

Ekonomska analiza isplativosti implementacije naprednog sustava za upravljanje distribucijom električne energije

Mario Bazina, Boris Njavro

14.11.2016.

Life Is On

Schneider
Electric



Naša tehnologija omogućuje
svugdje, za svakoga i u svakom trenutku.

Life Is On



Energija je osnova života.

Life Is On

Sa energijom.....

Mi omogućujemo “energy is on” jer stvaramo energiju:

- Sigurnom
- Dostupnom
- Efikasnom
- Spojenom
- Održivom

Mi vjerujemo da je energija
osnovno pravo čovjeka

...i trenutno upravljanje energijom nije
održivo



Dostupni resursi u sljedećih 40 godina

×15

Potrošnja energije
će rasti 50%

÷2

CO₂ emisiju
Potrebno smanjiti

↑3×

Trebamo postati
3 puta efikasniji

Napomena: predviđanja za 2050. napravljena u odnosu na 2009.

Schneider Electric, globalni specijalist u Upravljanju energijom i Automatizaciji...

€26.6 milijardi

FY 2015 prihodi

~5%

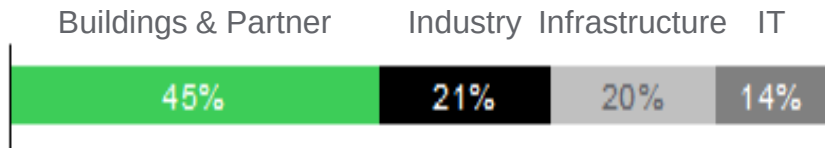
Od FY prihoda u R&D

160,000+

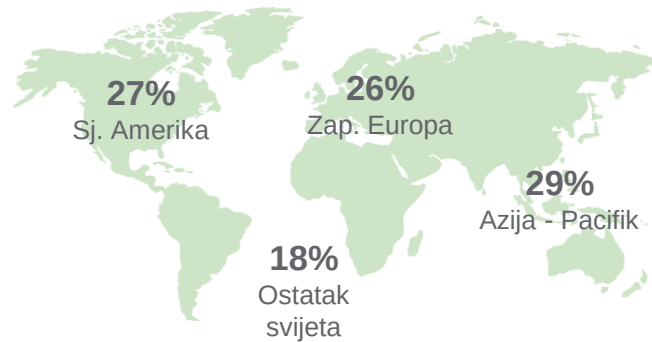
Zaposlenih u 100+ zemalja

Četiri integrirana BU

FY 2015 prihodi



Globalna prisutnost – FY 2015 prihodi

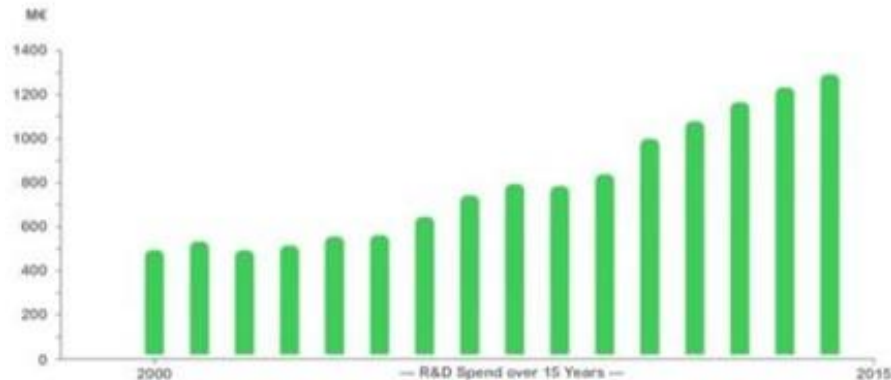


...s 3× povećanim ulaganjem u inovacije

Oko **5%** godišnjih prihoda ulaže se u istraživanje i razvoj

20.000 патената aktivno i u primjeni u Svijetu

20.000 + inženjera u razvoju
15.000 razvojnih inženjera
5.000 inženjera u razvju softvera



Schneider Electric, spaja
Upravljanje energijom, Automatizaciju i Software
za 4 tržišta koji čine 70% svjetske potrošnje energije

- **Self Healing Grid – Samoobnavljajuća mreža**
- **ADMS – Napredni sustav vođenja distribucije**



Koji su tipični problemi modernog ODS-a?

