

# გლობალური ენერჯის მართვის სისტემის დანერგვა: სიტუაციური მაგალითი

მაკედონიის რესპუბლიკა

## სს მაქსტილი

მაქსტილი ენერჯის დაზოგვასა და CO<sub>2</sub>-ის შემცირებას ენერჯის მართვის სისტემის საშუალებით აღწევს



ფოლადის საამქრო – SEU ელექტროენერჯისათვის

### ბიზნეს ქეისი ენერჯის მართვის შესახებ

მაქსტილი არის დახვეული ფოლადის ფირფიტების ძალიან მნიშვნელოვანი მწარმოებელი ბალკანეთის რეგიონში. კომპანიას ორი ქარხანა და სამი ადმინისტრაციული შენობა გააჩნია. იგი 1997 წელს დაარსდა ყოფილი მაღაროებისა და რკინა ფოლადის ქარხნის - სკოპიეს პრივატიზაციისა და რეკონსტრუქციის შედეგად. იგი არის დახვეული ფოლადის ფირფიტების ინტეგრირებული მწარმოებელი.

პირველი ქარხანა, რომელიც ფოლადს აწარმოებს ცნობილია „ფოლადის საამქროს“ სახელით. აქ ფილები მზადდება ჯართისაგან ელექტრო რკალის ღუმელში და ელექტრონულ ღუმელში (კოვში ღუმელი).

მეორე ქარხანა დახვეული ფოლადის ფირფიტების ქარხანა, სადაც ფილებიდან აკეთებენ ფირფიტებს გაცხელების, დახვევის, დაჭრისა და საბოლოო კონფიგურაციის შედეგად.

მაქსტილი ელექტროენერჯის ბაზარზე 2014 წლიდან ოპერირებს. წარმოების პროცესში ყველაზე მეტად გამოყენებული ენერჯო რესურსების - ელექტროენერჯის, ბუნებრივი გაზისა და ჯანგბადის ფასის ცვალებადობა პირდაპირ გავლენას ახდენს პროდუქტის საბოლოო ფასზე. ენერჯის მოხმარება და გამოყენებაზე მონიტორინგი რეალურ დროში ხდება; მოხმარება აღირიცხება დოკუმენტებში და ხდება ანგარიშგება. ენერჯის მოხმარების ოპტიმიზაციის ძირითადი მოტივატორია წარმოების ხარჯის შემცირება, ენერჯო მაჩვენებლებისა და ეფექტიანობის გაზრდა.

ენერჯის მართვის გზით, კომპანია მაქსტილს წვლილი შეაქვს მდგრადი გარემოს უზრუნველყოფაში, რადგან სკოპიეს მაკედონიის რესპუბლიკაში ყველაზე დაბინძურებული ქალაქის სახელი აქვს.

### მაგალითის მოკლე მიმოხილვა

სფერო	მძიმე მეტალურგია
პროდუქტი/სერვისი	დახვეული ფირფიტები, ფილები
ლოკაცია	სკოპიე, მაკედონიის რესპუბლიკა
ენერჯის მართვის სისტემა	ISO 50001
ენერჯოეფექტურობის გაზრდის პერიოდი	2 years
ენერჯოეფექტურობა (%)	7.54%
დაგეგმილ პერიოდში	
დანაზოგები ენერჯიაზე ჯამში	200 000\$
დაგეგმილ პერიოდში	
EnMS-ის განხორციელების ხარჯი	30 000 \$ + ინვესტიციები
ამოღების პერიოდი (წლები)	0.3 y
EnMS -ზე დახარჯული ინვესტიციის	
ენერჯის ჯამური დანაზოგები	11 724 GJ
დაგეგმილ პერიოდში	
ჯამში CO <sub>2</sub> -e ემისიის შემცირება	2 424 tCO <sub>2</sub> eq
დაგეგმილ პერიოდში	

ჩვენი მიზანია პროცესის და ტექნიკის ოპტიმიზაცია რაციონალური მოხმარებისა და შესაბამისად, ინვესტიციების საშუალებით. მიზანს განსაზღვრავს გენერალური მენეჯერი და ენერჯის მართვის ჯგუფი, როცა კომპანიის სტრატეგია იქმნება შემდგომი პერიოდისათვის. სტრატეგიაში აისახება ხელმძღვანელობის ვალდებულებები ამ აქტივობების მიმართ.

