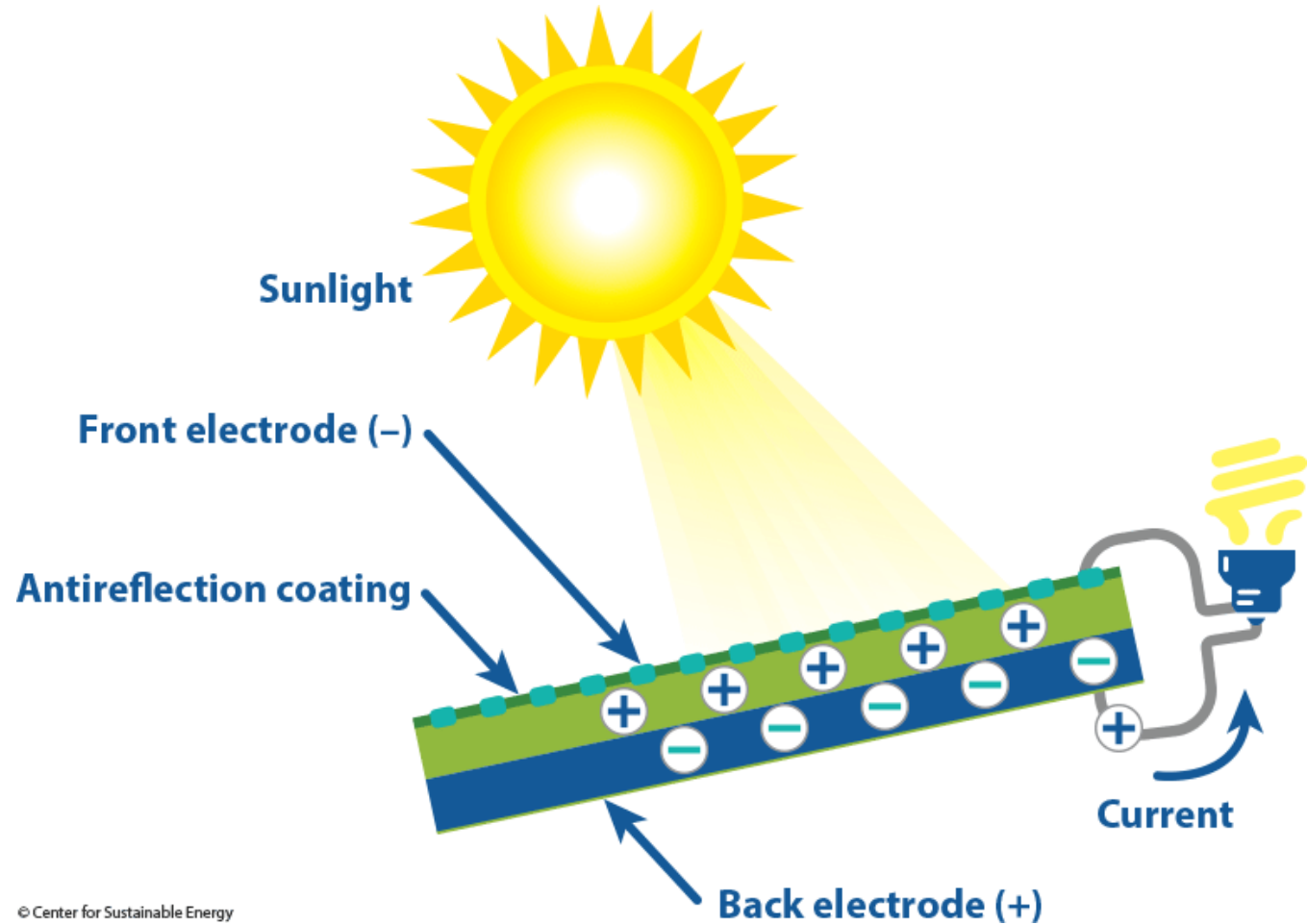
(Solar Thermal Energy)

- მზის კოლექტორის მეშვეობით მზის ენერგია გარდაიქმნება თბურ ენერგიად

მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ენერგიის გარდაქმნის პრინციპი

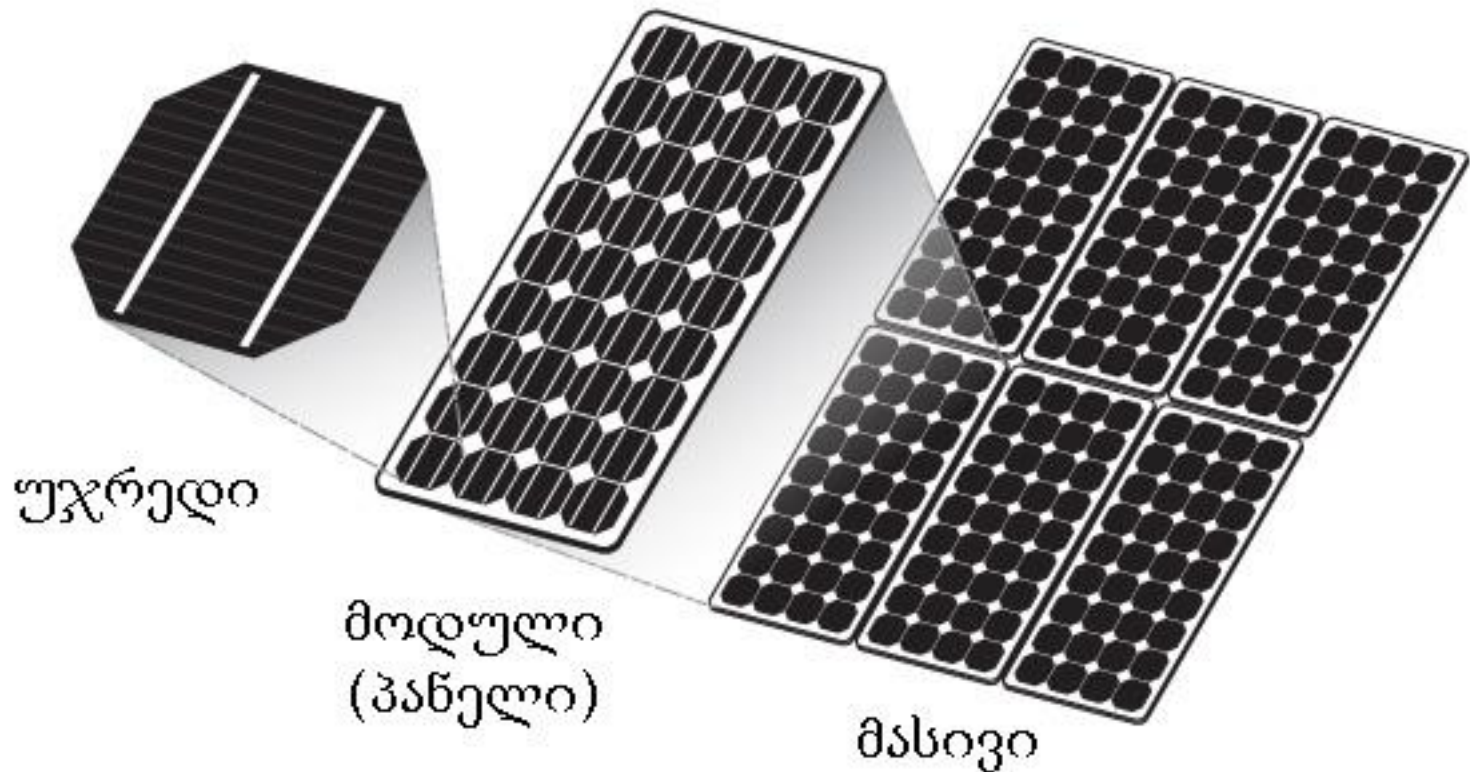


© Center for Sustainable Energy

მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ მზის ფოტოელექტრო (ფოტოვოლტაიკი, Photovoltaic) სისტემა



მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო უჯრედი

- მონოკრისტალური
- პოლიკრისტალური
- ამორფული



Mono Crystalline



Poly Crystalline



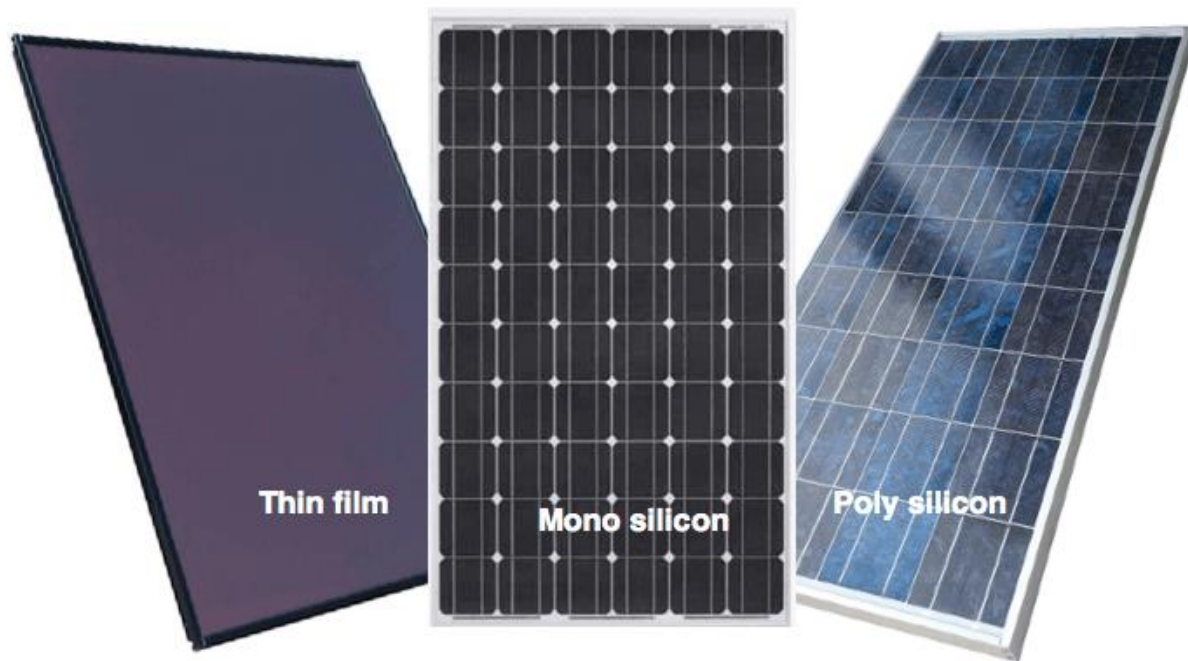
Thin Film

მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო პანელები

- მონოკრისტალური
- პოლიკრისტალური
- თხელი აპკი

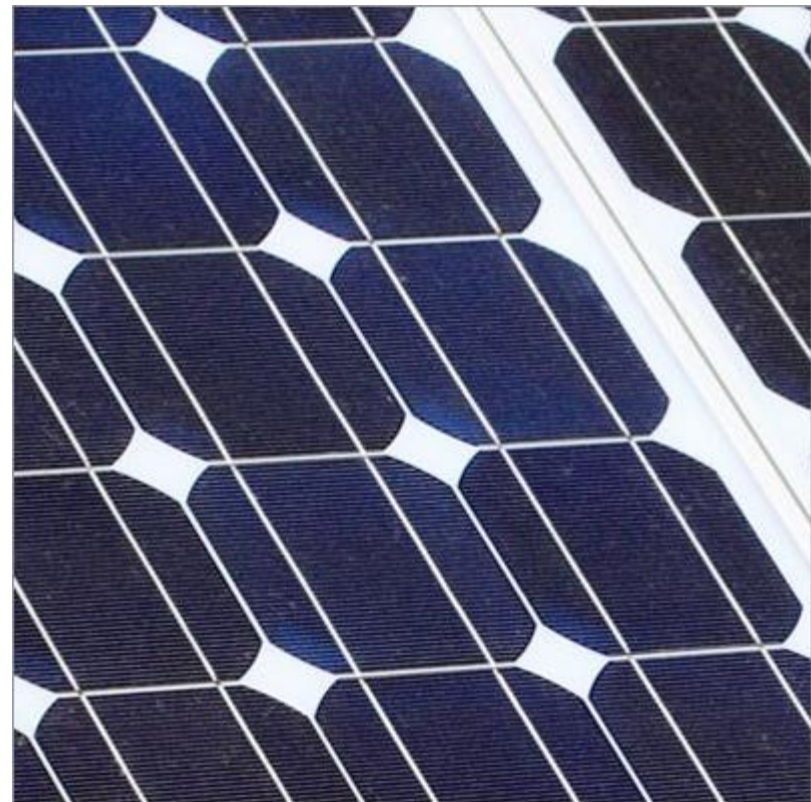


მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო პანელები

- მონოკრისტალური
 - მაღალი ეფექტურობა (15-20%)
 - შედარებით მცირე ზომა
 - ხანგრძლივი ექსპლუატაციის ვადა (>25 წელი)
 - ეფექტურობა დაბალი განათების პირობებში
 - შედარებით ძვირი ტექნოლოგია



მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო პანელები

- პოლიკრისტალური
 - ეფექტურობა (13-16%)
 - შედარებით დიდი ზომა
 - ხანგრძლივი ექსპლოატაციის ვადა (>25 წელი)
 - შედარებით იაფი ტექნოლოგია
 - უკეთესი ვიზუალური მხარე



მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო პანელები

- თხელი აპკი (ამორფული)
 - დაბალი ეფექტურობა (7-13%)
 - შედარებით დიდი ზომა
 - ხანმოკლე ექსპლოატაციის ვადა (~10 წელი)
 - იაფი ტექნოლოგია
 - მასიური წარმოების სიმარტივე
 - შესაძლებელია ელასტიური პანელების დამზადება





მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება

მზის ფოტოელექტრო სისტემის ტიპები

- ქსელში ჩართული (Grid-tie, grid-connected)
- დამოუკიდებელი (Off-grid)
- ჰიბრიდული (Hybrid)

