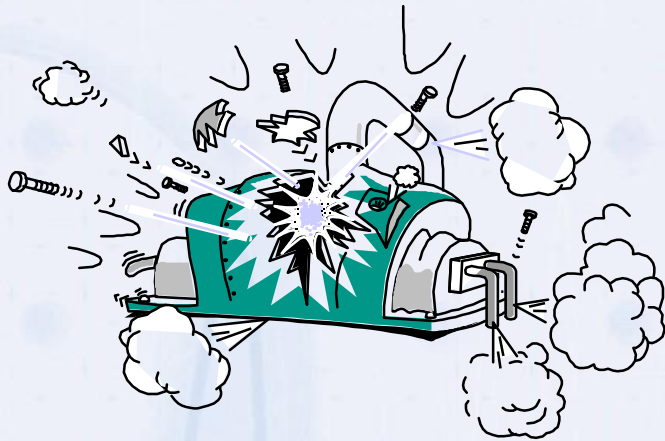


Kvalita elektřiny

- „Monitoring toků výkonů a kvality elektřiny ve společných napájecích bodech a vnitřních
• napájecích bodech průmyslových sítí “

Ing. Jaroslav Smetana

Brno
2.10.2018



Projevy nízké kvality energie

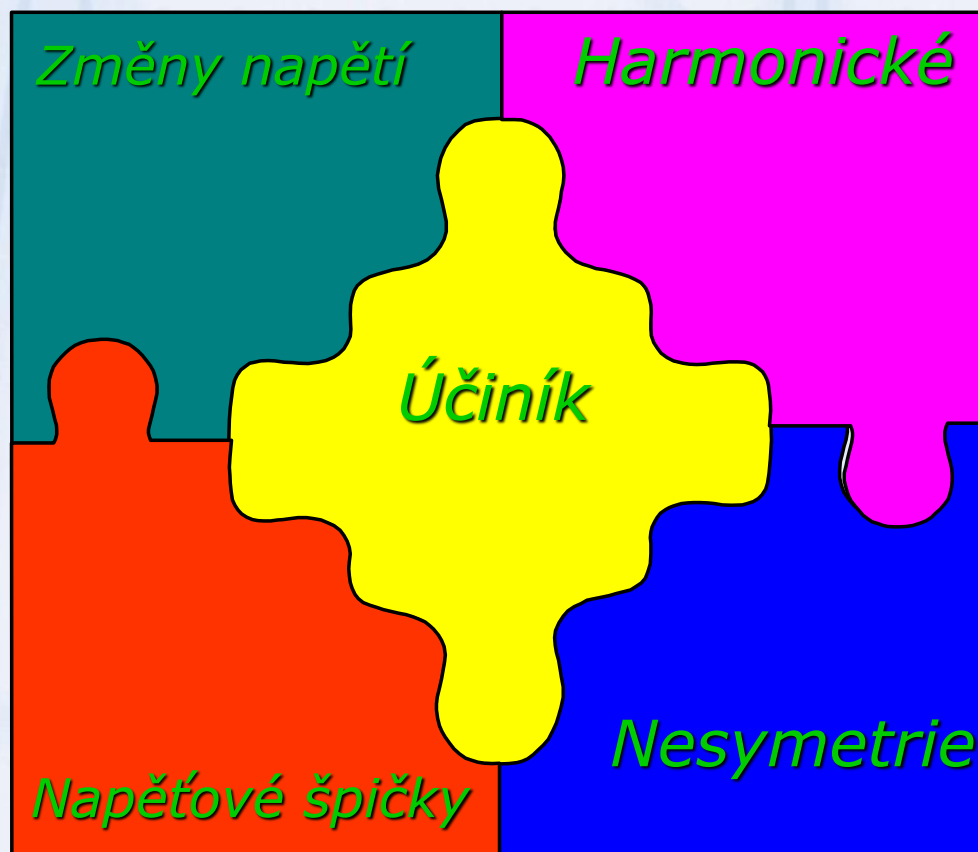
- Oteplování motorů, transformátorů a vedení vedoucí ke zkrácení životnosti nebo okamžité poruše
- Náhodné výpadky nastavení automatů
- Výpadky činnosti automatů, PLC apod.
- Nestabilita provozu pohonů, náhodné poruchy pohonů
- Blikání osvětlení
- Poškozování elektroniky
- Náhodné výpadky počítačových systémů řízení výroby