UNIDO-სა და GEF პროგრამის დახმარებით, კომპანიის თანამშრომლებმა გაიარეს ტრენინგი ISO 50001 სტანდარტში და ასევე, ენერჯის მართვის სისტემის დაფუძნების, განხორციელებისა და გაუმჯობესების საკითხებზე.

ძირითადი მოტივატორები ISO 50001-ის დასამკვიდრებლად უპირველეს ყოვლისა იყო: მთლიანი პროცესის დოკუმენტირება, პოლიტიკის შექმნა, ამოცანების და სამიზნე შედეგების განსაზღვრა და ფაქტიური შედეგების ხილვა, რაც საბოლოოდ იწვევს ენერჯოეფექტურობის ამაღლებას.



სურათი 1\_CUMSUM ანალიზი ელექტროენერჯისათვის

ჩვენს გუნდს საკმაოდ ბევრი ბარიერის გადალახვა მოუწია. ჩვენ უნდა შეგვეცვალა თანამშრომლების ცნობიერება, აზროვნება ენერჯოეფექტური მასალების შეთავაზებით და პერსონალის წახალისებით, რომ წვლილი შეეტანათ სისტემის განვითარებაში; აუცილებელი იყო მოხმარების ანალიზში ვარიაცია და ბიუჯეტის შეცვლა ენერჯის მართვის სისტემის საჭიროებების მიხედვით. სისტემაზე მომუშავე ჯგუფმა ვერ გათვალა ენერჯის მართვის პროექტის დასასრული, ამიტომ ჩვენ გადავწყვიტეთ ...

**“ჩვენ შევქმნით ენერჯის მართვის პროცესს და არა პროექტს.”**

— კატერინა დიმოვსკი, ენერჯის მენეჯერი

**მიღწეული ბიზნეს სარგებელი**

მაკსტილი ენერჯის მართვას 2014 წლიდან ახორციელებს და პროცესის დოკუმენტირება 2015 წელს დაიწყო, ხოლო 2018 წელს მიიღო სერტიფიკატი. ბიზნეს სარგებელი თავიდანვე ჩანდა, რაც გახდა მიზეზი იმისა, რომ გავაგრძელებთ მუშაობა სერტიფიცირებაზე. გამომდინარე იქიდან, რომ ჩვენ უკვე გვქონდა რეალურ დროში მონიტორინგის სისტემა ელექტროენერჯიაზე და ჟანგბადაზე, მონაცემთა დიდი ნაწილი დამატებითი კალკულაციებისათვის ხელმისაწვდომი იყო და ჩვენ

შეგვეძლო აქცენტი გადაგვეტანა სისტემური მიდგომის დანერგვაზე ენერჯოეფექტურობაში.

პირველი წარმატების ნიშანი იყო ის, რომ მნიშვნელოვანი ენერჯო მოხმარებლების (SEUs) ენერჯოეფექტურობა გაუმჯობესდა, რაც დადასტურდა მხოლოდ საოპერაციო კონტროლით განხორციელებული რეგრესიის ანალიზით. წარმოების გაუმჯობესების მიზნით, დავიწყეთ მუშაობა სამ ცვლაში და დავიწყეთ საწარმოო პროცესის დაგეგმვა ელექტროენერჯის საბაზრო ფასის შესაბამისად, ამგვარად ენერჯის საბოლოო ფასი მისაღებია.

ყველაზე მნიშვნელოვანი იყო ფინანსური სარგებელი, იმის ფონზე, რომ ენერჯის ფასი მუდმივად ცვალებადია. გარდა ამისა, მაკსტილის სარგებელი არსებული ენერჯის გამომყენებელი აქტივების უკეთ მოხმარებაა, რისთვისაც აუცილებელია ენერჯის მართვის სათანადო ქცევა და ეს განსაზღვრულია ენერჯეტიკულ პოლიტიკაში.