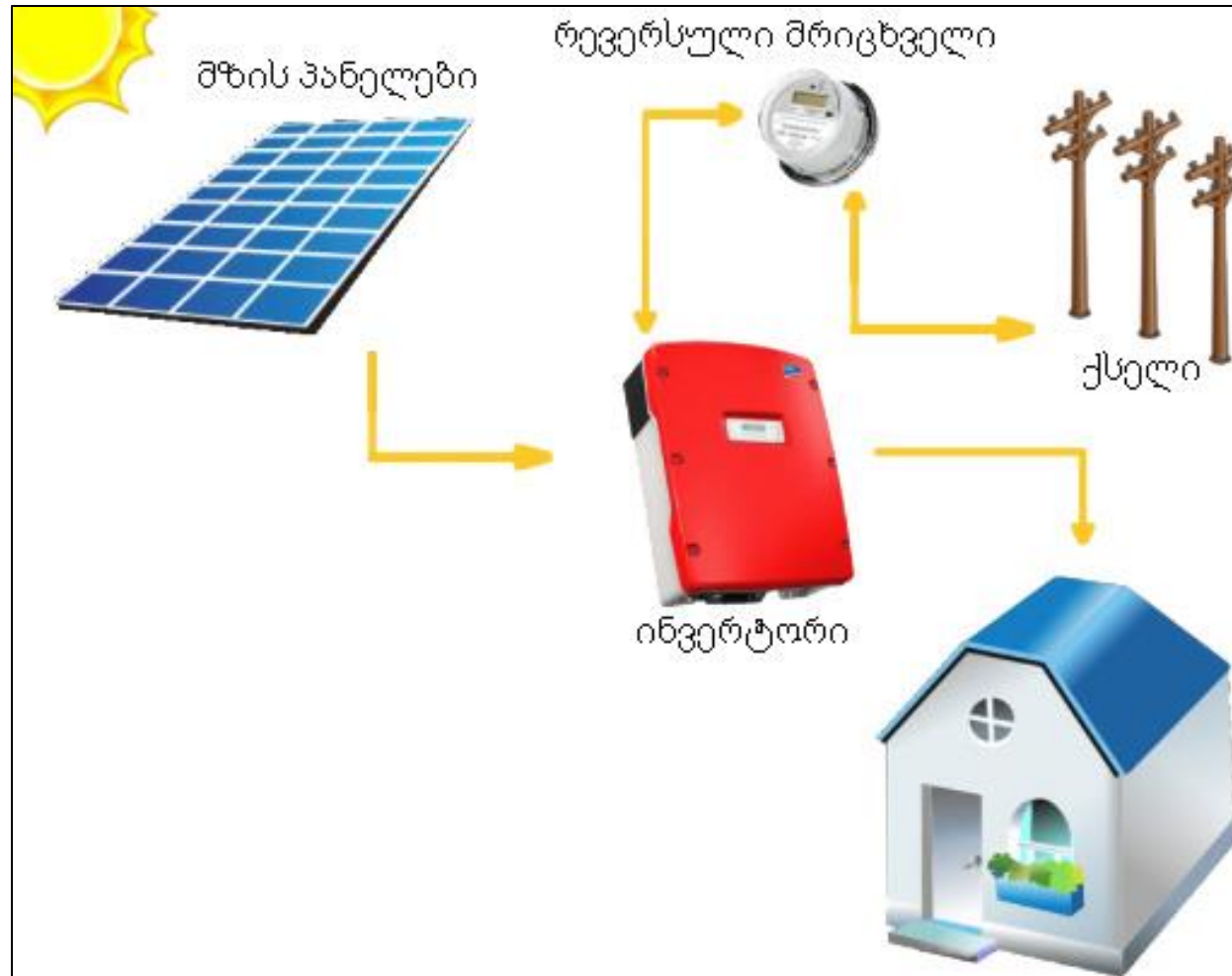


მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო სისტემის ტიპები

- ქსელში ჩართული
(Grid-tie,
grid-connected)

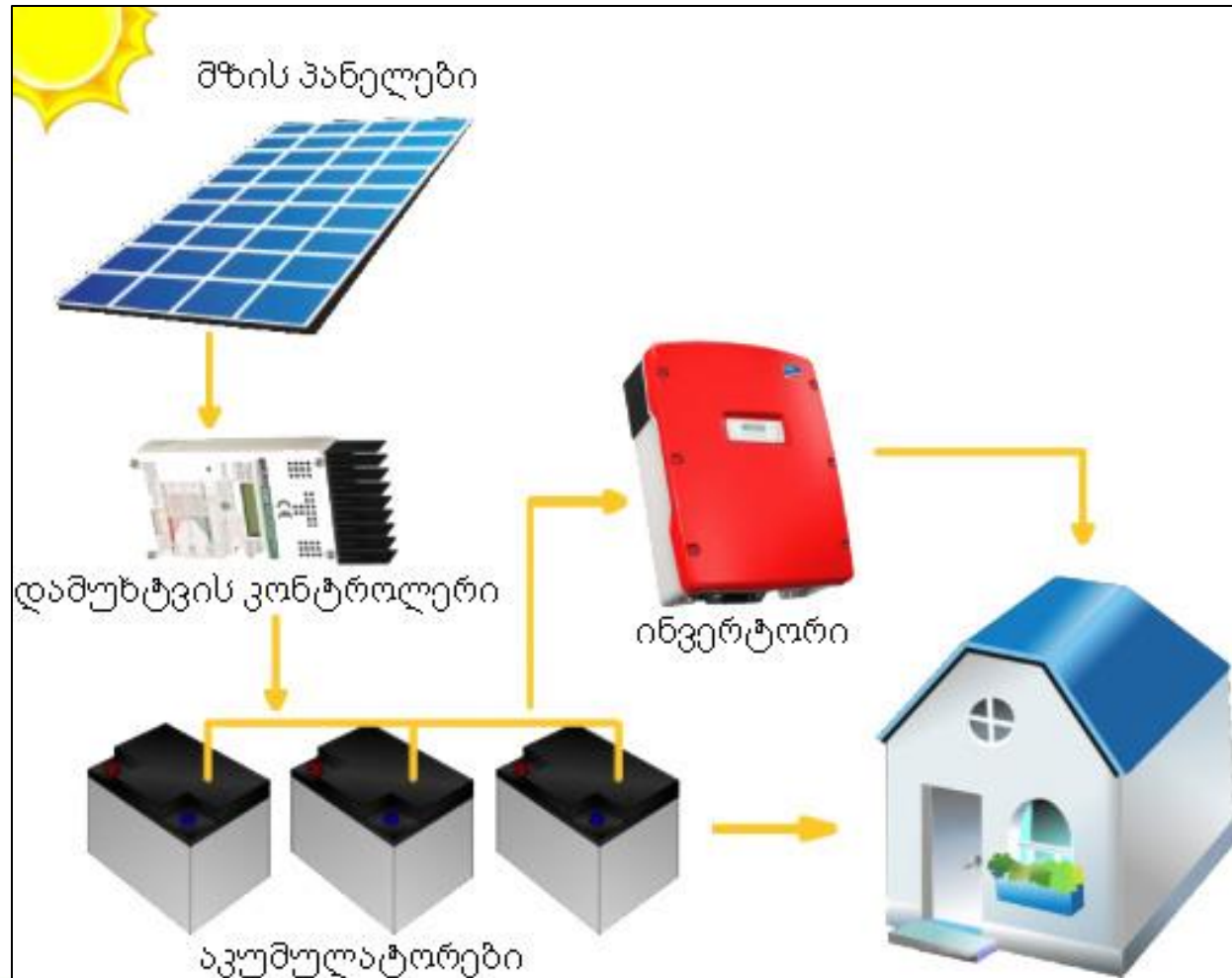


მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



მზის ფოტოელექტრო სისტემის ტიპები

- დამოუკიდებელი
(Off-grid)

