



Covenant of Mayors  
for Climate & Energy



# მერების შეთანხმება აღმოსავლეთით

მერების შეთანხმება **კლიმატისა** და **ენერგეტიკისთვის**

## განათების თანამედროვე სისტემები

ენერგოეფექტურობის პროექტების განხორციელების  
ძირითადი ეტაპები

ტრენინგი „მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმის სექტორული განხორციელება“



თბილისი

5 მაისი, 2017



# სანათების განვითარების ქრონოლოგია



- 10,000 ძვ. წ. - ჩირაღდნები
- 4,000 ძვ.წ. - საწვავი ქვები მცირე აზიაში
- 2,500 ძვ.წ. - ზეთის ლამფები
- 500 ძვ.წ. - პირველი სანთლები საბერძნეთსა და რომში
- 1783 წ. - ზეთის ლამფები ბრტყელი ფითილით
- 1809 წ. - ვარვარების ნათურა პლატინის ვარვარების ძაფით
- 1811 წ. - პირველი გაზის ლამფები
- 1830 წ. - პირველი პარაფინის სანთელი
- 1879 წ. - ედისონის ვარვარების ნათურა
- 1970 წ. - კომპაქტური ფლუორესცენტული ნათურა
- 2009 წ. - შუქდიოდური ნათურა



# საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ნათურები



- ვარვარების ნათურა
- ჰალოგენის ნათურა
- ლუმინესცენტური ნათურა
- კომპაქტური ლუმინესცენტური ნათურა
- შუქდიოდური ნათურა



# ვარვარების ნათურა

წარმოადგენს გაუხშოებულ მინის კოლბას, რომელშიც არის ვოლფრამის ძაფი

დადებითი მხარეები:
მარტივი
იაფი



უარყოფითი მხარეები:
დაბალი ენერგოეფექტურობა - 5-20%
მუშაობის მცირე ხანგრძლივობა - 1000 საათი

საყოფაცხოვრებო პირობებში ძირითადად გამოიყენება 40 ვტ, 60 ვტ, 100 ვტ, 150 ვტ სიმძლავრის, ცოკოლიანი ნათურები



# ჰალოგენური ნათურები

ვარვარების ნათურის გაუმჯობესებული ვარიანტია - ვოლფრამის ძაფი მოთავსებულია ჰალოგენური გაზების გარემოში



## დადებითი მხარეები:

მეტი სიკაშკაშე;

კომპაქტურობა;

მუშაობის მეტი ხანგრძლივობა



## უარყოფითი მხარე:

- ცხელდება 500 °C -მდე



# ლუმინესცენტური ნათურები

წარმოადგენს აირით დატუმბულ მილაკს, სადაც ელექტრული მუხტი ვერცხლისწყლის აირში გავლისას ქმნის ულტრაიისფერ გამოსხივებას, რომელიც მილაკის კედლებზე ლუმინოფორზე დაცემის შედეგად გარდაიქმენა ხილულ სინათლედ.



## დადებითი მხარეები:

ლუმინესცენტური ნათურის მუშაობის დრო 10-ჯერ აღემატება ვარვარების ნათურისას;

ელექტროენერგიის მნიშვნელოვნად დაბალი მოხმარება;

ნათება უფრო ძლიერია, ვიდრე ვარვარების ნათურის.

## უარყოფითი მხარე:

მისი ჩართვისათვის გამოიყენება სპეციალური დამხმარე გამშვებ-მარეგულირებელი მოწყობილობა - დროსელი

# ლუმინესცენტური ნათურის ჩართვა



ლუმინესცენტური ნათურის პირდაპირ ჩართვა ელექტრულ ქსელში არ შეიძლება. მისი ჩართვისთვის გამოიყენება სპეციალური დამხმარე გამშვებ-მარეგულირებელი მოწყობილობა.



ლუმინესცენტური ნათურის ჩართვის კლასიკური ხერხია სტარტერის ანუ გამშვების გამოყენება. სტარტერის დანიშნულებაა რეგულირება გაუწიოს ანთების პროცესს.



# კომპაქტური ლუმინესცენტური ნათურები



ლუმინესცენტური ნათურებისგან განსხვავებით, არ  
საჭიროებენ ცალკე ბალასტს და სტარტერს. ეს მოწყობილობა  
ნათურაშივეა მოთავსებული.



