DTE Energy®

ძაბვა-რეაქტიული სიმძლავრის (Volt-VAR) ოპტიმიზაცია

21 მაისი, 2014 წ.

დღის წესრიგი

- **Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციის მიმოხილვა**
- ტექნოლოგიების დანერგვა
- მრეწველობის სექტორი და **DTE-ს** გამოცდილება

Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციის შეჯამება

- Volt/VAR-ის ოპტიმიზაცია (VVO) არის მეთოდი, რომელიც დინამიკურად ახდენს განაწილების სისტემის კორექტირებას ისე, რომ შემცირდეს სისტემის დანაკარგები და მინიმუმამდე დავიდეს ენერგიაზე მოთხოვნა.

- Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციაში მრეწველობის ამ დარგის გამოცდილებიდან ჩანს, რომ არსებობს მოთხოვნილების 1.5%-3%-ით შემცირების პოტენციალი

- Volt/VAR-ის ოპტიმიზაცია არ გულისხმობს აბონენტების მონაწილეობას ეფექტურობის მიღწევის ამ ძალისხმევაში; ტექნოლოგია ინერგება სისტემის დონეზე

- მიღებული სარგებლის ზომა დამოკიდებულია დატვირთვის ტიპებზე - მუდმივი წინაღობის ქვეშ არსებული დატვირთვა ყველაზე მეტად ისარგებლებს (მაგ., ვარვარების ნათურა), ხოლო მუდმივი სიმძლავრის დატვირთვა ყველაზე ნაკლებად ისარგებლებს (ანუ LED, CFL)

განაწილების დატვირთვაზე გავლენას ახდენს სისტემის ძაბვა

DTE Energy

- მართალია, ყველა დატვირთვა ომის კანონს ემორჩილება, მაგრამ კომპონენტების დიზაინში ხომ მაინც გვაქვს მდიდარი არჩევანი

- <u>დატვირთვის ტიპები:</u>
  - მუდმივი წინაღობა: წინაღობა არ იცვლება, ამიტომაც სხვადასხვა ძაბვა ნიშნავს სხვადასხვა დენის ძალას. (ვარვარების ნათურის მსგავსად)
  - **მუდმივი დენი:** წინაღობა ძაბვის მიხედვით იცვლება და გვაძლევს სხვადასხვა დენის ძალას. ეს განსხვავდება მუდმივი წინაღობის დატვირთვისაგან. (ძალიან მცირე დატვირთვები გვაქვს მუდმივი დენით)
  - **მუდმივი სიმძლავრე:** წინაღობა ძაბვის მიხედვით იცვლება. შედეგად სხვადასხვა დენის ძალას ვიღებთ, მაგრამ სიმძლავრე უცვლელია. (მაგ., CFL, LED)

