

**ნათურის გამოგონებამდე** დედამიწაზე ცხოვრება მთლიანად ბუნებრივი სინათლის – მზის, მთვარისა და ვარსკვლავების ციკლით განისაზღვრებოდა. ადამიანები და სხვა ცოცხალი ორგანიზმები დღისა და ღამის რიტმს მიჰყვებოდნენ. რადიკალურად განსხვავებული იყო ჩვენი წინაპრების საქმიანობა და ურთიერთობები. კაცობრიობა საუკუნეების განმავლობაში სანთლის შუქზე ცხოვრობდა, ვიდრე დედამიწელთა არსებობის განუყოფელი ნაწილი არ გახდა ელექტროენერგია. სიბნელე ცხოვრებას შეზღუდულს ხდიდა. ადამიანები ძირითადად მზის ამოსვლისას იწყებდნენ აქტიურობას და მისი ჩასვლისას ასრულებდნენ. სიბნელეში მოძრაობა და საქმიანობა თითქმის ვერ ხერხდებოდა. მზის ჩასვლა სამყაროს დაბნელების ტოლფასი ხდებოდა.

ხელოვნურმა განათებამ რადიკალურად შეცვალა გარემო და ჩვენი ცხოვრების განუყოფელი ნაწილი გახდა. ადამიანები არც კი აქცევენ ყურადღებას ხელოვნური სინათლის მნიშვნელობას. ღამის ულამაზესი ქალაქები ხომ სწორედ ამ უდიდესი აღმოჩენის შედეგია. თუ ელექტროენერგიის მიწოდება მზის ჩასვლის შემდეგ შეწყდება, ირგვლივ დაისადგურებს წყვდიადი. სწორედ ამ დროს ვაფასებთ ხოლმე ელექტროენერგიის მნიშვნელობას. ელექტრობის განვითარებამ ყველაფერი შეცვალა: სამყაროს ვიზუალი ღამით, ადამიანის გაიოლებული შრომა, გამარტივებული ურთიერთობები, ტელევიზია, ინტერნეტი, ციფრული მოწყობილობები, ხელოვნური თანამგზავრები და კიდევ უამრავი სხვა აღმოჩენა, რაც ელექტრობის განვითარებას უკავშირდება.

**ნათურა არის გამოგონება, რომელმაც რადიკალურად შეცვალა ადამიანის ცხოვრება და საზოგადოება, დამარცხდა წყვდიადი - შესაძლებელი გახდა სინათლისა და სიბნელის კონტროლი.** ადამიანებს გაეხსნათ ახალი შესაძლებლობები. მნიშვნელოვნად შეიცვალა ცივილიზაციის განვითარების მიმართულება. ნათურის გამოყენების დამკვიდრებამ მოახდინა:

- **დღისა და ღამის ციკლის დამღევა:** ადამიანებს შეუძლიათ იცხოვრონ და იმუშაონ ღამითაც;
- **სოციალური ცხოვრების განვითარება:** ნათურამ შესაძლებელი გახადა ქალაქების განათება და ღამით აქტიური სოციალური ცხოვრების დანერგვა;
- **ეკონომიკური ზრდა და ტექნოლოგიური პროგრესი:** ნათურამ გზა გაუხსნა სხვა მრავალი გამოგონების შექმნას. ხელი შეუწყო სამრეწველო წარმოების განვითარებას, რადგან სამუშაო პროცესი აღარ არის დამოკიდებული მხოლოდ მზის სინათლეზე. სულ სხვა საფეხურზე ავიდა სამრეწველო ინდუსტრია, დაჩქარდა ინდუსტრიალიზაციისა და ურბანიზაციის პროცესები;
- **გააქტიურა კულტურული ცხოვრება:** ღამით აქტიური ფუნქციონირება შეუძლიათ თეატრებს, კინოთეატრებს, საკონცერტო დარბაზებს და სხვა კულტურულ დაწესებულებებს.

**პირველი ნათურა** შექმნა **ადრეულმა ადამიანმა** - ღრუ ქანები და სხვა ბუნებრივი ობიექტები ხავსით აავსო, ხავსი გაჟღინთა ცხოველური ცხიმით და ააალა. ეს ნედლი ნათურები ცნობილია როგორც „ცხოველური ნათურები“.