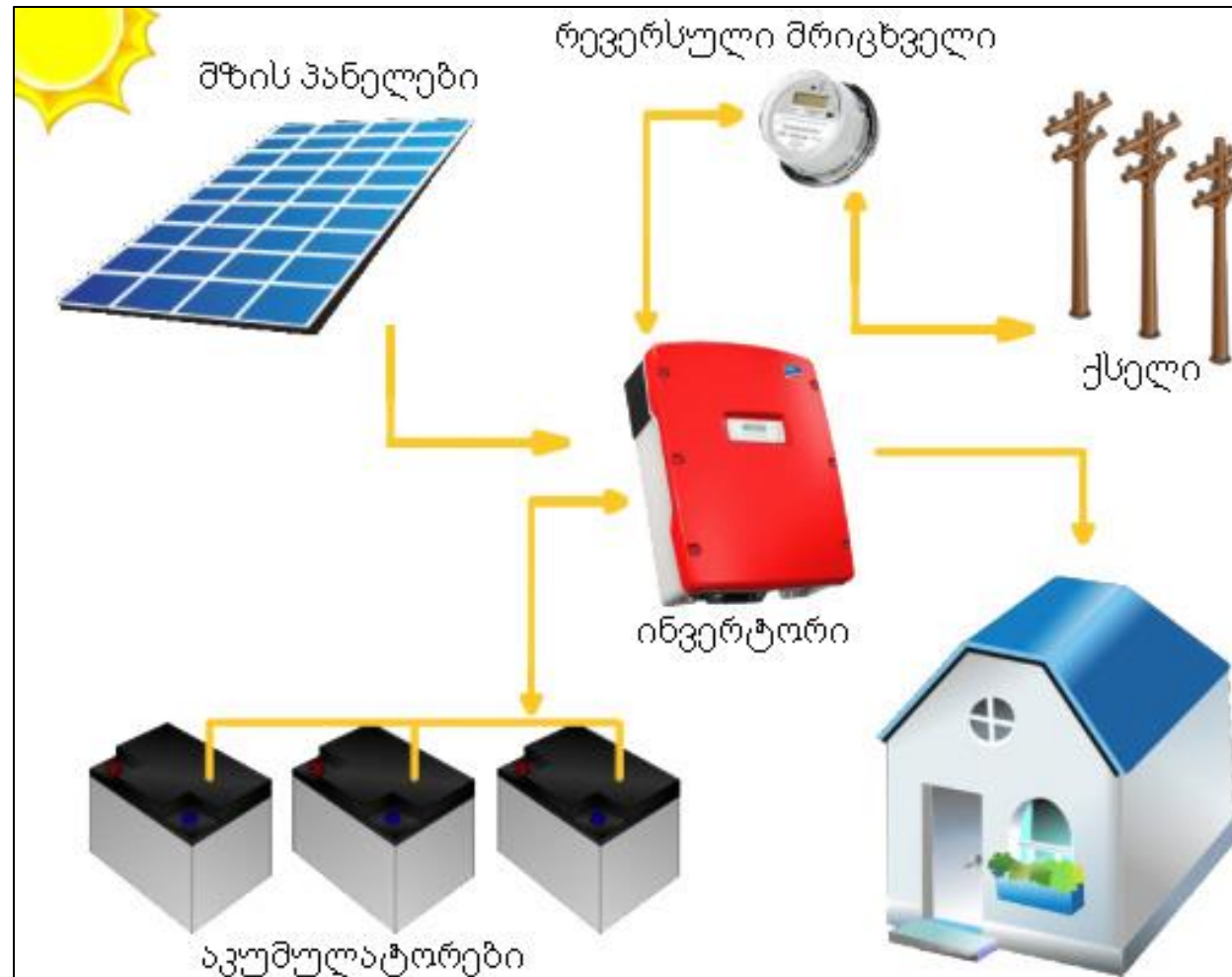


მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება

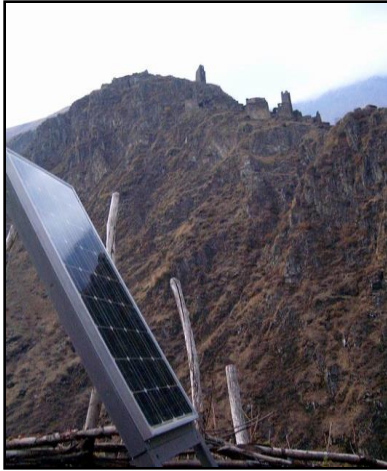


მზის ფოტოელექტრო სისტემის ტიპები

- ჰიბრიდული (Hybrid)



დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემები მაღალმთიან სოფლებში



დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემები



დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემები - ფერმერული მეურნეობისთვის



დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემები - დაცული ტერიტორიები



დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემები - კომუნიკაციები



ქსელში ჩართული მზის ფოტოელექტრო სისტემები



კერძო სახლი, თბილისი



ქსელში ჩართული მზის ფოტოელექტრო სისტემები



კერძო სახლი, წყნეთი

ქუჩების განათება,
მრავალფუნქციური სატენი



ქუჩების განათება, მრავალფუნქციური სატენი





მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება

■ მზის ფოტოელექტრო სისტემის პროექტირება -

გასათვალისწინებელი ფაქტორები

- სისტემის დანიშნულება
- მუშაობის რეჟიმი, დატვირთვის გადანაწილება დღის განმავლობაში
- სეზონურობა
 - მაღალმთიანი მიუვალი სოფლები
 - კურორტები
 - სკოლები, საბავშვო ბაღები
 - ფერმერული მეურნეობები
- მზის პოტენციალი საპროექტო ადგილზე
- ოპტიმალური ტექნოლოგიების შერჩევა
- სისტემის ოპტიმიზაცია (მიმართულება, დახრის კუთხე, სხვა)
- არსებული ტარიფი ელექტრო ენერგიაზე, საწვავის ღირებულება

მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ ქსელში ჩართული მზის ფოტოელექტრო სისტემა -
დადგმული სიმძლავრე, მოსალოდნელი გამომუშავება, ფასი

- პიკური სიმძლავრე: 100 კვტ-მდე
- წლიური გამომუშავება: 1000-1500 კვტ.სთ 1 კვტ. დადგმულ სიმძლავრეზე
- მწარმოებლის გარანტია: 25 წელი
- დადგმული სიმძლავრის ღირებულება: 1200-2000 დოლარი/კვტ.

მზის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ დამოუკიდებელი მზის ფოტოელექტრო სისტემა -
დადგმული სიმძლავრე, მოსალოდნელი გამომუშავება, ფასი

- სიმძლავრე: 100 ვტ - 3000 ვტ-მდე
- გარანტია:
 - პანელები: 25 წელი
 - აკუმულატორები: 2 - 20 წელი
- დადგმული სიმძლავრის ღირებულება: 4-10 დოლარი/ვტ.

მზის თერმული ენერგიის წარმოება



მზის თერმული სისტემის სახეობები

- მზის წყალგამაცხელებელი
 - ცხელწყალმომარაგება
 - საცხოვრებელი ფართის გათბობა
 - საცურო აუზის გათბობა
- მზის ჰაერგამაცხელებელი
 - საცხოვრებელი ფართის გათბობა
 - ჩირის შრობა
- მზის კონცენტრატორები
 - საწარმოო პროცესები
 - თბოგენერაცია



მზის თერმული ენერგიის წარმოება

■ მზის წყალგამაცხელებელი კოლექტორის ტიპები -
მათი უპირატესობები და ნაკლოვანებები

- ბრტყელი კოლექტორი
- ვაკუმური კოლექტორი
- საცურაო აუზის კოლექტორი



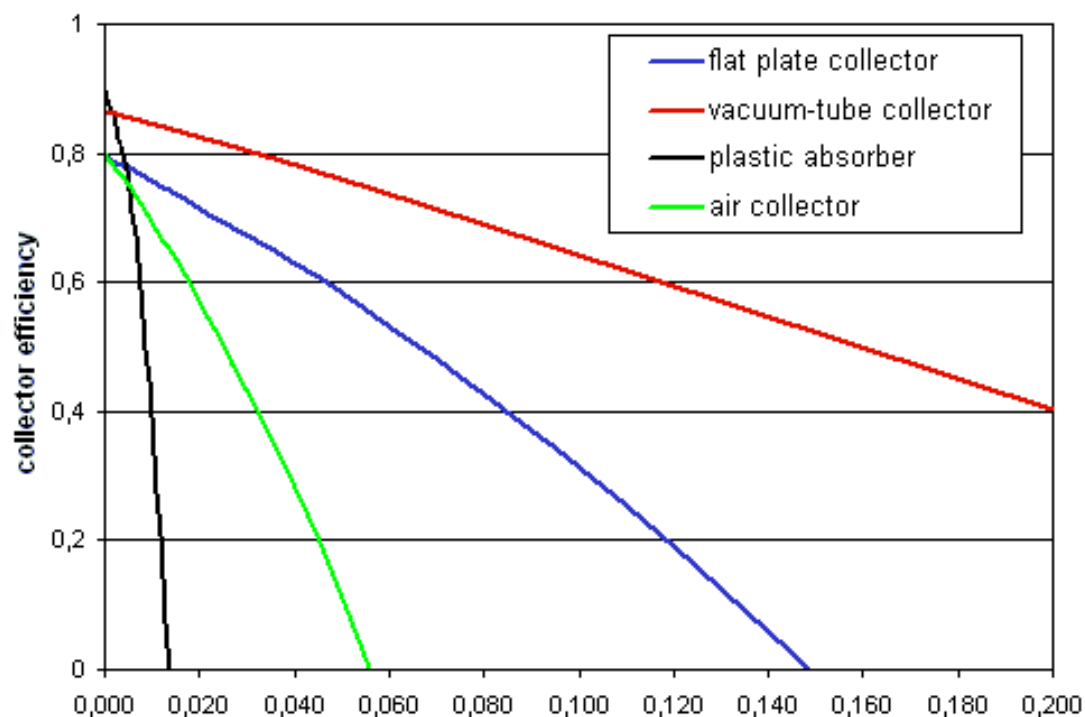


მზის თერმული ენერგიის წარმოება

მზის წყალგამაცხელებელი კოლექტორის ტიპები -
მათი ეფექტურობა

- მაღალი ხარისხის (არა-ჩინური) კოლექტორების შედარებითი ეფექტურობა
- ფასის შედარება