Visoki troškovi pogona mreže:

- Trošak popravaka i održavanja
- Trošak gubitaka
- Trošak neisporučene električne energije i “penala”

Skupe investicije u obnovu mreže (proširenja, rekonstrukcije, automatizacija), kako ih optimirati ili odgoditi ?

Smanjena kvaliteta isporuke i nezadovoljstvo potrošača (ispadi, naponske prilike, flikeri, harmonici...)

Zahtjevi regulatora za poboljšanje parametara kvalitete,

Kako sustavi samoobnavljajućih mreža i ADMS mogu pomoći?

Smanjiti troškove:

- popravaka i održavanja
- gubitaka
- neisporučene električne energije i “penala”
- održavanja IT infrastrukture

Odgoditi investicije i/ili ih optimirati ih

Poboljšati parametere kvalitete električne energije,

Kontrolirati utjecaj malih OIE...

Kako sustavi samoobnavljajućih mreža i ADMS mogu pomoći?

1. Pametno iskorištavanje opreme
2. Optimiranje tokova snaga i opterećenja
3. Smanjenje vremena bez napajanja (FLISR)
4. Poboljšanje naponskih prilika, raspoloživosti mreže
5. Optimiranje uklopnih stanja
6. Kontrola malih OIE, tokova energije, otočni pogon...

Self Healing Grid – Samoobnavljajuća mreža

Rješenja za SO mreže u Schneider Electricu

ACO - Auto Changeover (automatsko prespajanje)

LA – Loop Automation Classic (klasična automatizacija petlje);

ILA- Intelligent Loop Automation (inteligentna automatizacija petlje);

iHLA– Intelligent Head Loop Automation (inteligentna automatizacija “Glavne” petlje);

ADMS FLISR– Detekcija, lokacija i izolacija kvara;