## დადებითი მხარეები:

იგივე, რაც ლუმინესცენტური ნათურისთვის.

## უარყოფითი თვისება:

მასში გამოყენებულია არგონის და ვერცხლისწყლის აირი,  
რაც მომწამლავი ნივთიერებაა და საშიშია ნათურის  
კოლბის დაზიანების შემთხვევაში.



ნათურის კოლბის დაზიანების შემთხვევაში ნარჩენები უნდა მოვათავსოთ  
ცელოფანის პაკეტში და დროულად გავიტანოთ საცხოვრებელი ფართობიდან.



# შუქდიოდის (LED) ნათურები



შუქდიოდი - ესაა ნახევარგამტარული მოწყობილობა, რომელიც ელექტროენერგიას უშუალოდ გარდაქმნის სინათლედ. ინგლისურად მას Light Emitting Diode (LED)-ს უწოდებენ.



## უპირატესობანი:

მოიხმარს გაცილებით ნაკლებ ელექტროენერგიას;  
სამუშაო რესურსი შეადგენს 30-50 ათასი სთ.

## ნაკლი:

მაღალი ფასი, თუმცა ტექნოლოგიის განვითარებასთან ერთად ფასი კლებულობს.

შუქდიოდი წარმოადგენს ნახევრადგამტარ კრისტალს

# ნობელის პრემია LED ნათებისათვის



2014 წლის 7 ოქტომბერს, LED განათების სფეროში საქმიანობისთვის, სამი მეცნიერი (ორი იაპონელი და ერთი ამერიკელი) ნობელის პრემიით დაჯილდოვდა.

ისამუ აკასაკიმ, ჰიროში ამანომ და შუჯი ნაკამურამ პრესტიჟული ჯილდო მიიღეს ლურჯი ნათების შუქდიოდის ინოვაციისათვის, რამაც LED ტიპის განათების ისტორიაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიტანა.

“ეფექტური ლურჯი ნათების შუქდიოდების გამოგონებისთვის, რამაც საშუალება მოგვცა მიგველო კაშკაშა და ენერგოდამზოგი თეთრი ნათების წყარო”.

# ნათურების შედარებითი ცხრილი



ნათურის ტიპი	სიმძლავრე, ვატი	მუშაობის რესურსი, სთ	სინათლის ნაკადი, ლუმენი/ვტ	გასაყიდი ფასი, ლარი
ვარვარა	15 - 500	1000	6 - 16	0,5
ჰალოგენის	1 – 20000	2000	12 – 22	10 - 100
ლუმინესცენტური	4 – 80	8000 – 20000	45 – 65	5 - 6
კომპაქტური ლუმინესცენტური	5 – 85	6000 – 15000	70 – 90	4 – 12
შუქდიოდის (LED)	1 - 50	35000 - 50000	50 - 100	4 - 12



# განათების დონის გაზომვა

- განათებულობა, ეს არის ფართობის ერთეულზე დაცემული სინათლის ნაკადის რაოდენობა, იზომება ლუქსებში (Lux). დღისით ქუჩაში განათებულობა არის 2,000-დან 100,000 ლუქსამდე.
- განათების დონის გასაზომად გამოიყენება ლუქსომეტრი. ეს ხელსაწყო შედგება სელენის ფოტოელემენტისგან, რომელიც სინათლის ენერგიას გარდაქმნის ელექტროენერგიად და ახდენს მის გაზომვას ლუქსებში.



# განათების სტანდარტები



- განათებულობა, ეს არის ფართობის ერთეულზე დაცემული სინათლის ნაკადის რაოდენობა, იზომება ლუქსებში (Lux). დღისით ქუჩაში განათებულობა არის 2,000-დან 100,000 ლუქსამდე.
- ევროპული სტანდარტების მიხედვით, ადმინისტრაციულ შენობებში რეკომენდირებულია განათებულობის შემდეგი მნიშვნელობები:

განათებულობა	დანიშნულება
300 Lux	ოფისში ყოველდღიური მუშაობა, თუ არაა საჭირო მცირე დეტალებზე დაკვირვება
500 Lux	კითხვა, წერა, კომპიუტერთან მუშაობა
500 Lux	შეხვედრების ოთახი, საკონფერენციო დარბაზი
750 Lux	ტექნიკური ხაზვა

# LED ტექნოლოგია გარე განათებისთვის



ქალაქის ქუჩების და ავტომაგისტრალების განათება შუქდიოდური სანათებით არის თანამედროვე სამყაროს ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების რეალობა.