Důsledky nízké kvality energie

- Výpadky výroby
- Snižování životnosti zařízení
- Náklady na údržbu
- Kvalita výrobků
- Energetické ztráty



Co je kvalita elektřiny?



CENA POKLESU NAPĚTÍ

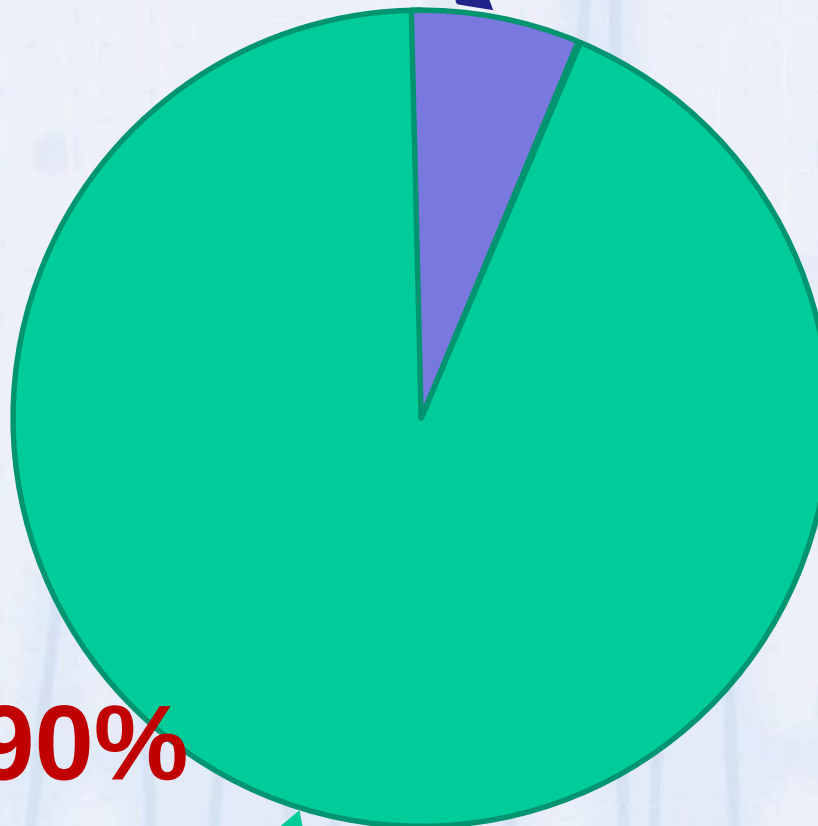


Source: EPRI "The Economics of Custom Power", IEEE T&D Show 2003

Ztráty na jednu událost poklesu napětí

Kde vzniká nekvalita

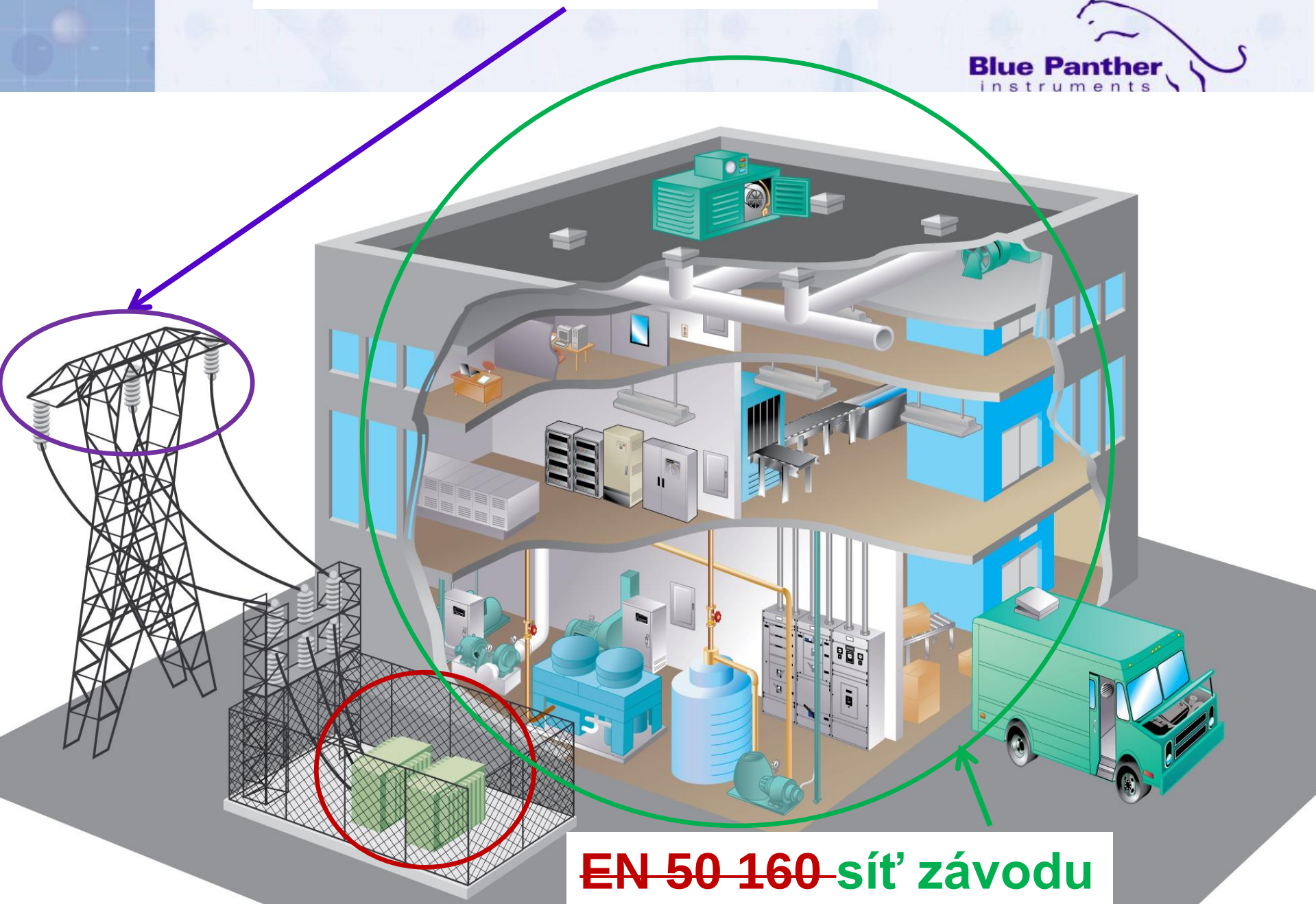
Poruchy z nadřazené sítě



10-15 % / 85-90 %

**Poruchy a nekvalita vzniklá
provozem technologie**

EN 50 160 nadřazená síť



~~EN 50 160~~ síť závodu

Kde vzniká nekvalita elektřiny v závodě ?



Účíník

- Provoz indukčních strojů

Harmonické

- Řízené pohony
- Výkonová elektronika obecně

Napět'ová nesymetrie

- Nevyvážené rozdělení jednofázových odběrů
- Poruchy spotřebičů
- Harmonické

Kolísání napětí

- Zapínání velkých zátěží
- Odrazy na vedení
- Rezonance harmonických složek

Jak ověřovat kvalitu elektřiny?

Kvalita elektrické energie

Pro potřeby vztahu dodavatel/odběratel

energetický zákon

Vyhodnocení a limity popisuje norma ČSN EN 50160

Vyhodnocení a záznam podle předem daných limitů

Kvalita elektrické energie

Pro potřeby zdravého provozu

Dodržení parametrů dle ČSN EN 50160 je nedostatečné !!!