შემცირებული ენერგიის აგრეგატები

118 VOLTS VS. 122 VOLTS

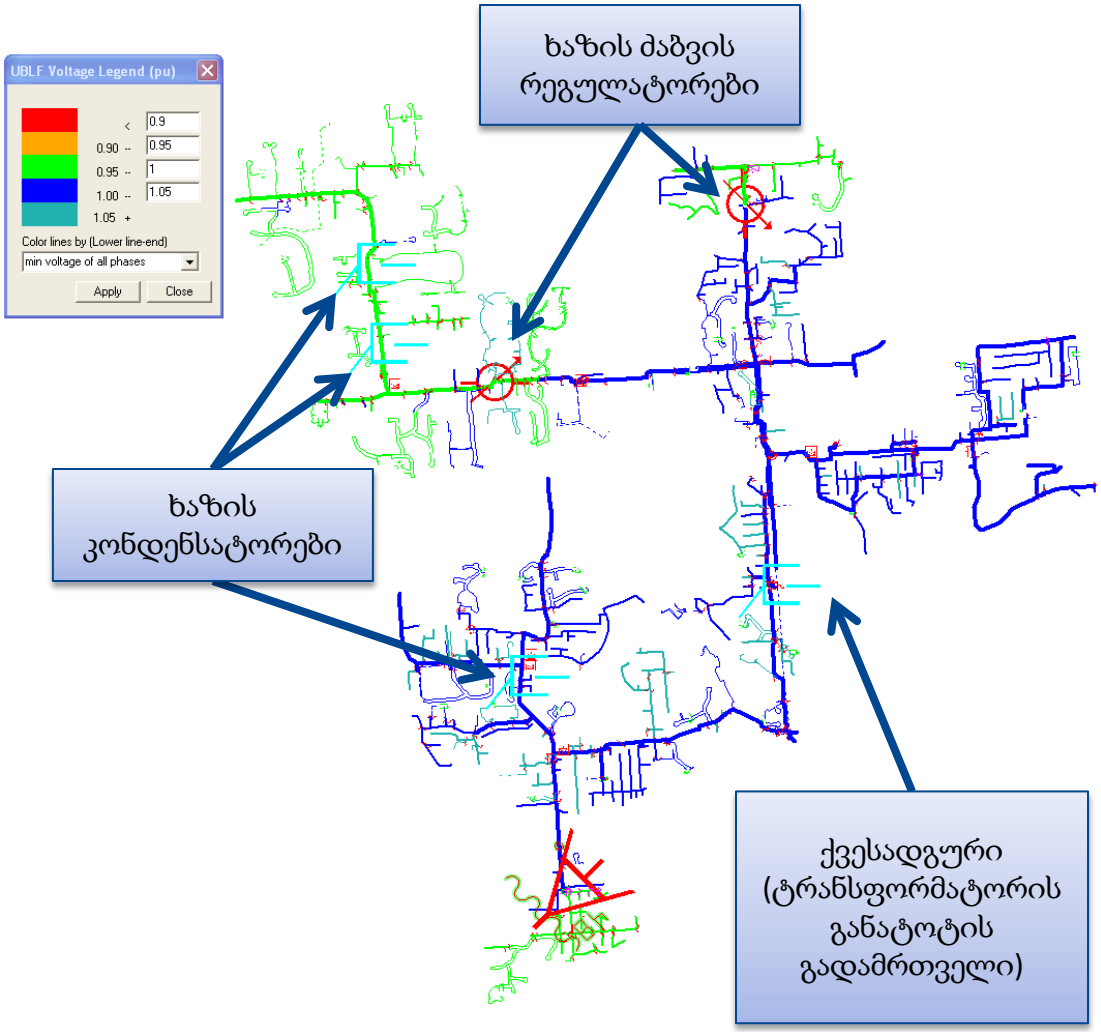
Appliance	Conserved power (watts)	Conserved power (percent)
INDUCTION MOTOR		
Fan	4.2	6%
DISPLAY		
CRT TV	2.1	4%
LCD TV	0	0%
Plasma TV	–2	0%
Desktop LCD	–0.6	–2%
LIGHTING		
13-W compact fluorescent lamp (CFL)	0.9	8%
20-W CFL	1	6%
LED (low quality)	0.2	6%
75-W incandescent	3.4	5%
42-W CFL	0.8	2%
LED (high quality)	0.1	1%
LED (medium quality)	–0.1	–1%

Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციის ამოცანები და მიღებული სარგებელი

- Volt/VAR-ის ოპტიმიზაცია იყენებს დატვირთვის თვისებებს, რათა შეასრულოს სხვადასხვა ამოცაა
  - ენერგიის დაზოგვა ძაბვის შემცირებით (CVR)
    - ენერგოეფექტურობა სისტემის დონეზე
  - პიკური დატვირთვის შეზღუდვის რეჟიმი
    - სისტემის სიმძლავრის შემცირება
    - ნაკლები სიმძლავრის საჭიროება ნიშნავს ენერგიის ნაკლები გენერაციის საჭიროებას
  - სიმძლავრის ხარისხის გამოსწორება
    - სისტემის ძაბვის შესწორება ცოცხალ დროში

განაწილების ტიპური ჯაჭვი

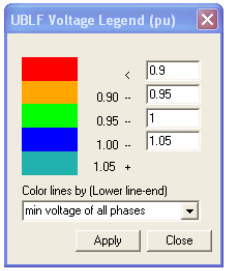
- ჩვეულებრივ, ძაბვის საფეხურები ყველაზე უფრო მაღალია ქვესადგურთან, ხოლო ყველაზე უფრო დაბალია ჯაჭვის/წრედის ბოლოში
- მთელ ჯაჭვში ძაბვის პროფილის ოპტიმიზაციის რამდენიმე მეთოდი არსებობს
  - გამტარების გამოცვლა სისტემის წინაღობას ცვლის (არარენტაბელურია)
  - კონდენსატორებს რეაქტიული მხარდაჭერა შეაქვთ
  - ქვესადგურში ტრანსფორმატორების განატოტების გადამრთველი და ხაზის რეგულატორები ძაბვას ასწორებენ დანაკარგების გამოსწორების გარეშე