სხვადასხვა სიმაღლის ბოძებზე დამაგრებული მძლავრი LED სანათები გამოიყენება ქალაქგარე ავტომაგისტრალების გასანათებლად.



შედარებით ნაკლების სიმძლავრის LED სანათებით კი ანათებენ ქალაქის ქუჩებს და ეზოების ტერიტორიებს.

LED სანათების გამოყენება გარე განათებისთვის გამართლებულია არამარტო ელექტროენერგიის ეკონომიით, არამედ მომსახურების ვადითაც. LED სანათების მუშაობის ვადა 50-60 ათასი საათია, მაშინ როდესაც ჩვეულებრივი სანათებისთვის ეს მაჩვენებელი 10-11 ათასი საათია.



# თბილისის ქუჩების განათება



## ქრონოლოგია:

- 1863 წლიდან - განათება სანთლებით
- 1881 წლიდან - ნავთის, შემდეგ გაზის ფანრებით
- 1898 წლიდან - ელექტროენერგიით (ამჟამადა პირველი ელექტროსადგური)

## ქუჩის სანათების რაოდენობა:

- 1870 – 1921 – 887-დან 1500-მდე
- 1921 – 1940 – 15,000-მდე
- დღეისათვის - 150,000-ზე მეტი





# ქუჩების, გზების და მოედნების განათების ნორმები



ტერიტორია	საშუალო განათებულობა
მაგისტრალური გზები, მაგისტრალური ქუჩები ორივე მიმართულებით ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით 1000 ერთეული/სთ	20 Lux
მაგისტრალური გზები, მაგისტრალური ქუჩები ორივე მიმართულებით ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით 500-დან 1000-მდე ერთეული/სთ	15 Lux
რაიონული მნიშვნელობის მაგისტრალური ქუჩები ორივე მიმართულებით ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით 500-1000 ერთეული/სთ	15 Lux
ადგილობრივი მნიშვნელობის გზები და ქუჩები, ორივე მიმართულებით ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით 500-ზე მეტი ერთეული/სთ	6 Lux
ადგილობრივი მნიშვნელობის გზები და ქუჩები, ორივე მიმართულებით ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით 500-მდე ერთეული/სთ	4 Lux

# მაგალითები



## *განხორციელებული პროექტები:*

- ქ. რუსთავის ცენტრალური პარკში, ტბის ირგვლივ
- ქ. თელავში, კავკასიონის ქუჩა
- ქ. თელავში, პირველი სკოლის შენობა
- ქ. ქუთაისში, “ტორპედოს” ბაზა
- ახალციხის ციხე (რაბათი)

## ქ. რუსთავი, ცენტრალური პარკი



პროექტის ფარგლებში, ხელოვნური ტბის ირგვლივ განათების 40 ბოძზე, ნატრიუმის 120 სანათი შეიცვალა შუქდიოდური (LED) სანათებით.

აღნიშნული ენერგოეფექტური ღონისძიების შედეგად ელექტრო-ენერგიის წლიური მოხმარება შემცირდა 140,000 კვტ.სთ-ით, ენერგო-გადასახადები - 21,000 ლარით, ხოლო CO2 ემისიები - 15,000 კგ-ით.

## ქ. თელავი, კავკასიონის ქუჩა



კავკასიონის ქუჩაზე და  
მიმდებარე ტერიტორიაზე  
(ეზოებსა და საბავშვო  
მოედანზე) განათების 74  
ნატრიუმის სანათი  
შეიცვალა შუქდიოდური  
(LED) სანათებით.

აღნიშნული ენერგოეფექტური ღონისძიების შედეგად ელექტრო-  
ენერგიის წლიური მოხმარება შემცირდა 48,600 კვტ.სთ-ით,  
ენერგოგადასახადები - 6,700 ლარით, ხოლო CO2 ემისიები - 3,600 კგ-ით.