1969 წელს დენდერაში, ჰათჰორის ტაძრის, (აგებული ძვ.წ. VII საუკუნეში, კლეოპატრას მმართველობის დროს) ფუნდამენტის გათხრებისას ტაძრის ქვეშ ვიწრო ოთახი აღმოაჩინეს. ოთახის კედელზე ამოკვეთილია ბარელიეფი. მასზე გამოსახულია უცნაური საგანი, რომელიც საოცრად წააგავს თანამედროვე ნათურას. ეგვიპტური „ნათურები“ ჰგავს ინგლისელი მეცნიერის უილიამ კრუსის (1832-1919) მიერ შექმნილ ვაკუუმურ მოწყობილობას, რომელიც მაღალი ძაბვის ქსელში ჩართვისას იწყებს ნათებას.



ეს გამოსახულება „სადენით“ სწორკუთხა ყუთს უერთდება, რომელზეც დაჩოქილი დგას მზის ღმერთი - რა. ყუთი მოგვაგონებს ერთგვარ „გენერატორს“, რომელიც იწვევს სინათლის წარმოქმნას. არსებობს მოსაზრება, რომ ამ ვიწრო ოთახებში ეგვიპტელ ქურუმებს „ელექტროგენერატორები“ ჰქონდათ მოწყობილი და საიდუმლო მოძღვრებას „ელექტრობის“ შესახებ აქ ეყრებოდა საფუძველი. „ფარაონის ნათურის“ შესახებ მოსაზრება, თითქოს ძველ ცივილიზაციებს ელექტროენერჯის წარმოებისა და გამოყენების ტექნოლოგია ჰქონდათ, არქეოლოგიური და ისტორიული მონაცემებით არ დასტურდება.

ნათურის შექმნის იდეა ადამიანს უძველესი დროიდან აინტერესებდა. ჯერ კიდევ ძვ.წ. I საუკუნეში რომაელმა მეცნიერმა პლინიუს უფროსმა აღწერა მოწყობილობა, ცხიმით სავსე ქილა, მასში მოთავსებული ბოჭკოვანი ფითლით. თუმცა, ეს მოწყობილობა არ იყო ეფექტური და უსაფრთხო.

ნავთისა და ზეთის ნათურები გამოიყენებოდა საუკუნეების განმავლობაში. ადრეული ნათურების აღმოჩენა თარიღდება მე-9 საუკუნით. ამ მოწყობილობის ნათებას განაპირობებდა მცენარეული ზეთი ან ცხოველური ცხიმი.

**ნათურის გამოგონება, რომელიც ხშირად თომას ედისონს უკავშირდება,** სინამდვილეში, რამდენიმე ათწლეულს გრძელდებოდა და მრავალი მეცნიერისა თუ გამომგონებლის ხანგრძლივი, შრომატევადი მუშაობის შედეგი იყო:

- XVIII საუკუნეში ინგლისელმა მეცნიერმა **ჰენრი კავენდიშმა** აღმოაჩინა, რომ ელექტრული დენის გავლისას მავთული ცხელდებოდა და ანათებდა. თუმცა, მან ვერ შეძლო სტაბილური და ეფექტური ნათურის შექმნა;
- **ჯოზეფ სვონი:** ინგლისელი გამომგონებელი, რომელიც ედისონამდე რამდენიმე ათეული წლით (1880წ) ადრე მუშაობდა ვარვარების ნათურაზე. სწორედ მის სახელს უკავშირდება **ინკანდესენტური ნათურის** შექმნის იდეა;
- **ჰენრი გობელი:** გერმანელმა გამომგონებელმა შექმნა ნათურა, რომელშიც გამოყენებული იყო ნახშირის ძაფი. გობელმა თომას ედისონზე 25 წლით ადრე შექმნა ინკანდესენტური ნათურა, თუმცა მას პატენტზე განაცხადი არ შეუტანია;

- **პავლე იაბლოჩკოვი:** რუსი გამომგონებელი, რომელმაც შექმნა ელექტროსანთელი, რომელიც ქუჩების განათებისთვის გამოიყენებოდა. იაბლოჩკოვის მთავარი გამოგონება იყო რკალის ნათურის პირველი მოდელი;
- ნათურის ისტორიაზე ლაპარაკი არ შეიძლება **უილიამ სოიერისა და ალბონ კაცის გარეშე**, რომლებმაც მიიღეს აშშ-ს პატენტი ინკანდესენტური ნათურის შესახებ.