- ვაკუმური კოლექტორი
- ბრტყელი კოლექტორი
- ჰაერის კოლექტორი
- საცურაო აუზის კოლექტორი

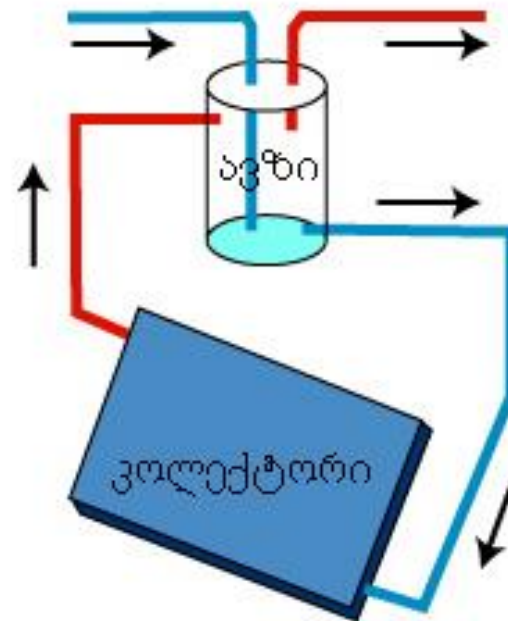


მზის თერმული ენერგიის წარმოება

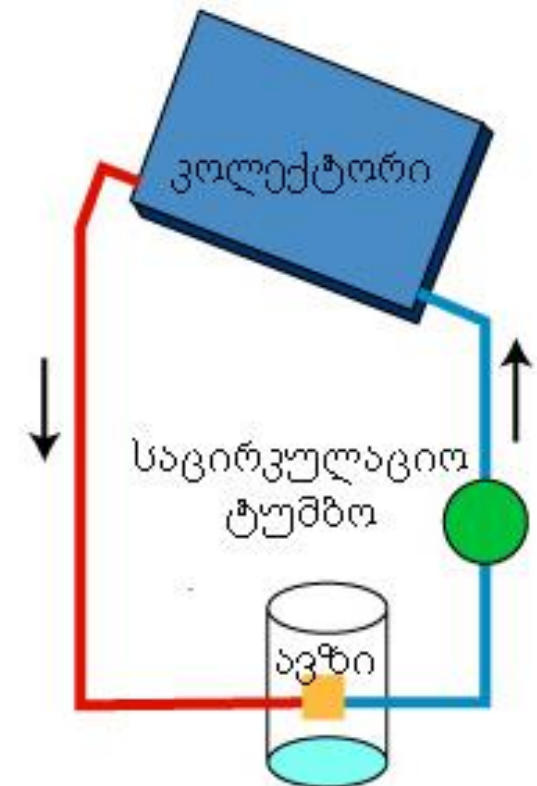


მზის წყალგამაცხელებელი სისტემის ტიპები

- პასიური
- აქტიური



პასიური სისტემა



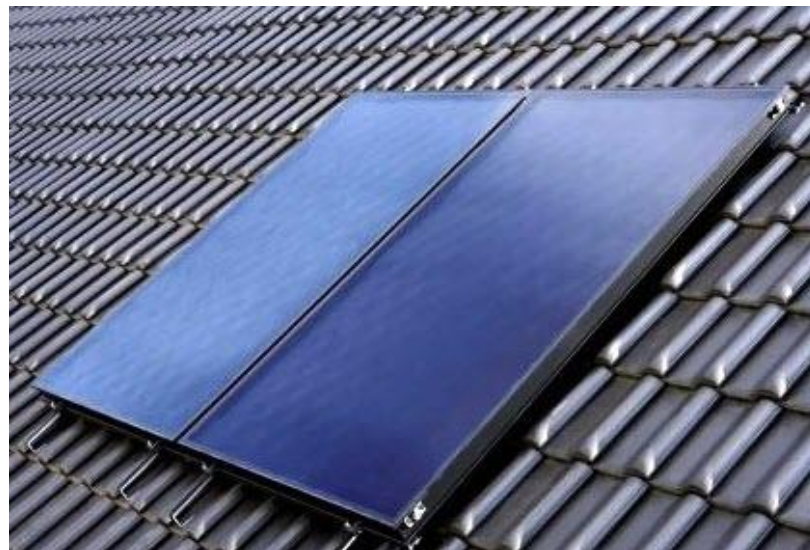
აქტიური სისტემა

მზის თერმული ენერგიის წარმოება



მზის წყალგამაცხელებელი სისტემის ტიპები

- პასიური: 100 – 300 ლტ
- აქტიური: > 200 ლტ



მზის თერმული ენერგიის წარმოება



მზის წყალგამაცხელებელი სისტემის ტიპები

- პასიური სისტემების არაეფექტური (მცდარი) გამოყენების მაგალითი

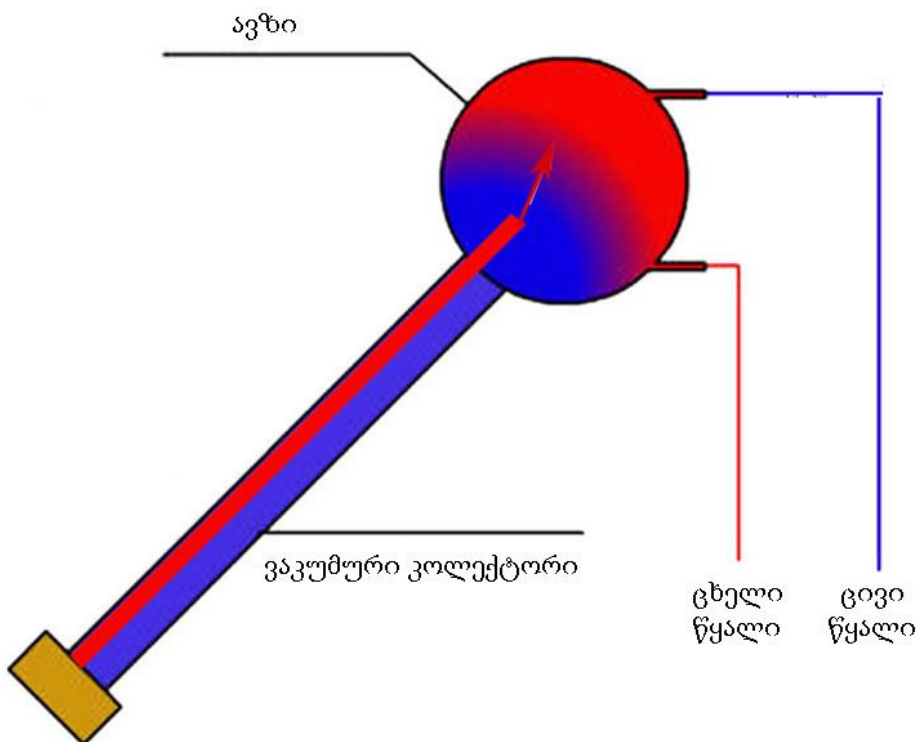


მზის თერმული ენერგიის წარმოება



მზის წყალგამაცხელებელი სისტემის ტიპები

- პასიური ვაკუმური დაბალი წნევის სისტემა
 - აუცილებლად უნდა განთავსდეს შემადგენელ ადგილას