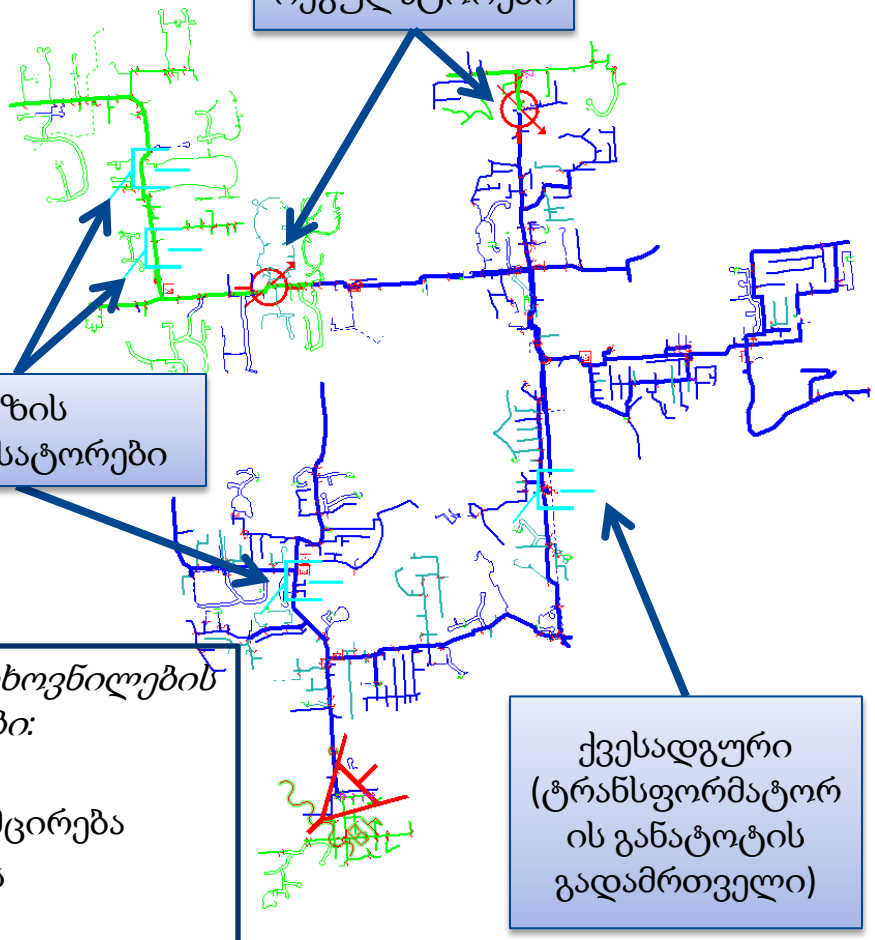


რა მოეთხოვება სისტემას Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციისათვის

DTE Energy

- ინჟინრული მიდგომაა საჭირო, რათა თითოეული ჯაჭვისათვის განვსაზღვროთ დინამიკური ძაბვის ოპტიმიზაციით მიღებული სარგებელი
- ელექტროსადგური გამოიყენებს ალტერნატივების კომბინაციას
  - ტრანსფორმატორის განატოტის გადამრთველი (LTC)
  - ხაზის რეგულატორები
  - დამატებითი კონდენსატორები
  - მავთულის გამოცვლა
  - * ყველა აპარატს სჭირდება SCADA-ს კონტროლი





<u>მაგალითი (3 წრედი)</u>

3 კონდენსატორი = $65 ათასი

ხაზის 2 რეგულატორი = $85 ათასი

1 LTC-ის სამართავი = $15 ათასი

მთლიანი ღირებულება = $165 ათასი

მოსალოდნელი მოთხოვნილების სასარგებლო მხარეები:

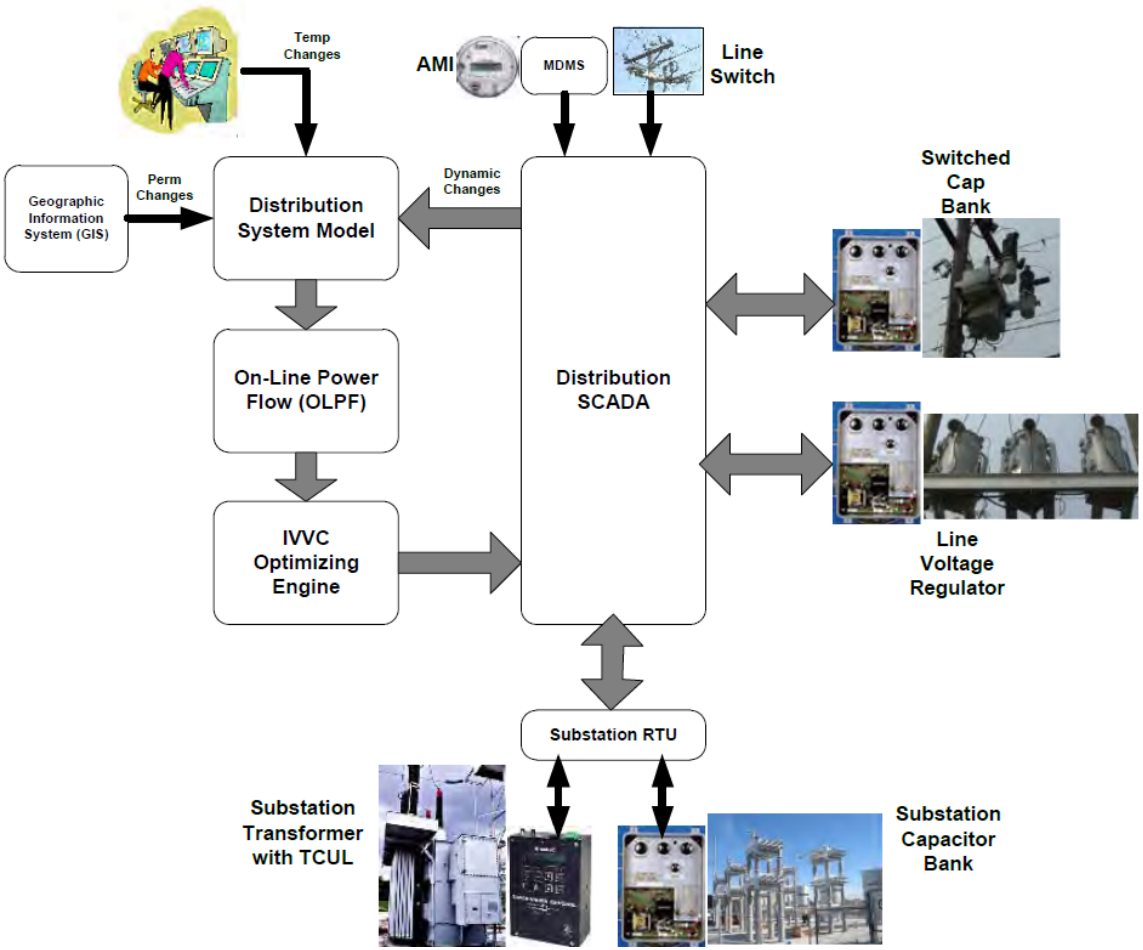
0,3 მვტ - პიკური მოთხოვნილების შემცირება

3000 მვტ.სთ - 3 წლის ეფექტურობა

დღის წესრიგი

- **Volt/VAR**-ის ოპტიმიზაციის მიმოხილვა
- ტექნოლოგიების დანერგვა
- მრეწველობის სექტორი და **DTE**-ს გამოცდილება