ყველა დიდი აღმოჩენის მსგავსად, **ნათურა არ შეიძლება ერთ გამომგონებელს მივაწეროთ**. ეს იყო წლების განმავლობაში დაგროვილი იდეებისა და გამოცდილების გამოყენების შედეგი, რამაც მიგვიყვანა უახლესი ტიპის ეფექტურ ნათურებამდე, როგორებიცაა **ვარვარის ნათურა, ფლოუორესცენტური ნათურა, ჰალოგენური ნათურა და LED-ნათურა**.

XIX საუკუნის ბოლოს ამერიკელმა გამომგონებელმა **თომას ედისონმა** დიდი წვლილი შეიტანა ნათურის განვითარებაში. მან უამრავი ექსპერიმენტი ჩაატარა სხვადასხვა მასალისგან დამზადებული ძაფების გამოყენებით და **1879 წელს** შექმნა ვარვარების ნათურა, რომელშიც გამოყენებული იყო ბამბუკის ძაფი. ეს ნათურა **13,5 საათის** განმავლობაში ანათებდა და მისი შექმნით დაიწყო ელექტროენერჯის პრაქტიკული გამოყენების ახალი ერა. ედისონის წინაშე მრავალი გამოწვევა დადგა - მას სჭირდებოდა ძლიერი, სტაბილური ელექტროენერჯის წყარო და ეფექტური ელექტროგადამცემი ქსელი. ედისონს ხშირად მოიხსენებენ, როგორც ნათურის გამომგონებელს, რადგან მან გამოიყენა ეფექტური ინკანდესენტური მასალა და მოახერხა ენერჯის განაწილება ეკონომიკურად მომგებიანი ცენტრალიზებული წყაროს მეშვეობით. ამ პრობლემების გადაჭრისთვის მან შექმნა პირველი ელექტროსადგური და ელექტროგადამცემი ქსელი.



*(სურათზე ასახულია ფრანკლინის ინსტიტუტის დაცული კოლექციის ერთ -ერთი ნათურა, რომელიც უკავშირდება თომას ედისონის სახელს).*

ნათურის გამოგონება იყო პროცესი, რომელსაც თითქმის ერთი საუკუნე დასჭირდა. გამომგონებლები ედისონის დაბადებამდე ცდილობდნენ ელექტროგანათების სრულყოფას. პირველი ნახევრად წარმატებული მცდელობა განხორციელდა **1807 წელს**, როდესაც **ბრიტანელმა ქიმიკოსმა ჰამფრი დევიმ** გამოიყენა პრიმიტიული ბატარეა, რათა მიეღო სინათლის რკალი ნახშირის ორი ჯოხის საშუალებით. დევის შუქი ძალიან კაშკაშა იყო შენობაში გამოსაყენებლად, მაგრამ ის გახდა ქუჩის განათებისთვის ხელსაყრელი ელექტრომოწყობილობა.

მომდევნო შვიდი ათწლეულის განმავლობაში, სხვა გამომგონებლებმა ასევე შექმნეს ნათურები, მაგრამ საბოლოო წარმატების გარეშე. **1840 წელს** ბრიტანელმა მეცნიერმა **უორენ დე ლა რუმ** ვაკუუმურ მილში მოათავსა დახვეული პლატინის ძაფი და მასში ელექტრული დენი გაატარა. პლატინის შერჩევა ეფუძნებოდა იმ მოსაზრებას, რომ ამ ლითონს აქვს დნობის მაღალი ტემპერატურა, რაც იდეაში განაპირობებდა ასეთი ნათურის გამოყენების ხანგრძლივობას, მაგრამ პლატინის ღირებულებამ მისი დანერგვა კომერციული წარმოებისთვის არაპრაქტიკული გახადა.