## ქ. თელავი, პირველი სკოლა

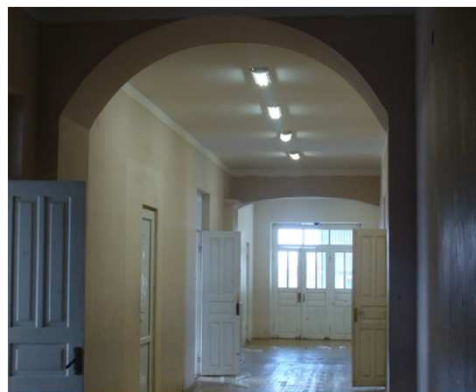
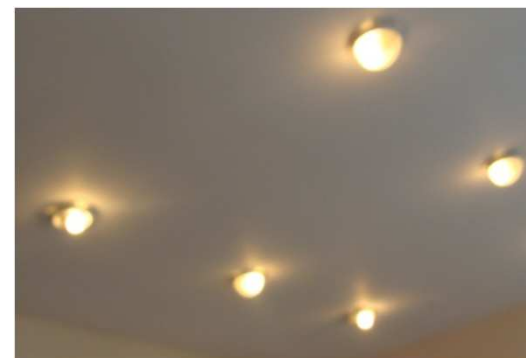
საკლასო ოთახებსა და დერეფნებში ვარვარა ნათურები შეიცვალა ენერგოეფექტური შუქდიოდური ნათურებით.

საშუალო წლიური დაზოგვები  
(ყველა ღონისძიების შედეგად):

✓ ელექტროენერგია - 9180 კვტ.სთ;

✓ ენერგოგადასახადები - 8800  
ლარი;

✓ ემისიების შემცირება - 6900 კგ  
CO<sub>2</sub>.



# ქუთაისის “ტორპედოს” ბაზა



- ❖ დამონტაჟდა 1,500 ვტ სიმძლავრის მზის ფოტოვოლტაიკური სისტემა და მიუერთდა ქსელს და გარე განათების 16 LED სანათს;
- ❖ გარე განათების 10 ნატრიუმის სანათი შეიცვალა LED სანათებით;
- ❖ შენობაში 200 ვარვარა ნათურა შეიცვალა LED ნათურებით.



საშუალო წლიური დაზოგვა: ელექტროენერგია - 8,700 კვტ.სთ; გადასახადები - 1,400 ლარი;  
ემისიების შემცირება - 870 კგ CO<sub>2</sub>





# ახალციხის ციხე



ციხის გალავნისა და ტერიტორიის გასანათებლად გამოიყენება 220  
მძლავრი სანათი.



# განხორციელებული ქმედებები და მათი შედეგები



- ქ.ახალციხის ციხის ტერიტორიაზე - ციტადელზე და გალავანზე არსებული მინათების 87 ნატრიუმის სანათი შეიცვალა თანამედროვე შუქდიოდური სანათებით. ამასთან, ციტადელზე დამონტაჟდა RGB ტიპის სანათები მართვის სისტემით. ეს საშუალებას იძლევა, სურვილისამებრ შეიცვალოს განათების ფერები, სადღესასწაულო და სხვა ღირსშესანიშნავი თარიღების აღნიშვნისას.
- აღნიშნული ღონისძიების განხორციელების შედეგად ყოველწლიურად დაიზოგება დაახლოებით 77,900 კვტ.სთ ელექტროენერგია;
- ამის შედეგად კი 15,400 ლარით შემცირდება დანახარჯები ელექტროენერგიაზე და 10,600 კგ-ით შემცირდება CO<sub>2</sub>-ის ემისია ატმოსფეროში. გარდა ამისა შემცირდა საექსპლოატაციო ხარჯები.

# დასკვნა



განათების მოდერნიზაცია მარტივი და  
ეფექტური ღონისძიებაა:

ღონისძიების ჩატარების ადგილი	უკუგების პერიოდი
შენობები	1 წელზე ნაკლები
გარე განათება (ქუჩები, მოედნები)	3-4 წელი
ტურისტული ობიექტები	7-8 წელი



*With the support of the European Union*

გ მ ა დ ლ ო ბ თ !

[www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)