Volt/VAR-ის ცენტრალიზებული ოპტიმიზაციის კონფიგურაცია

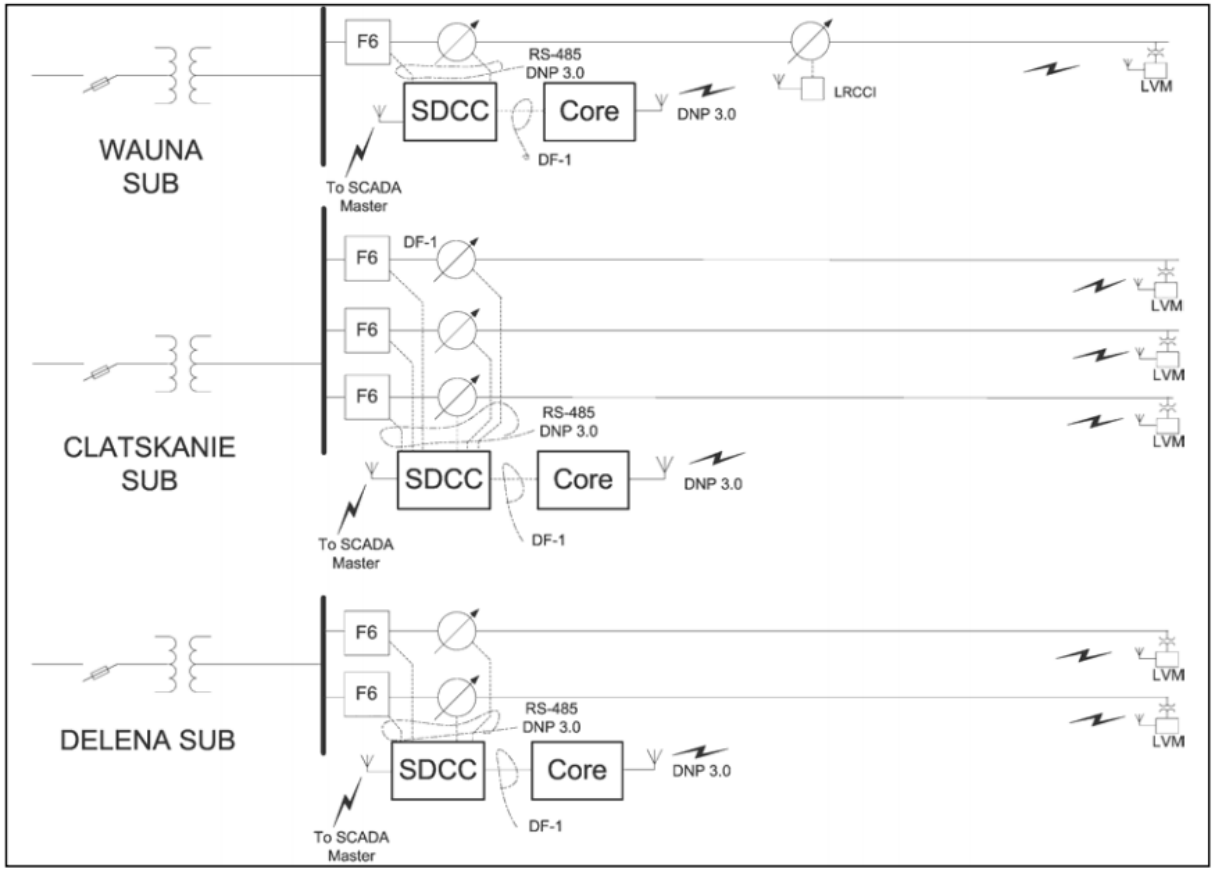


- <u>დადებითი მხარეები</u>
  - იყენებს DMS-ის სისტემის არსებულ მოდელს
  - ერთხელ ვიყიდით ლოგიკურ სისტემას და გაფართოების მუდმივად მზარდი ხარჯები შემცირდება