SO rješenja u odnosu na klasična rješenja

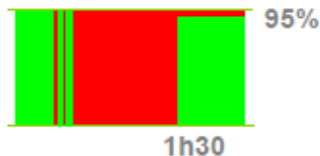
Prekidač u SN mreži



Prekidač + FPI



Prekidač + FPI s komunikacijom

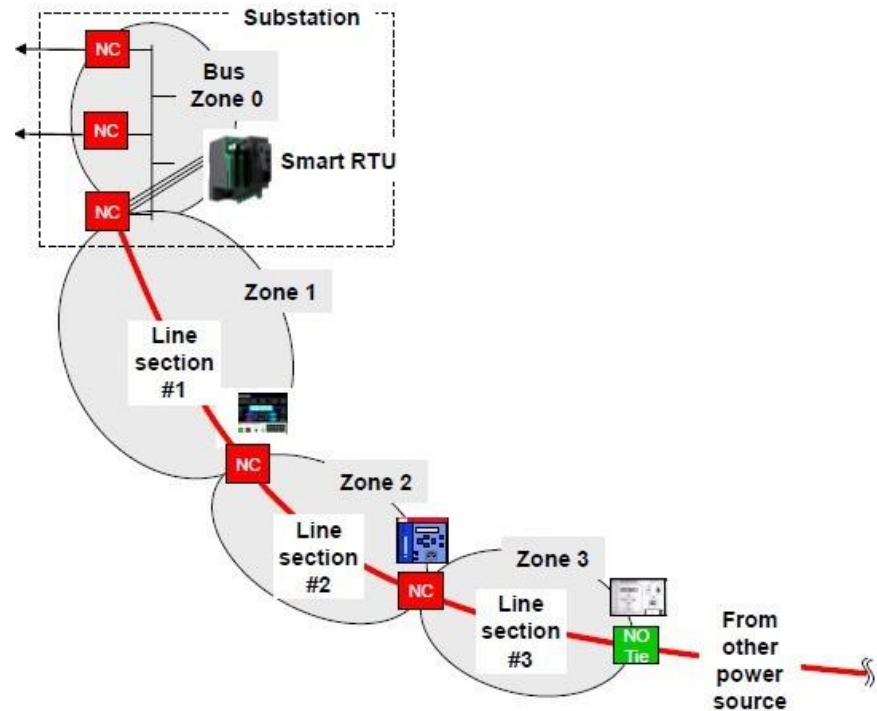


Prekidač + FPI + SO



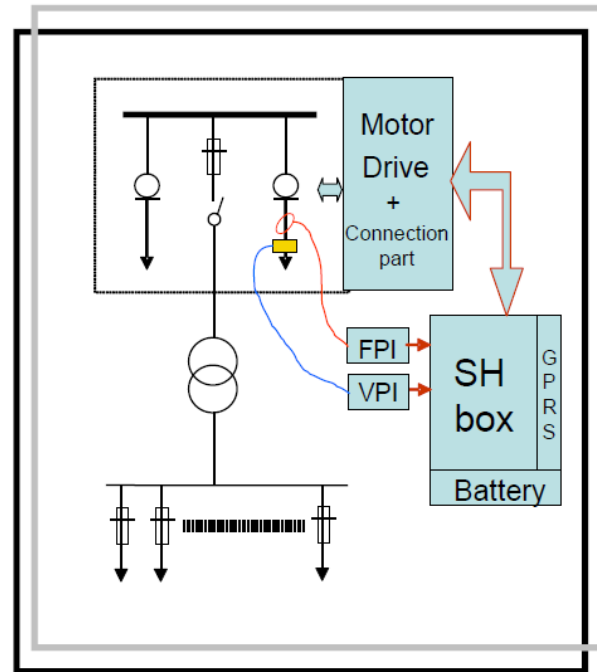
iHLA samoobnavljajuće mreže – polu centralizirane i potpuno decentralizirane

- Automatski izolira sekciju u kvaru
- Obnovi napajanje zdravim sekcijama
- Radi s postojećim zaštitnim uređajima u TS
- Koordinira akcije sa stanjem u primarnoj TS
- Podešavanje preko jednostavnih izbornika i u blokovima (bez programiranja)



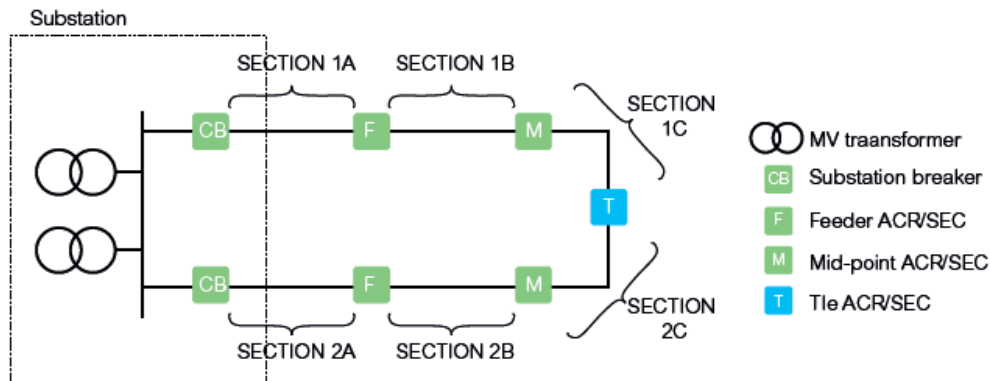
Komponente samoobnavljajuće mreže

- Motorizirana sklopna oprema SN/NN trafostanica i sklopne opreme za nadzemne mreže -
 - RMU (prekidači, rastavne sklopke)
 - Nadzemne mreže (prekidači, rastavne sklopke, sekcijski rastavljači)
- Stanica za daljinsko upravljanje (RTU) za daljinsku kontrolu i opravljanje sklopnom opremom
- Komunikacija – GPRS ili Ethernet
- Indikatori prolaznog kvara (FPI)
- Sustav indikacije prisutnosti napona (VDS ili VPIS)
- Automatizacijski algoritam i program smješten unutar daljinske stanice