1850 წელს ინგლისელმა ფიზიკოსმა, **ჯოზეფ სვონმა**, შექმნა ნათურა ვაკუუმის მინის კოლბაში კარბონირებული ქაღალდის ძაფების ჩასმით. იმის გამო, რომ მან ვერ მოახერხა სრული ვაკუუმის შექმნა და ელექტროენერჯის ადეკვატური მიწოდება, მისი გამოგონება ვერ ჩაითვალა სინათლის ეფექტურ მიმდებად. 1870-იან წლებში ხელმისაწვდომი გახდა ვაკუუმის უკეთესი ტუმბოები და სვონმა განაგრძო ექსპერიმენტები ნათურაზე. 1878 წელს მან შეიმუშავა უფრო გამძლე ნათურა დამუშავებული ბამბის ძაფის გამოყენებით.

1874 წელს **ჰენრი ვუდვორდმა და მეთიუ ევანსმა** შექმნეს ნათურები სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ნახშირბადის ღეროებით, რომლებიც ელექტროდებს შორის აზოტით სავსე შუშის ცილინდრებში იყო განთავსებული. ვუდვორდი და ევანსი ცდილობდნენ თავიანთი ნათურის კომერციალიზაციას, მაგრამ წარუმატებლად. საბოლოოდ მათ პატენტი 1879 წელს თომას ედისონს მიჰყიდეს.

**თომას ედისონმა** შეიძინა თავისი წინამორბედების პატენტები, ისწავლა მათ შეცდომებზე. მან გამოიყენა კარბონირებული ბამბის ძაფი. ედისონის გაუმჯობესებული ნათურა ანათებდა 1200 საათის განმავლობაში. ედისონმა შექმნა პირველი კომერციული ენერგოკომპანია და პირველი ელექტრომრიცხველი.

ედისონის მუშაობის პარალელურად, სხვა გამომგონებლებიც აგრძელებდნენ მცირე წინსვლას, აუმჯობესებდნენ ძაფის წარმოების პროცესს და ნათურის ეფექტურობას. შემდეგი 1904 წლის დიდი ცვლილება უკავშირდება ინკანდესენტურ ნათურაში ვოლფრამის ძაფის გამოყენებას. ვოლფრამის ძაფის ნათურები უფრო დიდხანს მუშაობდა და მეტად კაშკაშა შუქი ჰქონდა ნახშირბადის ძაფის ნათურებთან შედარებით.

XIX საუკუნეში ორმა გერმანელმა, შუშის მწარმოებელმა **ჰაინრიხ გეისლერმა და ექიმმა იულიუს პლიკერმა** - აღმოაჩინეს, რომ მათ შეეძლოთ სინათლის გამომუშავება შუშის გრძელი მილიდან ჰაერის ამოტუმბვით და მასში ელექტრული დენის გატარებით, გამოგონება, რომელიც ცნობილია, როგორც გეისლერის მილი, გახდა **ნეონის და ფლოუორესცენტული** ნათურის დანერგვის ტექნოლოგიური წინაპირობა.

**თომას ედისონმა და ნიკოლა ტესლამ** 1890-იან წლებში ექსპერიმენტები ჩაატარეს ფლოუორესცენტურ ნათურებზე, მაგრამ კომერციულად არცერთ მათგანს არ უწარმოებია იგი. 1900-იანი წლების დასაწყისში, **ფლოუორესცენტური ნათურის შექმნა** უკავშირდება **პიტერ კუპერ ჰიუიტის** სახელს. ამ ნათურებს ახასიათებდა ლურჯ-მწვანე შუქი. მიუხედავად იმისა, რომ კუპერ ჰიუიტის ნათურები უფრო ეფექტური იყო, ვიდრე ინკანდესენტური ნათურები, მათ ნაკლები გამოყენება ჰქონდათ სინათლის ფერის გამო.

XX საუკუნეში ნათურის ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად განვითარდა. შეიქმნა უფრო ეფექტური და ხანგრძლივი მომსახურების ვადის მქონე ნათურები, როგორცაა ფლოუორესცენტური და ჰალოგენური ნათურები. XXI საუკუნეში კი ფართოდ გავრცელდა LED-ნათურები, რომლებიც უფრო ეკონომიური და გამძლეა, ვიდრე წინა თაობის ნათურები.