მზის თერმული სისტემები



მზის თერმული სისტემები



რაგბის სტადიონი, მარტყოფი



მოხუცებულთა სახლი, თბილისი

მზის თერმული სისტემები



სამხედრო ჰოსპიტალი, გორი



ტორპედოს საწვრთნელი ბაზა, ქუთაისი

მზის თერმული სისტემები



საცურო აუზის გათბობის სისტემები - თბილისი, წავკისი



ბავშვთა სახლი, თბილისი



მზის თერმული ენერგიის წარმოება

■ მზის წყალგამაცხელებელი სისტემის პროექტირება -
გასათვალისწინებელი ფაქტორები

- სისტემის დანიშნულება - სწორი ტექნიკური გადაწყვეტა
- მოხმარების რეჟიმი, ცხელი წყლის ხარჯის გადანაწილება დღის განმავლობაში
- სეზონურობა
 - მაღალმთიანი მიუვალი სოფლები
 - კურორტები
 - სკოლები, საბავშვო ბაღები
 - ფერმერული მეურნეობები
- მზის პოტენციალი საპროექტო ადგილზე
- ოპტიმალური ტექნოლოგიების შერჩევა
- სისტემის ოპტიმიზაცია (მიმართულება, დახრის კუთხე, სხვა)

მზის თერმული ენერგიის წარმოება



■ პასიური მზის წყალგამაცხელებელი სისტემები -
სისტემის ტიპი, მოცულობა, საორიენტაციო ფასი მონტაჟით

- დაბალი წნევის ვაკუმური:
 - 100ლტ - 950 ლარი
 - 150ლტ - 1400 ლარი
 - 250ლტ - 2300 ლარი
- მაღალი წნევის ვაკუმური ან ბრტყელი:
 - 100ლტ - 2500 ლარი
 - 150ლტ - 3500 ლარი
 - 250ლტ - 6000 ლარი



მზის თერმული ენერგიის წარმოება

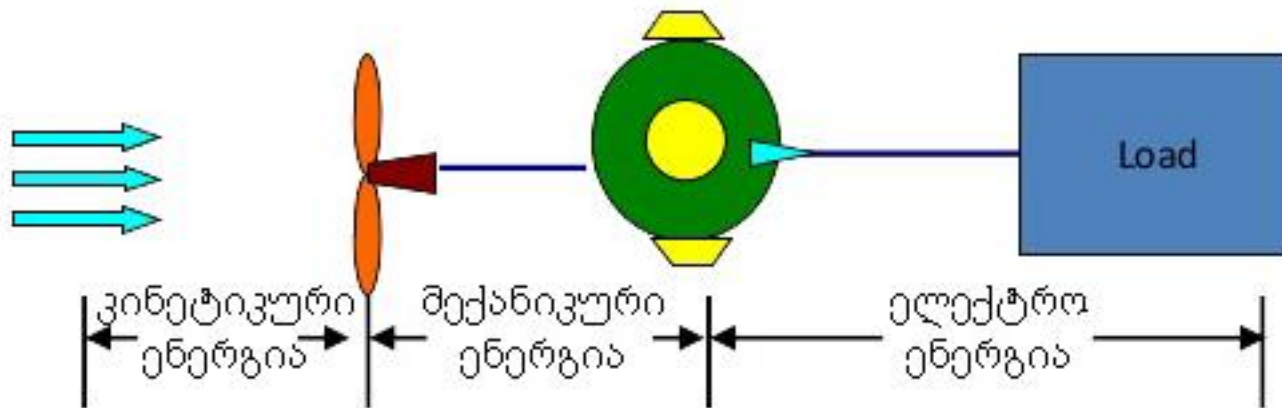
■ აქტიური მზის წყალგამაცხელებელი სისტემები -
მოცულობა, საორიენტაციო ფასი მონტაჟით

- მცირე:
 - 300ლტ - 3500 დოლარი
 - 500ლტ - 5000 დოლარი
 - 1000ლტ - 9000 დოლარი
- დიდი:
 - 3000ლტ - 25000 დოლარი
 - 5000ლტ - 45000 დოლარი
 - 10000ლტ - 80000 დოლარი

ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



ქარის ენერგიის გარდაქმნის პრინციპი

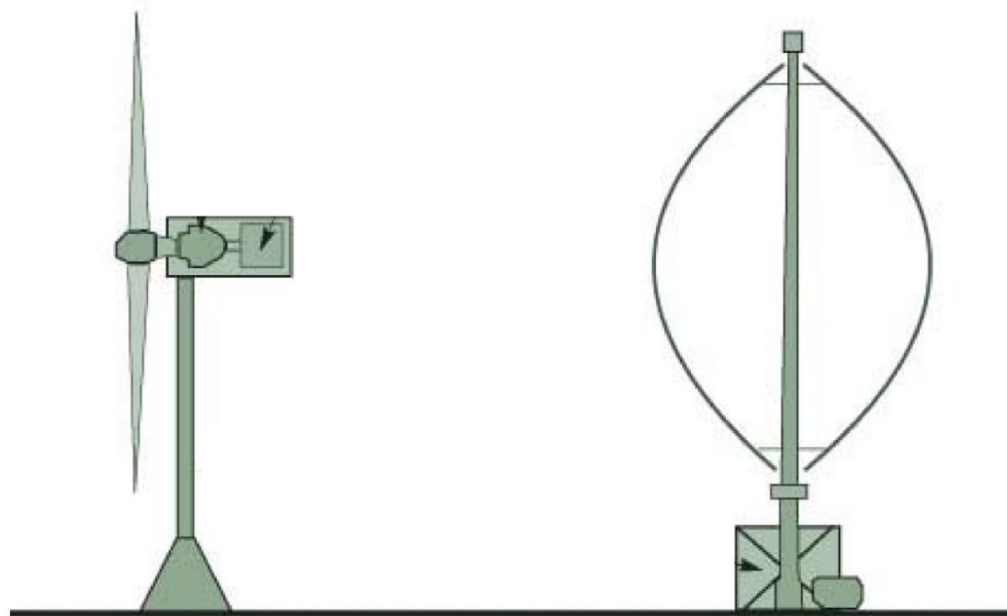




ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება

■ ქარის ენერგიის წარმოების მიკრო ტექნოლოგიები

- ქარის გენერატორი ჰორიზონტალური ღერძით
- ქარის გენერატორი ვერტიკალური ღერძით





ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება

ქარის ენერგიის სისტემის ტიპები

- ქსელში ჩართული (Grid-tie, grid-connected)
- დამოუკიდებელი (Off-grid)
- ჰიბრიდული (Hybrid)



ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



ქარის ენერგიის სისტემის ტიპები

- ქსელში ჩართული (Grid-tie, grid-connected)



ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



ქარის ენერგიის სისტემის ტიპები

- ქსელში ჩართული





ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება

ქარის ენერგიის სისტემის ტიპები

- დამოუკიდებელი

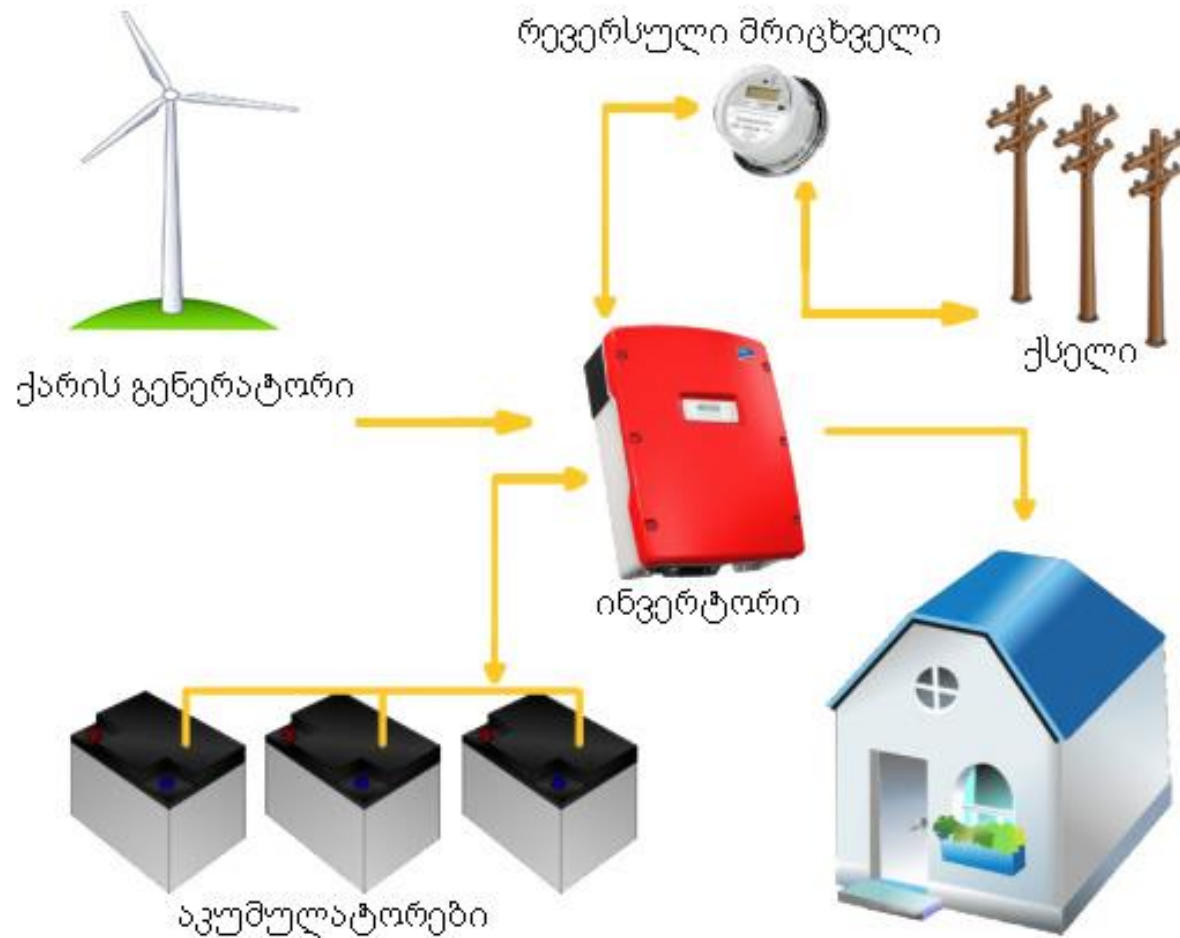


ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



ქარის ენერგიის სისტემის ტიპები

- ჰიბრიდული





ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება

ქარის ენერგიის წარმოების მიკრო ტექნოლოგიები

- ქარის გენერატორი ჰორიზონტალური ღერძით





ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება

■ ქარის ენერგიის წარმოების მიკრო ტექნოლოგიები

- ქარის გენერატორი ვერტიკალური ღერძით



ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ საქართველოში დამონტაჟებული ზოგიერთი სისტემა



ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ საქართველოში დამონტაჟებული ზოგიერთი სისტემა



ქარის ელექტრო ენერგიის წარმოება



■ საქართველოში დამონტაჟებული ზოგიერთი სისტემა



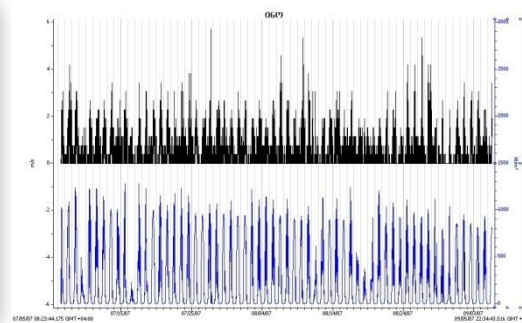
ქარის ენერგიის წარმოება



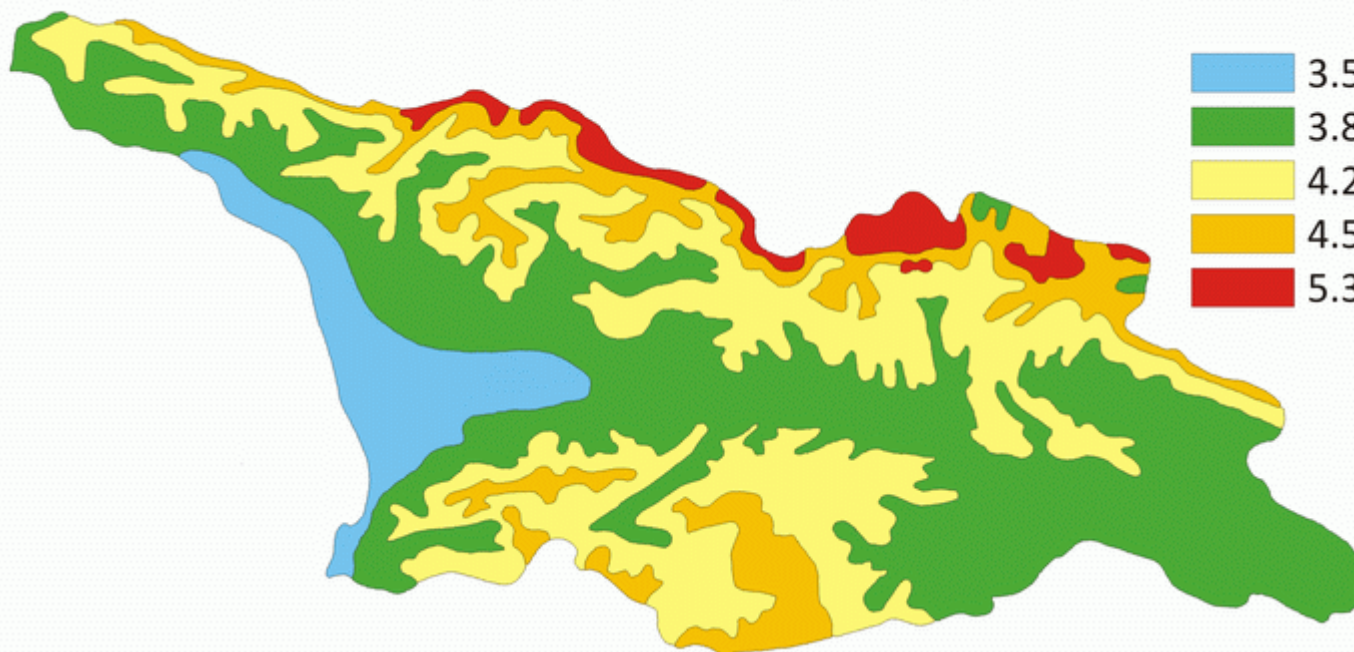
■ ქარის ენერგიის სისტემის პროექტირება - გასათვალისწინებელი ფაქტორები

- ქარის პოტენციალი, ცვალებადობა, სეზონურობა
- სისტემის დანიშნულება
- მუშაობის რეჟიმი
- ოპტიმალური ტექნოლოგიის შერჩევა
- არსებული ტარიფი ელექტრო ენერგიაზე