და ბოლოს, ძალიან მნიშვნელოვანი იყო სასათბურე აირების ემისიის შემცირება 2424 tCO<sub>2</sub>eq-ით, დაზოგილი ენერჯის ხარჯზე.

***“ISO 50001-ს საშუალებით განხორციელდა წარმოების ხარჯების ოპტიმიზაცია და მაკსტილი გაცილებით კომპეტენტური გახდა.”***

— დრაგან მიხალკოვსკი, ხელმძღვანელობის წარმომადგენელი

**EnMS-ის განვითარება და განხორციელება**

**ორგანიზაციული:** გამომდინარე იქიდან, რომ მაკსტილი ენერჯის მოხმარებას მართავს, საჭირო გახდა საზღვრებისა და მასშტაბების დადგენა, რომლის ფარგლებშიც დავნერგავდით, განვახორციელებდით, დოკუმენტებში ავსახავდით და ტექნიკურად უზრუნველყოფდით ენერჯის მართვის სისტემას. კომპანიის ხელმძღვანელობამ აიღო სრული ვალდებულება, რომ მხარს დაუჭერდა ენერჯის მართვის სისტემას ყველა შიდა შეხვედრაზე, რომელიც ენერჯეტიკულ პოლიტიკას შეეხებოდა, ისაუბრებდა ენერჯის მართვის სისტემის მნიშვნელობაზე და სრულ მხარდაჭერას გაუწევდა ენერჯის მართვის სისტემის ჯგუფს. წარმოებისა და ტექნიკური უზრუნველყოფის გეგმის, ასევე, გრძელვადიანი გეგმების შემუშავებისას, ისინი ყოველთვის ითვალისწინებენ ენერჯეტიკულ ამოცანებსა და სამიზნე შედეგებს.

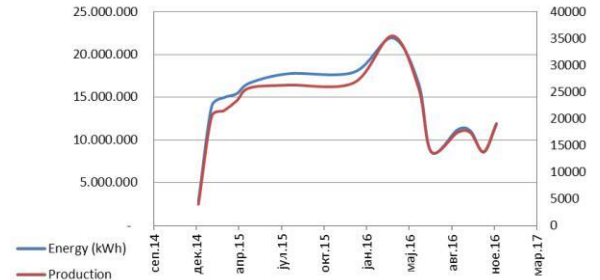
ჯგუფის მთავარი წევრები არიან ხელმძღვანელობის წარმომადგენელი და ასევე, ენერჯის მენეჯერი, რომლებიც ყოველდღიურ რეჟიმში საუბრობენ ენერჯოეფექტურობის კუთხით არსებულ მიღწევებზე და წლის დასაწყისში დასახული ამოცანებისა და სამიზნე შედეგების შესრულების კუთხით არსებულ პროგრესზე.

ხელმძღვანელობის წარმომადგენელი ჩართულია ენერგოეფექტური პროდუქტებისა და სერვისების შექმნაში და ენერჯის მენეჯერი კოორდინაციას უწევს აქტივობებს ენერჯის მართვის სისტემაში, კერძოდ:

- რეალურ დროში ენერჯის გამოყენებაზე დაკვირვება და განგაშის სისტემის ჩართვა, თუ რაიმე უჩვეულო ფაქტორი გამოჩნდება;
- კვალიფიკაციისა და ცნობადობის ამაღლების ტრენინგი როგორც SEU-ს თანამშრომლებისთვის ისე თითოეული დასაქმებული პირისათვის (800 თანამშრომელი);
- წარმოების პროცესის მაკოორდინებელი ელექტრო ენერჯის ყოველდღიური ნომინაცია;
- ენერგეტიკული ანალიზის და EnPI-ს გაკეთება ყოველთვიურად და სამიზნე შედეგებისა და სამოქმედო გეგმების განახლება;
- ენერჯის მართვის სისტემის ყველა ეტაპის დოკუმენტში ასახვა, დოკუმენტების ცვლილების, სტატუსის კონტროლი და უზრუნველყოფა იმისა, რომ რელევანტური ვერსიები იყოს ხელმისაწვდომი გამოყენების დროს;
- ენერგეტიკულ კრიტერიუმების განსაზღვრა SEU-სთვის ეფექტური წარმოებისა და ოპერირების უზრუნველსაყოფად;
- შეუსაბამობების გამოვლენა და შესწორება;
- ხელმძღვანელობის შეხვედრების დაგეგმვა;
- იდეების შეკრება ენერჯის მართვის სისტემის განახლების შესახებ და მათი დალაგება პრიორიტეტებად.