Komunikacija u SO mrežama

- Komunikacija je najbitniji dio sustava samoobnavljajućih mreža, jer ista omogućuje rad sustava u potpunosti neovisan od ljudskog faktora i daljinskog sustava upravljanja (SCADA)
- Uređaji komuniciraju direktno jedan sa drugim, bez slanja podataka u nadzorni sustav tijekom rekonfiguracije mreže
- Samo horizontalna komunikacija, bez potrebe za vertikalnom komunikacijom
- Razne varijante komunikacije:
 - “Topologija zvijezde”
 - “Topologija zrcala”



Schneider Electric SO mreže za kableske vodove

Daljinska stanica Easergy T200 i T300

- Samostalna jedinica ili integrirana u SN blok
- Ugrađena funkcija SO mreža
- Za upravljanje nadzemnim i kablskim vodovima



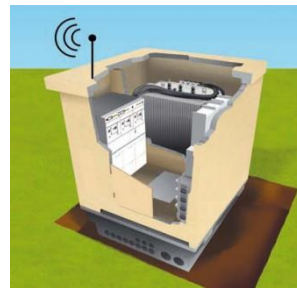
Indikatori kvara Flair 200C i 2xD

- Sa i bez komunikacije
- Primjenjivi za sve tipove uzemljenja mreže (izolirane, kompenzirane)



Daljinski upravljani SN blokovi

- RMU sa integriranom daljinskom stanicom
- Tipiski ispitane daljinski upravljive kompaktne trafostanice



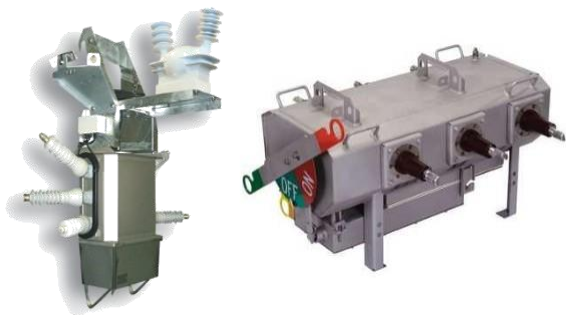
Life Is On

Schneider
Electric

Schneider Electric SO mreže za dalekovode

Daljinski upravljiva rastavna sklopka LBS

- Naponska razina do 38 kV
- Nazivne struje do 630A
- Ugrađeni strujni, naponski mjerni i odvodnici prenapona



Prekidač - recloser

- Naponska razina do 38 kV
- Nazivne struje do 800A
- SF6 i Vakuumska izvedba
- Tropolna i jednopolna izvedba



Daljinske stanice za upravljanje nadzemnom mrežom

- Za upravljanje SE opremom i ostalom postojećom opremom
- Integriran sustav SO mreža, integrirane funkcije zaštite i mjerenja, komunikacijska oprema i besprekidno napajanje