**ნათურის გამოგონებამ** ადამიანის ცხოვრების რიტმი მნიშვნელოვნად შეცვალა. თავდაპირველი, არაეფექტური ცხიმინი ნათურებიდან დაწყებული, ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად, ნათურა სულ უფრო დახვეწილი და ენერგოეფექტური გახდა.



ნათურის განვითარების ისტორია ქრონოლოგიურად შეიძლება ასე დავალაგოთ:

- **ვარვარის ნათურა:** თომას ედისონის მიერ შექმნილი პირველი პრაქტიკული ნათურა, რომელმაც ელექტროენერჯის ფართო გამოყენება განაპირობა.
  - **ფლოუორესცენტური ნათურა:** უფრო ეფექტური და ხანგრძლივი მომსახურების ვადის მქონე ნათურა, რომელიც ვარვარის ნათურებზე გაცილებით ნაკლებ ენერჯიას მოიხმარდა.
  - **ჰალოგენური ნათურა:** ვარვარის ნათურის გაუმჯობესებული ვერსია, რომელიც უფრო ნათელი და ხანგრძლივი მომსახურების ვადის მქონე იყო.
  - **LED ნათურა:** ყველაზე თანამედროვე და ენერგოეფექტური ნათურა, რომელიც გამოირჩევა ხანგრძლივი მომსახურების ვადით და დაბალი ენერგომოხმარებით.
- **ინკანდესცენტური ნათურა კლასიკური ნათურაა.**

ინკანდესცენტურ ნათურას უწოდებენ ედისონის ნათურას. მასში გამოიყენება ვოლფრამი, რომელიც დნება  $3422^{\circ}\text{C}$ -ზე, რის გამოც ასეთი ნათურების გამოყენება შესაძლებელია საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში. საშუალოდ, ნათურის მუშაობა გასტანს დაახლოებით 1200 საათს.



ინკანდესცენტური ნათურის მნიშვნელოვანი უპირატესობაა მისი დაბალი ფასი. მაგრამ, ინკანდესცენტურ ნათურების ენერჯიის უმეტესი ნაწილი, რომელსაც ისინი მოიხმარენ (90%) იხარჯება სითბოს გამომუშავებაზე.

•**ფლოუორესცენტური ნათურა**

მაღალი ვაკუუმური ნათურაა, ივსება ძალიან დაბალი წნევით, ერთი ან მეტი ინერტული აირით. ამ მიზნით გამოიყენება - არგონი, კრიპტონი, ნეონი, ქსენონი. ის მცირე რაოდენობით ვერცხლისწყალსაც შეიცავს.



ფლუორესცენტურ ნათურებს აქვთ მაღალი განათების ეფექტურობა. ისინი 8-ჯერ მეტ ხანს მუშაობენ, ვიდრე ჩვეულებრივი ნათურები. თეთრი სინათლის გარდა, აქვთ თბილი შუქი. ერთი და იმავე სიმძლავრის პირობებში, ფლუორესცენტური ნათურა ზოგავს 80%-ს.

ტრადიციულ ნათურებს ბევრ დადებით ეფექტთან ერთად, ასევე აქვს უარყოფითი გავლენა გარემოზე:

- **ენერჯის მაღალი მოხმარება:** ვარვარის და ფლუორესცენტული ნათურები დიდი რაოდენობით ელექტროენერჯიას მოიხმარენ, რაც იწვევს ემისიების გაზრდას და გლობალური დათბობის პროცესის დაჩქარებას.
- **მაკვნი ნივთიერებების შემცველობა:** ფლუორესცენტული ნათურები შეიცავს ტოქსიკურ ნივთიერებას და მისი გაჟონვა გარემოში სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ჯანმრთელობას და ბუნებას.
- **გადამუშავების სირთულე:** ტრადიციული ნათურების გადამუშავება რთული და ძვირადღირებული პროცესია, რადგან მათში შემავალი მაკვნი ნივთიერებები სპეციალური დამუშავების საჭიროებას მოითხოვს.

#### •LED (Light Emitting Diode) ნათურები

**რობერტ ბიარდმა და გარი პიტმანმა** 1961 წელს გამოიგონეს ინფრაწითელი LED-ნათურა. მისი მიკროსკოპული ზომის გამო მას არ ჰქონდა პრაქტიკული ყოველდღიური გამოყენება.