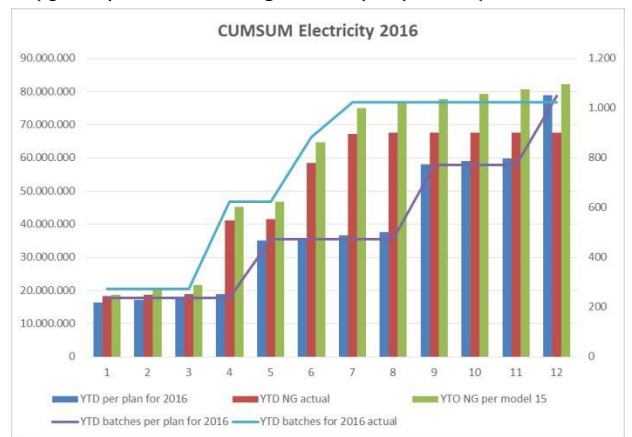
**ენერჯის მიმოხილვა და დაგეგმვა:** ენერჯის მიმოხილვა და რეგრესიის ანალიზი საწყის ეტაპზე (2014 და 2015 წლებში) ყოველთვიურად კეთდებოდა, თუმცა ზუსტი მონაცემების ამოღება ვერ მოხდა წარმოების დინამიკიდან გამომდინარე. ამგვარად შევიმუშავეთ მეთოდოლოგია და კრიტერიუმები, რომლის მიხედვითაც გავაკეთებდით ენერჯის მიმოხილვას. მეთოდოლოგიის თანახმად, ანალიზი უნდა უნდა დაგვეწყო სერიული წარმოებით, გაგვეთვალისწინებინა პარტიის წონა, ტემპერატურა და თითოეულის შემოსავალი.

ამ მეთოდოლოგიით შევქმენით საბაზისო მონაცემები წარსული და მოქმედი ენერჯის მოხმარებისა და გამოყენების შესახებ თითოეულ წყაროზე ცალკე. ბიუჯეტის განსაზღვრა იყო ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევა, რადგან ჩვენ დავადგინეთ თუ SEU-ს რომელ ნაწილს სჭირდებოდა შეცვლა და ახლა ინვესტირებას ვაკეთებთ ეფექტურ განათებაში და ტექნიკაში ყოველ თვიურად.



სურათი 2\_ EnPI წლების განმავლობაში

ერთი დიდი ინვესტიცია იყო ელექტრო თუჯის ღუმელის რეკონსტრუქცია 2015 წელს, რის შედეგადაც ენერგო ეფექტურობის მაჩვენებლებში 22%-იანი პროგრესი დაფიქსირდა, მაგრამ საბაზო წელად განვსაზღვრეთ რეკონსტრუქციის შემდგომი პერიოდი, რადგან რეკონსტრუქციებს ხშირად ვერ ვახორციელებთ. რეკონსტრუქციის შემდეგაც კი, გაუმჯობესება ფიქსირდება 5%-ით რაც ზოგავს ელექტროენერჯის საერთო ფასს 2%-ით (რადგან ელექტროენერჯის ფასი ცვალებადია). ელექტროენერჯის ფასისა და ელექტროენერჯის ბაზრის გამო, ამ ინვესტიციის ამოღება ერთ დღეში შეიძლება სწორი ნომინაციითა და დისბალანსით.