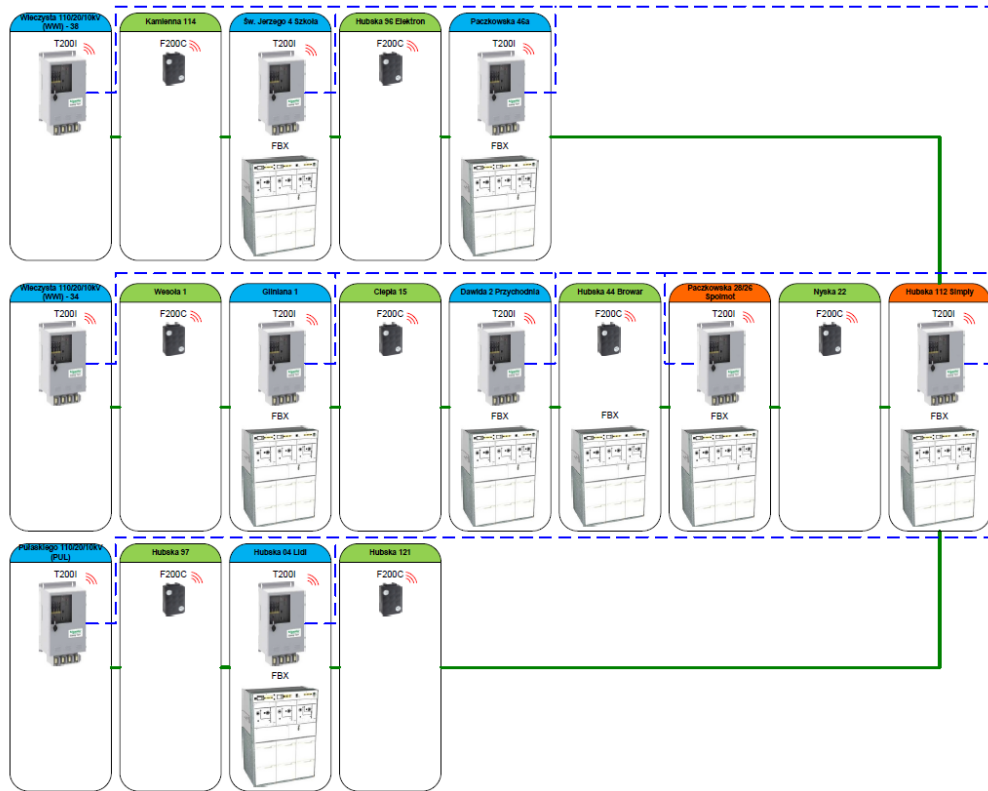


Life Is On

Schneider
Electric

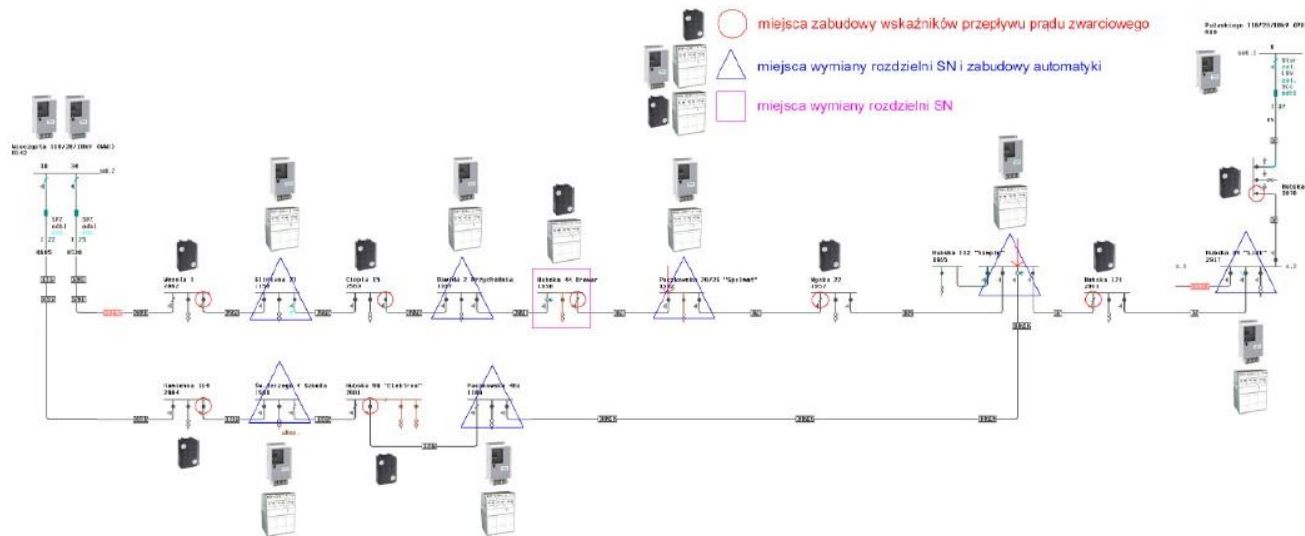
Primjer SO – Grad Wrocław, Poljska

Architektura Self-Healing – Linia kablowa 10kV K-5

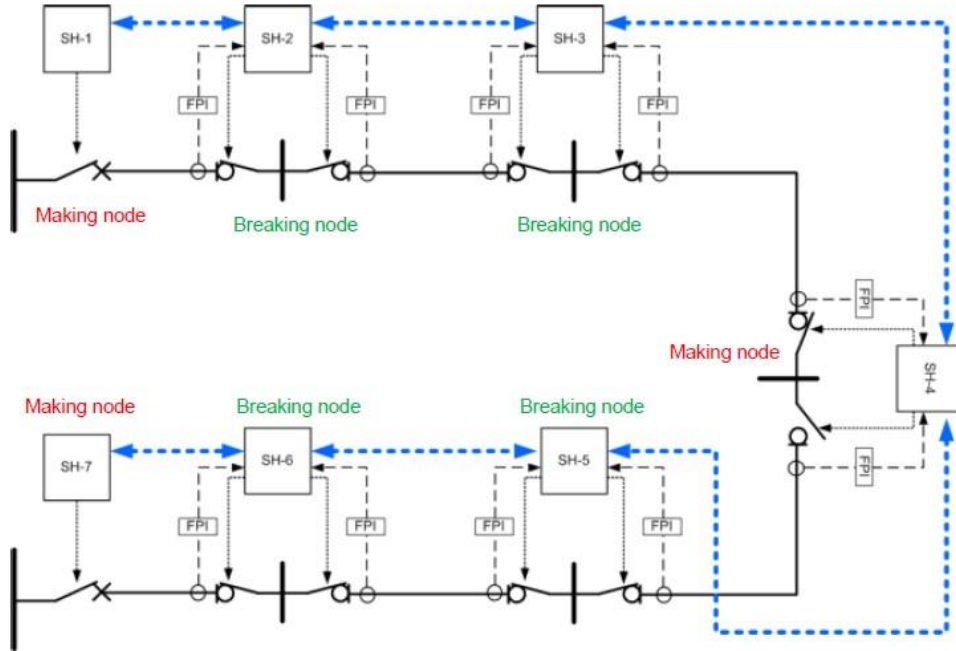


→ podział sieci

-  miejsca zabudowy wskaźników przepływu prądu zwarciowego
-  miejsca wymiary rozdzielni SN i zabudowy automatyki
-  miejsca wymiany rozdzielni SN



Primjer SO – Rotterdam, Stedin - Nizozemska



Većina kvarova izolirana
za < 1 minute.

ADMS – napredni sustav za upravljanje distribucijom električne energije

Što je ADMS?

“Advanced Distribution Management System”,
potpuno integrirani sustav za inteligentno vođenje EES-a

ADMS

PCS

EMS

SCADA

DMS

OMS

DRM

PCS (Power Control System)
Nadzor i upravljanje proizvodnje

EMS (Energy Management System)
Vođenje prijenosne mreže

SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)

DMS (Distribution Management System)
Analize mreže, inteligentno upravljanje,
optimiranje, planiranje

OMS (Outage Management System)
Upravljanje ispadima (planiranim i
neplaniranim), podrška procesu pronalaska i
izolacije kvara, izvještavanje

DRM (Demand Response Management)
Optimiranje i planiranje ponude i potražnje

Svjetski trendovi za ADMS

- Predviđanja navode da će potražnja za ADMS sustavi značajno porasti (Navigant Research)
- Sa 681 milijuna USD u 2015.
- → 3,3 milijarde USD u 2024.!