1962 წელს, **ნიკ ჰოლონიაკმა უმცროსმა**, გამოიგონა პირველი ხილული სპექტრის LED წითელი დიოდების სახით. შემდეგ გამოიგონეს ღია ყვითელი და მწვანე დიოდები. თეთრი შუქის LED-ნათურის შექმნამ განათების ინდუსტრიაში მოახდინა რევოლუცია.

შუქ-დიოდურ ჩხირებიანი LED-ნათურა ვიზუალურად ჩვეულებრივი ვარვარის ნათურას ჰგავს. შუქდიოდური ჩხირები (მაფები) ნათურაში მიმაგრებულია დენის გამტარ მავთულებზე, ელექტროდებზე, რომლებიც ვარვარის ნათურის ანალოგიურად, თავის მხრივ მიმაგრებულია მინის იზოლატორზე. ასეთ ნათურებს უმეტესად აქვთ ტიპური, გავრცელებული ცოკოლი. შუქ-დიოდური ძაფი (ჩხირი) შედგება მინის ფუძისგან, რომელიც დაფარულია ლუმინოფორებისა და ვერცხლისწყლის ნარევით. მსგავსი შუქ-დიოდები წყვილ-წყვილადაა ჩართული მიმდევრობით, რითაც ძაბვა ნაწილდება 2-2 შუქ-დიოდზე. ეს ამცირებს ენერგოდანახარჯებს და ზრდის მის ეფექტურობას.

LED-ნათურები ბოლო ათწლეულების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიღწევაა. ჩვეულებრივი ნათურები გამოყენებული ენერჯის მხოლოდ 5%-ს გარდაქმნიან ხილულ სინათლედ, ხოლო LED-ნათურები მიღებული ენერჯის 90%-ს ხილული სინათლის სახით ასხივებენ.

LED-განათება წარმოადგენს ნახევარგამტარულ დანადგარს, რომელიც ასხივებს სინათლეს ინფრაწითელ და ხილულ სპექტრში მასში დენის გატარებისას. მას ხშირად იყენებენ

მობილურ ტელეფონებში, ლეპტოპებში, ბილბორდებზე, ალფანუმერული გამოსახულებებისთვის (მაგალითად, ავტობუსებზე) და ა.შ.



ნათურების არჩევანი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გარემოზე. LED-ნათურების გამოყენება ხელს უწყობს ენერჯის დაზოგვას, მავნე ნივთიერებების გავრცელების შემცირებას და გარემოს დაცვას. საჭიროა, საზოგადოება გადავიდეს LED-ნათურების მასობრივ გამოყენებაზე, რათა ჩვენი პლანეტა შევინარჩუნოთ მომავალი თაობებისთვის.

LED-განათება ბოლო წლებში ფართოდ გავრცელდა და მრავალი მიზეზის გამო ჩაანაცვლა ტრადიციული ნათურები. მის უპირატესობას განაპირობებს ეფექტურობა, ხანგრძლივი მომსახურების ვადა და გარემოსთვის ნაკლები ზიანის მიყენება. თუმცა, ხშირად ჩნდება კითხვები LED-განათების გავლენის შესახებ ჩვენს ჯანმრთელობასა და გარემოზე.