სურათი 3\_ CUMSUM ელექტროენერჯისათან დაკავშირებით 2016

**“ISO 50001-თ ჩვენ გვაქვს უკეთესი წარმოება და ტექნიკური მომსახურება”**

—ივან ბანოვსკი, გენერალური მენეჯერი

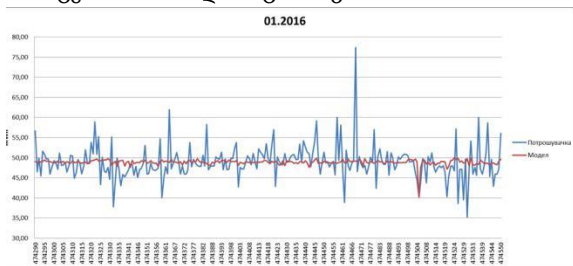
**ინსტრუმენტები და რესურსები:** მაკსტილმა ISO 50001-ის განხორციელება დაიწყო UNIDO-ს ენერჯის მართვის სისტემის ინსტრუმენტით და მას შემდეგ, რაც გარკვეულ პროგრესს მიაღწია ანალიზში, დაიწყო ცალკე რეგრესიის მოდელების აგება „ექსელში“ თითოეულ პარტიაზე. აღნიშნულ პროცესში, ენერჯის მართვის სისტემის განხორციელების, ტექნიკური უზრუნველყოფისა

და განვითარებისათვის, კომპანიამ იხელმძღვანელა ISO 50004:2014-ის ინსტრუქციებით ენერჯის მართვის სისტემის განხორციელების, ტექნიკური უზრუნველყოფისა და გაუმჯობესების შესახებ; ISO 50006:2014 -ით ენერგოეფექტურობის გასაზომად საბაზისო ენერგეტიკული მონაცემებითა და ენერგოეფექტურობის ინდიკატორებით და ISO 50015:2014-ით ორგანიზაციების ენერგოეფექტურობის გასაზომად და გადასამოწმებლად. დამატებითმა სტანდარტებმა უზრუნველყო დეტალური მიმართულებების განსაზღვრა განხორციელების პროცესში, რაც ენერჯის დანაზოგების კალკულაციის გზას იძლევა.

ენერჯის მოხმარების მონიტორინგისათვის ვიყენებთ რეალურ დროში მონიტორინგის სისტემას წარმოების პროცესში გამოყენებულ სრულ ენერჯიაზე, რაც გვეხმარება განვხორციელოთ სისტემატური კონტროლი, ანალიზი და ენერჯის მოხმარების დაგეგმვა. ენერჯის მართვის სისტემა ინტეგრირებულია მართვის არსებულ სისტემაში, ისე რომ წარმოების ფაქტორები დაკავშირებულია ენერჯის მოხმარებასთან.

ენერჯის მართვის სისტემის საშუალებით, მაკსტილმა მოახერხა უკეთ ეკონტროლებინა ენერგო ხარჯები და ესარგებლა ღია საბაზრო ფასის კლებით; კომპანიამ შექმნა ენერჯის მართვის ჯგუფი, რომელმაც გამოავლინა ლიდერობის, მრავალფეროვნების, ცოდნის, ვალდებულებისა და დახმარების მაღალი დონე განხორციელების მთელ პროცესში და შეამცირა მოხმარება და კარბონის ემისიის გადასახადებთან ასოცირებული სამომავლო რისკები.