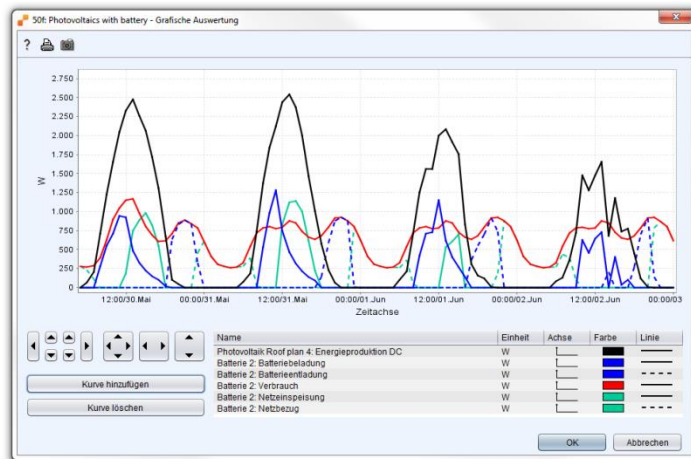
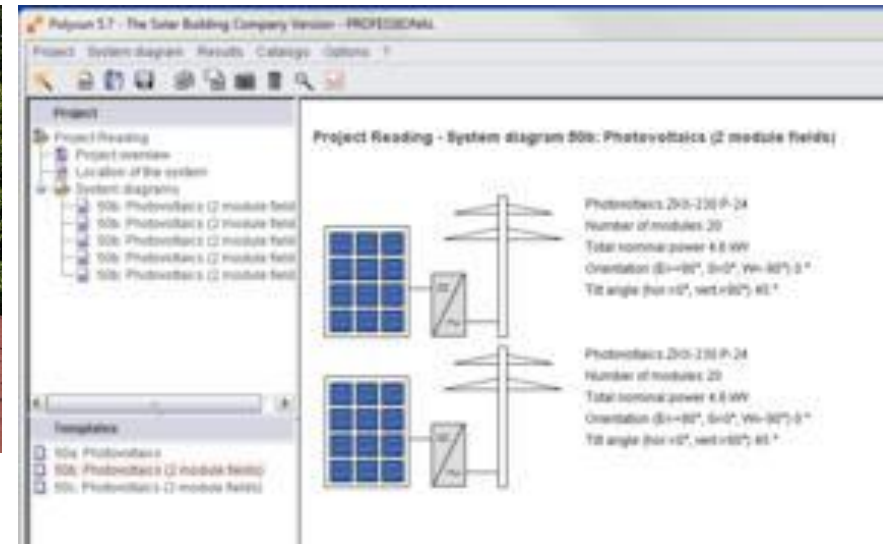
სამეცნიერო კვლევები - პოტენციალის შესწავლა



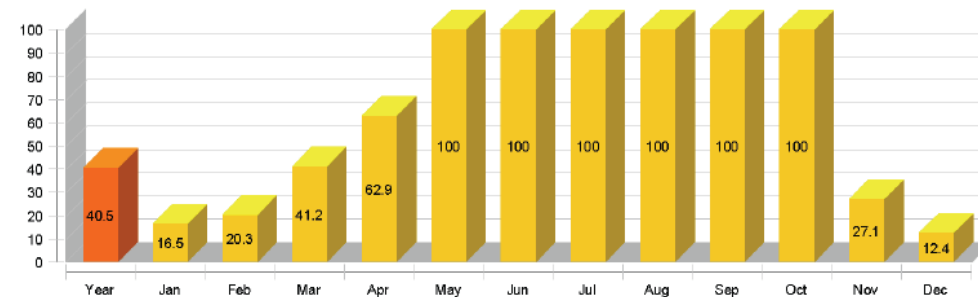
მზის დღიური ინსოლაცია $\text{ჯვტ} \cdot \text{სთ} \cdot \text{მ}^2$



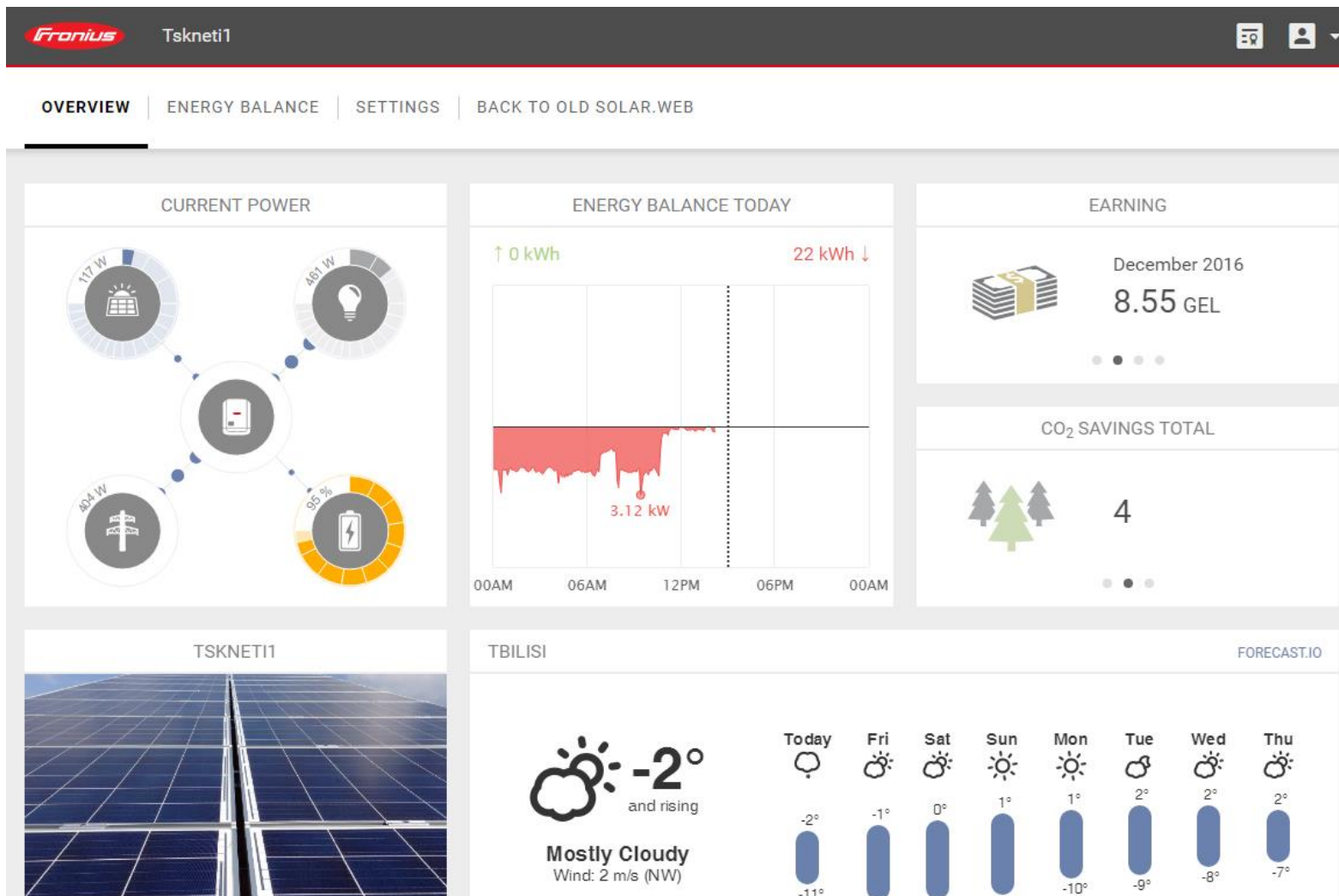
სისტემის პროექტირება დიზაინი, გათვლა და სიმულაცია



Fraction of solar energy to system (net) [%]



მონაცემების შეგროვება და მონიტორინგი



განახლებადი ენერგიის წარმოება



- ეკონომიკური ეფექტი
- სოციალური ეფექტი
- ეკოლოგიური ეფექტი
- პოლიტიკური ეფექტი
- ცნობიერების ამაღლება



მადლობას გიხდით ყურადღებისთვის!



With the support of the European Union