<u>უარყოფითი მხარეები</u>

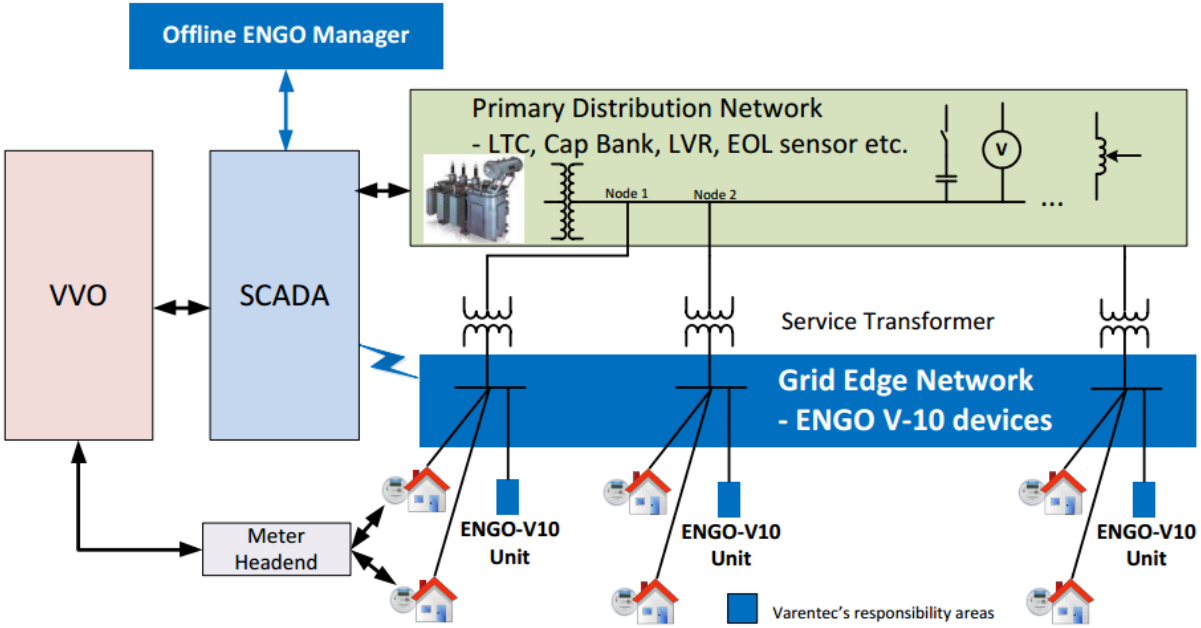
- საჭიროებს დახვეწილ კონსტრუქციულ მოდელს
- ძალიან არის დამოკიდებული ცენტრალიზებულ სისტემებზე

Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციის დეცენტრალიზებული კონფიგურაცია



- <u>დადებითი მხარეები</u>
  - თვითსწავლების პოტენციალის სისტემებში ევრისტიკის პრინციპი შეიძლება გამოვიყენოთ
  - ამცირებს ერთ ლოგიკურ წერტილზე დამოკიდებულებას
- <u>უარყოფითი მხარეები</u>
  - ლოგიკური კონტროლიორია საჭირო ყოველ ქვესადგურზე
  - კონფიგურაცია და შენახვა-რემონტია საჭირო ყველა კონტროლიორისათვის

მოსაზღვრე ქსელებში Volt/VAR-ის ოპტიმიზაცია



<u>დადებითი მხარეები</u>

- საკუთარი მოხმარების ყოველ ტრანსფორმატორთან დეტალური ოპტიმიზაცია Volt/VAR-ის აპარატის მეშვეობით
- უკეთ გვესმის მეორადი განაწილება