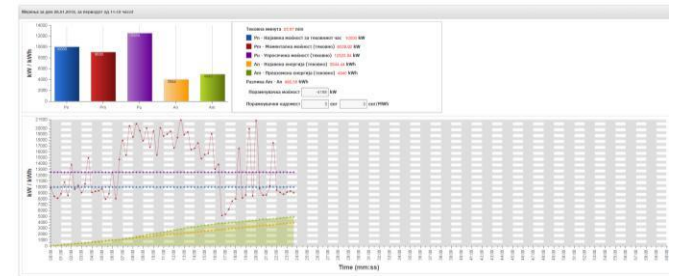
**ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესება:** რეგრესიის ანალიზის საშუალებით, განვსაზღვრეთ საბაზისო მონაცემები 2015 წლის სერიული წარმოების მიხედვით. ანგარიშგება დავიწყეთ ყოველთვიურად თითოეული საწარმოო სესიის შემდეგ. თავიდან, მხოლოდ წარმოება იყო რეგრესიის მოდელებში შენატანი, თუმცა მას შემდეგ, რაც სიღრმისეულად შევისწავლეთ რეგრესიის მოდელები, მივხვდით, რომ სერიის წონა და ტემპერატურა მნიშვნელოვანი ფაქტორებია მონაცემთა ნორმალიზაციისათვის.



სურათი 4\_ რეგრესიის ანალიზი სერიების მიხედვით, 2016 წლის იანვრის წარმოება

მაკსტილმა ინვესტიცია ჩადო ენერჯის ცალკე დეპარტამენტში და თანამშრომლები მოამზადა ISO 50001 სტანდარტის დანერგვაში და ზოგადად, ენერჯის მართვის სისტემისათვის. საკონტროლო მონიტორინგის აღჭურვილობა უკვე დაყენებული იყო და ინტეგრირებული SCADA-ში ელექტროენერჯისათვის, ასე რომ დავამატეთ ჯანგბადისათვის და ვგეგმავთ ყველა სხვა ენერგო წყაროსათვის შემდგომ წლებში.

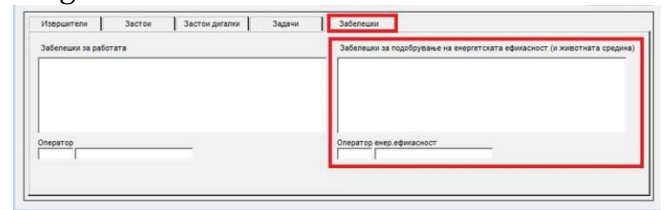
რეალურ დროში მონიტორინგის ამ სისტემით, უფრო ადვილია SEU-ს კონტროლი და EnPI-ის განახლება; სამოქმედო გეგმების ეფექტიანობის დადგენა ამოცანებისა და სამიზნე შედეგების მიღწევის კუთხით და ფაქტიური მოხმარების შედარება მოსალოდნელთან.



სურათი 5\_ SCADA-ს სისტემა რეალურ დროში ენერჯის მოხმარების მონიტორინგისათვის მაკსტილში

ენერჯის მენეჯერი ტრენინგს უტარებს თითოეულ ახალ თანამშრომელს და მოქმედ თანამშრომლებსაც, SEU ოპერატორების ჩათვლით. დღესდღეობით, ტრენინგის ძირითადი აქცენტები ენერჯის შესახებ ცნობადობის ამაღლებაზე კეთდება, თუმცა 2018 წელს დაგეგმილია ინდივიდუალური ტრენინგი თითოეული სამუშაო აღწერილობის მიხედვით. თუმცა, მანამდე აუცილებელია შეიკრიბოს ინფორმაცია მთავარი საწარმოების გამოცდილებაზე.

ჩვენს შიდა საინფორმაციო პროგრამაში ჩავაშენეთ პროგრამა, სადაც თითოეულ თანამშრომელს შეუძლია წვლილის შეტანა და იდეების გამოთქმა თუ როგორ შეიძლება გაუმჯობესდეს ენერჯის მართვის სისტემა; ასევე, შეტყობინება, როცა სისტემაში რაიმე სათანადოდ არ მუშაობს.



სურათი 6\_ შიდა საინფორმაციო სისტემის ნაწილი, სადაც ყველას შეუძლია წვლილი შეიტანოს EnMS -ის დახვეწაში ყოველდღიურ რეჟიმში

შიდა აუდიტი გრაფიკით წელიწადში ორჯერ ტარდება, რათა გადამოწმდეს თუ რამდენად ეფექტურად მუშაობს ენერჯის მართვის სისტემა, რამდენად სრულდება დასახული მიზნები და ამოცანები, მიიღწევა შედეგები და ადგილი არ აქვს რაიმე შეუსაბამობას. წარმოებს აღრიცხვა და ანგარიშგება ხდება კომპანიის ხელმძღვანელობასთან მაღალ დონეზე.