#### **LED-განათების დადებითი თვისებები:**

- **ენერგოეფექტურობა:** LED-ნათურები გაცილებით ნაკლებ ენერჯიას მოიხმარენ, ვიდრე ტრადიციული ნათურები, რაც ხელს უწყობს ელექტროენერჯის დაზოგვას და გარემოს დაცვას. LED-განათებებისთვის ჩვეულებრივ 2 ვოლტ ძაბვას იყენებენ, რაც საკმაოდ ცოტაა, თუ შევადარებთ ტრადიციულ ნათურებს, რომლებიც 110-130 ვოლტ ძაბვას საჭიროებენ.
- **გარემოს უსაფრთხოება:** LED-ნათურები არ შეიცავს მავნე ნივთიერებებს, როგორცაა ვერცხლისწყალი, რომელიც ფლოუორესცენტულ ნათურებში გვხვდება. ამის გამო, მათი გადამუშავება ადვილი და უსაფრთხოა.
- **ხანგრძლივი გამოყენების ვადა:** LED-ნათურები გაცილებით ხანგრძლივად მუშაობს, ვიდრე ტრადიციული ნათურები, რაც ამცირებს ნარჩენების რაოდენობას.
- **უკეთ მუშაობს სიცივეში** - ცნობილია, რომ LED-ნათურები სხვა ნათურებთან შედარებით დაბალ ტემპერატურას უკეთ უძლებენ. სწორედ ამიტომ გამოიყენება LED-განათება მაცივრებში, საყინულეებში და გარე განათებებში.
- **მრავალფეროვნება:** LED-ნათურები განსხვავებული ფერის ტემპერატურისა და სიკაშკაშის მქონეა, რაც საშუალებას გვაძლევს შევარჩიოთ ნათურა ნებისმიერი გარემოსთვის.
- **მყისიერი ჩართვა:** LED-ნათურები მყისიერად ანათებენ, განსხვავებით ფლოუორესცენტული ნათურებისგან, რომლებსაც ამისთვის დრო სჭირდებათ.

#### **LED განათების შესაძლო უარყოფითი თვისებები:**

- **ფასი:** LED-ნათურები ტრადიციულ ნათურებზე უფრო ძვირი ჯდება, თუმცა ხანგრძლივი მომსახურების ვადის გამო, ხანგრძლივ პერიოდში ისინი უფრო ეკონომიურია.
- **სინათლის ხარისხი:** ზოგიერთი ადამიანი აღნიშნავს, რომ LED-ნათურების სინათლე არ არის ისეთი თბილი და სასიამოვნო, როგორც ვარვარის ნათურების სინათლე. თუმცა, ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად, LED-ნათურების სინათლის ხარისხი მუდმივად უმჯობესდება.
- **ჯანმრთელობაზე გავლენა:** არსებობს მოსაზრება, რომ LED-ნათურების სინათლემ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს ძილის ციკლზე და გამოიწვიოს თავის ტკივილი. თუმცა, ამ თემაზე სამეცნიერო კვლევები ჯერჯერობით არასაკმარისია და დასკვნების გამოტანა ნაადრევია.
- **გარემოზე გავლენა:** ხელოვნური გარე განათება დღესდღეობით უმეტესწილად LED-განათებაზე მოდის. არსებობს მოსაზრება, რომ ის უარყოფითად მოქმედებს სხვადასხვა მწერის, ამფიბიის, ფრინველისა თუ ძუძუმწოვრის რეპროდუქციაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ ტრადიციულ ნათურებთან შედარებით, LED-ნათურები ეკოლოგიურად უფრო სუფთაა და ენერგოეფექტური, მათ შესახებ ჯერ კიდევ ბევრი კითხვა უპასუხოდ რჩება. მეცნიერები აგრძელებენ კვლევებს LED-ნათურების გავლენის შესახებ ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე.

სტატიაში ვისაუბრე ნათურის შექმნის ისტორიისა და მისი განვითარების ეტაპების შესახებ. განხილული თემის სასწავლო პროცესთან და ფიზიკურ კანონზომიერებთან შინაარსობრივად დასაკავშირებლად, სასურველი იქნება სასწავლო პროექტის განხორციელება, სადაც მოსწავლეები განიხილავენ შემდეგ საკითხებს:

- ელექტრობა და ჩვენი ცხოვრება;
- ხელოვნური განათების ისტორია;
- დენის ძალა;
- ძაბვა;
- წინაღობა;
- ომის კანონი წრედის უბნისთვის და ჩაკეტილი წრედისთვის;
- ნათურის მუშაობის პრინციპი;
- გამტართა მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება.

ასევე, საინტერესო იქნება, **tinkercad**-ის საშუალებით მოსწავლეებმა ააწყონ წრედები ნათურების სხვადასხვა მეთოდით შეერთებისთვის.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

<https://www.energy.gov/>

<https://fi.edu/en>

<https://www.britannica.com/>



<https://www.museums.iastate.edu/>

<https://blog.world-mysteries.com/strange-artifacts/lights-of-the-pharaohs-the-electric-lights-in-egypt/>