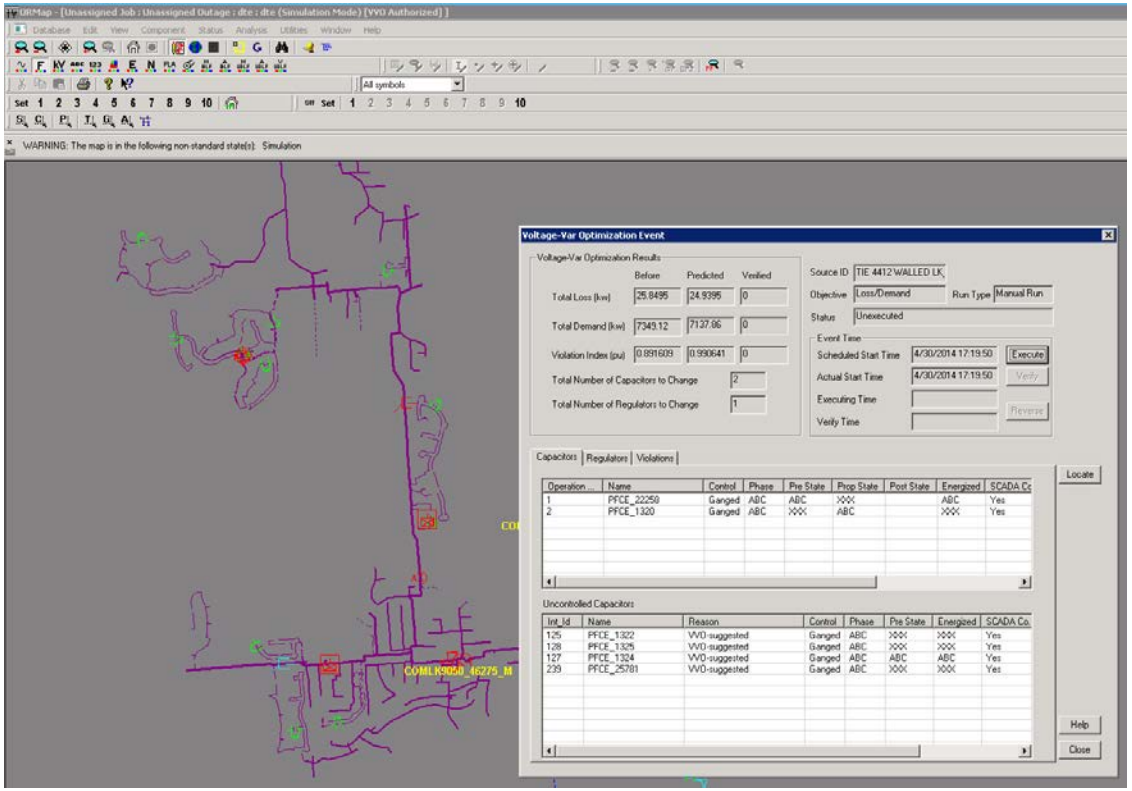
<u>უარყოფითი მხარეები</u>

- მონტაჟი შეიძლება ძვირი იყოს

დღის წესრიგი

- **Volt/VAR**-ის ოპტიმიზაციის მიმოხილვა
- ტექნოლოგიების დანერგვა
- მრეწველობის სექტორი და **DTE**-ს გამოცდილება

Volt/VAR-ის ცენტრალიზებული ოპტიმიზაციის კონფიგურაცია



- დისპეტჩერული მართვა და მონაცემების შეგროვება (SCADA) ინტეგრირებულია განაწილების მართვის სისტემასთან (DMS).
- განაწილების მოდელი საშუალებას იძლევა, ზუსტად ვიწინასწარმეტყველოთ, თუ რამდენად შეიძლება შემცირდეს სისტემის დანაკარგები და ენერგიაზე მოთხოვნილება.
- DTE-ის DMS-ს შეუძლია, უწყვეტად განახორციელოს სისტემის სტატუსისა და ელექტროენერგიის დინების ანალიზი ველზე განლაგებული აპარატების მუშაობის უზრუნველსაყოფად.
- სისტემაზე მოთხოვნის შემცირების პილოტური პროგრამები ამჟამად კვლავ მიმდინარეობს DTE-ში.

შედეგები მრეწველობის ამ დარგში

- ჩვეულებრივი მოთხოვნილების შემცირება 1,5%-3%-ის ფარგლებში
- მოთხოვნილების შემცირებამ 4%-საც კი შეიძლება მიაღწიოს ზოგიერთ ჯაჭვში - თუმცა ეს, ჩვეულებრივ, არ ხდება
- ზემოთ დასახელებული სარგებლის მისაღებად, კომპანიათა უმრავლესობამ დაამონტაჟა საჭირო მოწყობილობის უმრავლესობა და უნარი შესწევთ, ეს პროექტი განახორციელონ შედარებით დაბალი ხარჯით
- კომპანიები, ჩვეულებრივ, VVO-ს ამოწმებენ პილოტურ პროგრამებში, რათა გაზომონ მიღებული სარგებელი მანამდე, სანამ დიდ მასშტაბებზე გადავიდოდნენ

მიღებული გაკვეთილები

- კონკრეტული კომპანიის აღჭურვილობიდან გამომდინარე, ტექნოლოგიის განახლების საჭიროება ყველგან სხვადასხვაა
- მიღებული სარგებელი ელექტროენერგიის მოთხოვნილების შეცვლის თვალსაზრისით მკვეთრად იცვლება ჯაჭვის მიხედვით
- ტექნოლოგიის არჩევანი დამოკიდებულია არსებულ აქტივებსა და Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციის ამოცანაზე
- კომპანიები Volt/VAR-ის ოპტიმიზაციას ნერგავენ კორპორაციული სტრატეგიის, სისტემის დიზაინისა და ხარჯ-ეფექტურობის გათვალისწინებით