საოპერაციო კონტროლის ნაწილში, სამუშაო ინსტრუქციები ენერჯის ასპექტებზე ნაწილდება მწარმოებელი ქარხნის თითოეულ ნაწილში. ინსტრუქციებში გაწერილია ეფექტიანი საოპერაციო კრიტერიუმები მოქმედი სამუშაო პროცედურების შესაბამისად; ასევე, თუ როგორ შეუძლიათ ოპერატორებს პირდაპირი გავლენის მოხდენა ენერჯის მოხმარებაზე და ენერჯო ეფექტურობაზე და რამდენად დიდია მათი წვლილი იმაში თუ რამდენად მაღალია ან დაბალი ენერჯოეფექტურობა.

ჩვენი რჩევა იქნება ნელნელა მიჰყვეთ პროცესს და მიეცით საშუალება თანამშრომლებს აითვისონ ახალი ტაქტიკა, რომელიც ენერჯის მართვის სისტემის წარმოებასა და ტექნიკურ უზრუნველყოფაშია მოცემული. რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, არასოდეს დანებდეთ, იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ვერ ხედავთ თავიდან დანაზოგს; დაზოგვა აუცილებლად მოხდება თუმცა ამისათვის საჭიროა უწყვეტი განვითარება. შემდეგ, როცა შეადარებთ თავდაპირველ მდგომარეობას, დაინახავთ შედეგებს.

## მიღებული გაკვეთილი

პირველი რაც ვისწავლეთ არის ის, რომ თუ მოტივაცია გაგაჩნია, ყველაფერი შესაძლებელია. მაკსტილი არის ადგილი, სადაც ყველა თაობის მუშახელი იყრის თავს; ახალგაზრდებისათვის უფრო ადვილია ახალი ტექნოლოგიების ათვისება და ინსტრუქციების გაგება; თუმცა, უფრო გამოცდილ თანამშრომლებს გაუჭირდათ ენერჯის რეგულაციასთან შეგუება. თუმცა, დროთა განმავლობაში, ყველა ხვდება, რომ მათი ქმედებები ზოგად შედეგებს იწვევს და იწყებენ ზრუნვას და გავლენის მოხდენას ენერჯო ეფექტურობის მაჩვენებლებზე. თანამშრომლებმა ისიც ისწავლეს, თუ სახლშიც როგორ უნდა დაზოგონ ენერჯია.

## წარმატების ფაქტორები

- დაიჯერეთ, რომ შეგიძლიათ შეცვალოთ
- შეკრიბეთ ერთუზიასტა ჯგუფი
- არ დაიჯეროთ რომ ეს შეუძლებელია
- ხელმძღვანელობამ უნდა აიღოს ვალდებულება

ენერჯის მართვის სამუშაო ჯგუფის (EMWG) დახმარებით მთავრობის წარმომადგენლები მთელი მსოფლიოს მასშტაბით ერთმანეთს უზიარებენ საუკეთესო პრაქტიკას და ცოდნას, გამოცდილებას, რაც მათ მაღალი ზემოქმედების მქონე ნაციონალური პროგრამების შექმნაში დაეხმარათ. ამგვარი პლატფორმა ენერჯის მართვის სისტემების გამოყენებას აჩქარებს მრეწველობის სფეროში და კომერციულ შენობებში. EMWG დაიწყო 2010 წელს სუფთა ენერჯის მინისტრიალის (CEM) და საერთაშორისო პარტნიორობის ენერჯოეფექტურობის სფეროში თანამშრომლობისათვის (IPEEC) ძალსხმევით

დამატებითი ინფორმაციისათვის იხილეთ [www.cleanenergyministerial.org/energymanagement](http://www.cleanenergyministerial.org/energymanagement).