Gartnerov kvadrant za ADMS-ove (2016)



Projekt: ENEL, Italija

Pregled i ciljevi projekta:

- DMS sustav implementiran u 28 centara u cijeloj Italiji:
- 33 milijuna kupaca,
- Smanjenje gubitaka energije,
- Smanjenje CO2 emisija.



Korištenjem funkcije optimalne rekonfiguracije mreže ENEL je smanjio gubitke **4%** kroz cijelu godinu.

Počevši od 2011. ukupno je ostvareno:

Smanjenje gubitaka 144 GWh / godišnje

Smanjenje emisije CO2 75000 t_{CO2} / godišnje

Life Is On

Schneider
Electric

Projekt: Duke Energy, SAD

Pregled i ciljevi projekta:

- Implementacija DMS i DRM sustava
 - Upravljanje s preko 7.000 MW tereta
 - 500.000 transformatora
 - 1,5 milijuna kupaca
- Smanjenje vršnog opterećenja
- Optimiranje rada mreže

Postignuto je smanjenje vršnog opterećenja od:

300 MW u 2014. godini

Combined Service Territory -- Regulated Utilities:



Life Is On

Schneider
Electric

Projekt: Guizhou Power Grid Corp., Kina

Pregled i ciljevi projekta:

- Sustav uspostavljen na 9 lokacija u regiji s 45 milijuna stanovnika
- Efikasnije upravljanje mrežom
- Simulacije rada mreže u svrhu analize i planiranja investicija
- Smanjenje trajanja ispada



Pretpostavke za ekonomsku analizu

- U obzir se uzimaju ukupni troškovi ADMS-a kroz životni vijek od 10 godina (implementacija, održavanje, nadogradnje...)
- Kao koristi uzimaju se sve financijske koristi koje se mogu postići u životnom vijeku ADMS-a
- Svi iznosi svedeni su na razinu brojila u mreži, prema iskustvu dosadašnjih implementacija
- Za analizu je korištena metoda diskontiranja
- Kao prosječan trošak kapitala korišten je iznos 8% (www.waccexpert.com)

Koji su troškovi implementacije ADMS-a?

Trošak	Iznos EUR/brojilo
Početna investicija: Licence, HW, implementacija...*	7,00
Održavanje, nadogradnja, popravci...**	2,00
UKUPNO***	27,00

* Investicija ovisi o većičini ODS-a, korištenim funkcijama, trajanju implementacije i kreže se u rasponu od 3 – 10 EUR/brojilu

** na godišnjoj razini

*** za 10 godina životnog vijeka

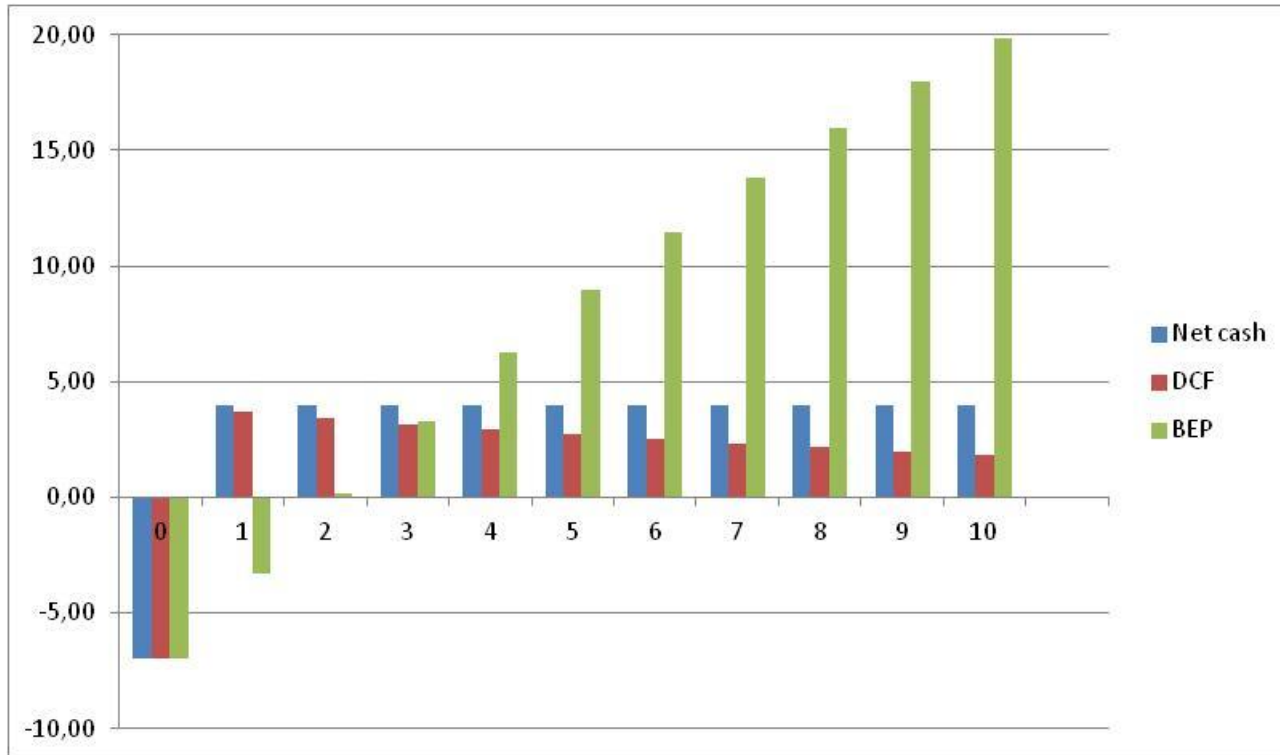
Procjena koristi od korištenja ADMS-a

Koristi	Metoda	Godišnja korist (EUR/Brojilo/godina)
Smanjenje gubitaka	Rekonfiguracija mreže Volt/Var optimizacija	1,00
Smanjenje troškova pogona	OMS, FLISR, Automatizacija	2,00
Poboljšanje kvalitete	Volt/VAr kontrola	1,00
Smanjenje i/ili odgoda investicija	Analiza mreže i dugoročno planiranje – simulacije	2,00
UKUPNO		6 ,00 EUR

Procjena koristi od korištenja ADMS-a

Koristi	Metoda	Godišnja korist (% godišnje dist. energije)
Smanjenje gubitaka	Rekonfiguracija mreže Volt/Var optimizacija	0,50
Smanjenje troškova pogona	OMS, FLISR, Automatizacija	1,00
Poboljšanje kvalitete	Volt/VAr kontrola	0,50
Smanjenje i/ili odgoda investicija	Analiza mreže i dugoročno planiranje – simulacije	1,00
UKUPNO		3 ,00 %

Jesu li napredna rješenja profitabilna?



Jesu li napredna rješenja profitabilna?

Svakako, analiza koristi i troškova pokazuje pozitivan rezultat.

Ekonomska analiza pokazuje:

- Visoku profitabilnost – koristi trostruko nadmašuju troškove na godišnjoj razini
- Kratko vrijeme povrata investicije – 2 godine,
- Vrijednost projekta na kraju 10. godine je cca 20 EUR/Brojilu (NPV),
- Privlačna interna stopa povrata, IRR = 42%, što je >5 puta veće od troška kapitala.

Pitanja?

Life Is On



Schneider
Electric