**Nutno měřit a vyhodnocovat na fyzikální úrovni bez
předem daných limitů**

Velikost napájecího napětí



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

ČSN EN 50160

**Vypočítáván průběžně
průměr každých 10 period**

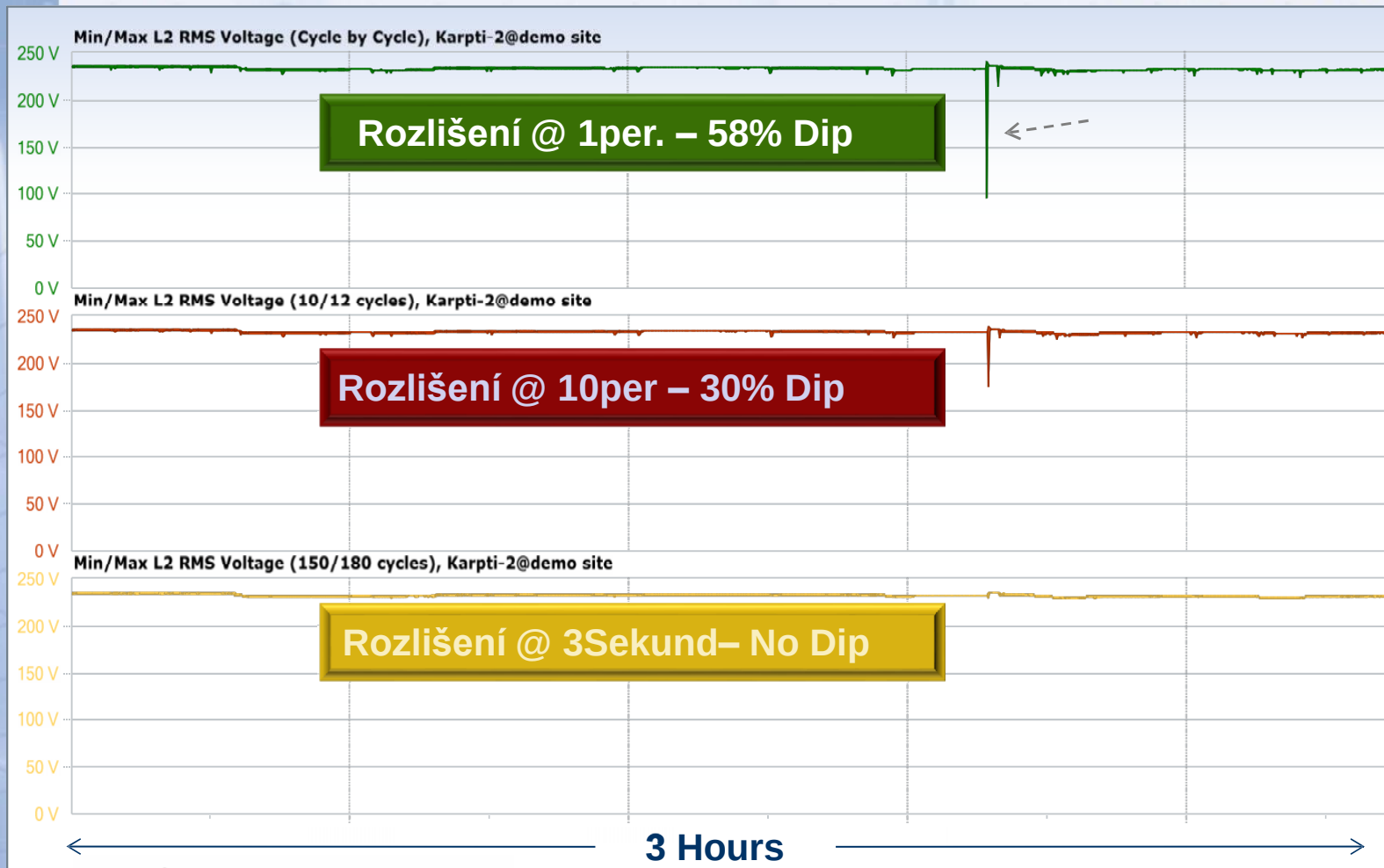
Agregace:

150 Cyklů

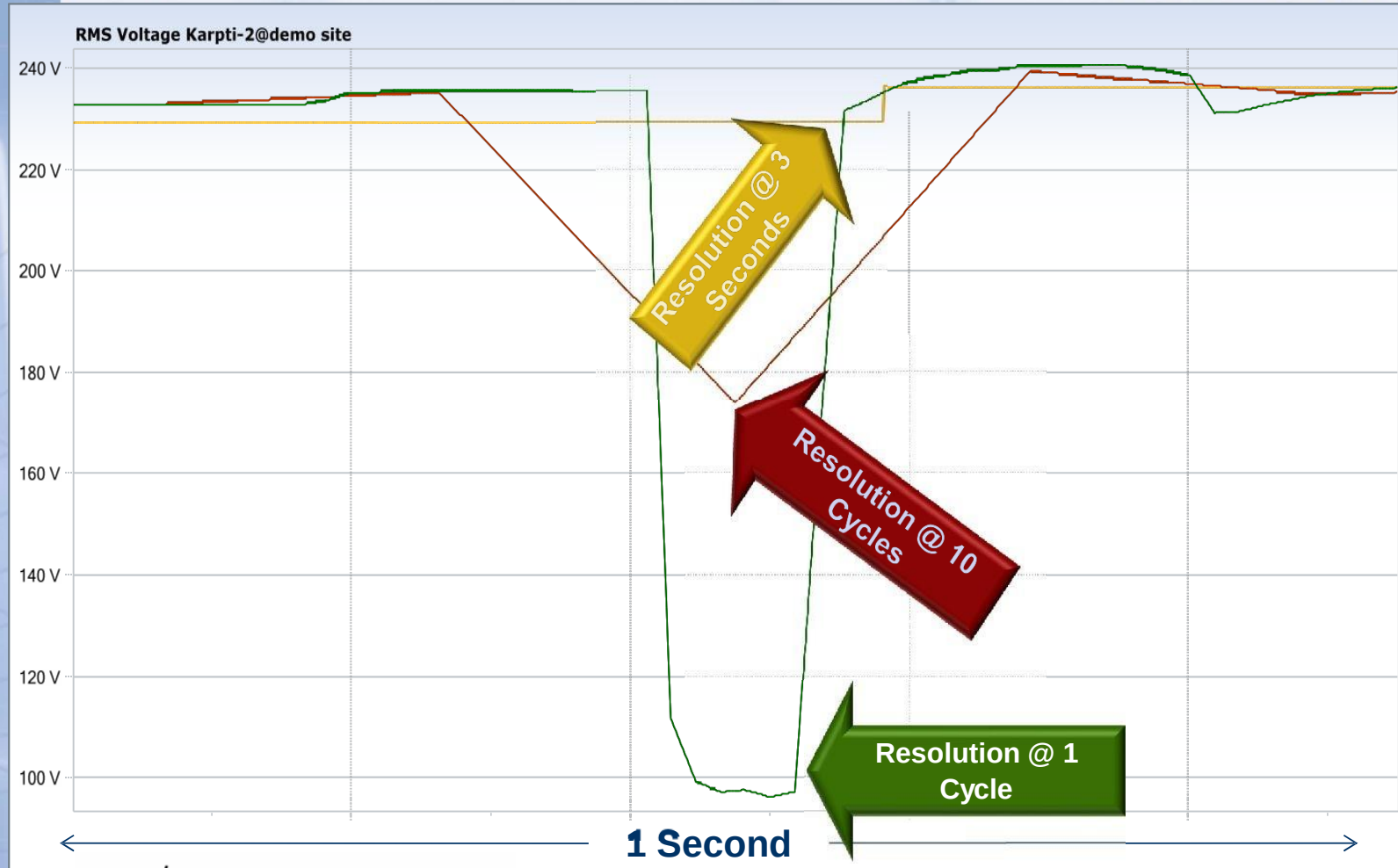
10 Min

2 Hodiny

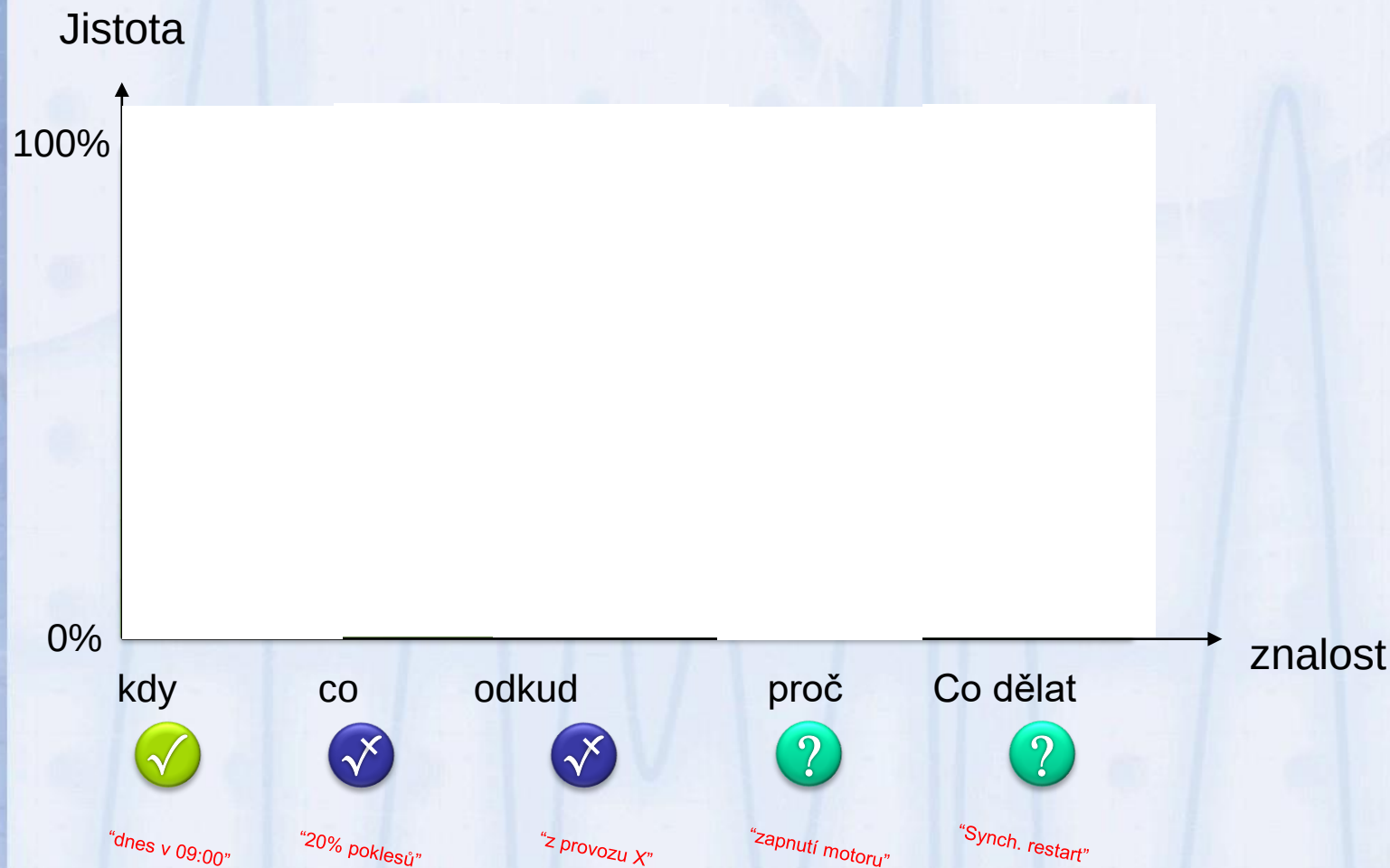
Velikost napájecího napětí



Velikost napájecího napětí



Dostupnost informací při zjišťování anomálií v kvalitě



Dostupnost informací při zjišťování anomálií v kvalitě



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ



Trvalý monitoring spotřeby a kvality elektřiny bez limitů



Způsob jak:

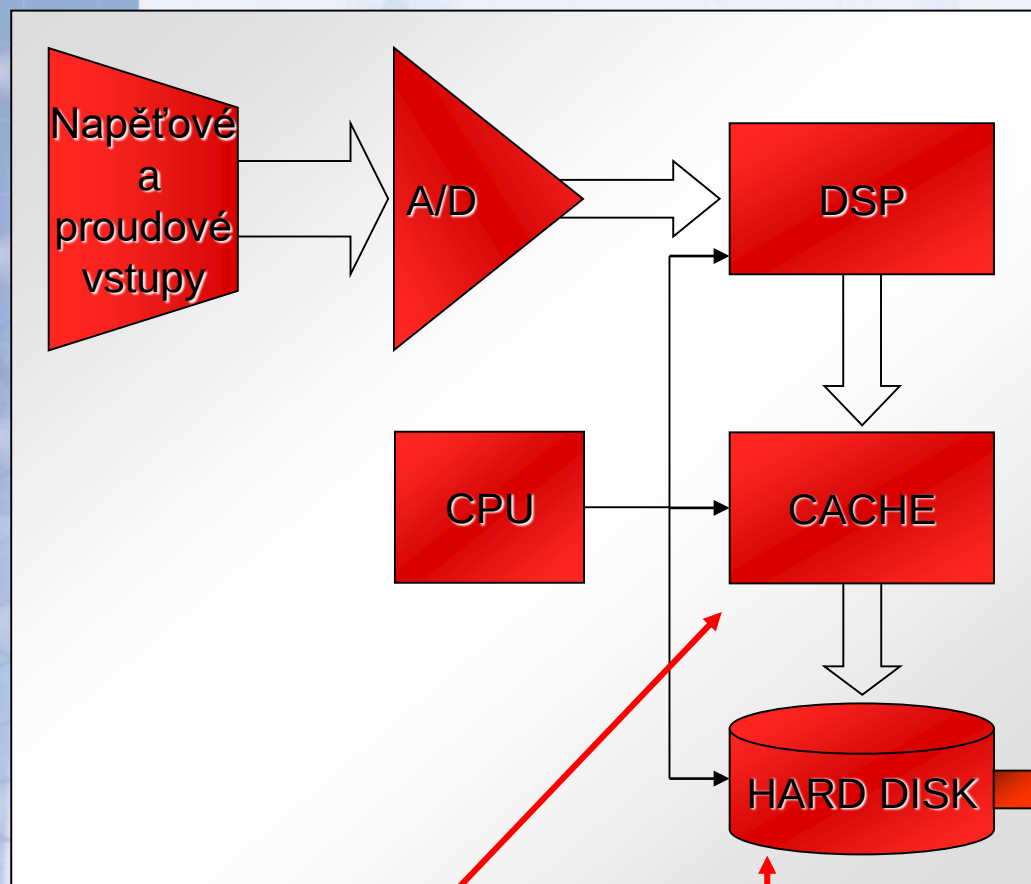
- 1. snížit provozní náklady**
- 2. optimalizovat využití sítě**
- 3. zvýšit spolehlivost a redukovat výpadky**



Měření prováděná bez datové komprese



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ



× 8 kanálů
× 256-1024 vzorků
× 16 bits/vzorek
× 50/60 period

až 7,864,320 bitů na sekundu
=> 679,477,248,000 bitů na den
=> **28.2 Terra Bytů na rok**

Rychlý záznamník

Ukládací prostor

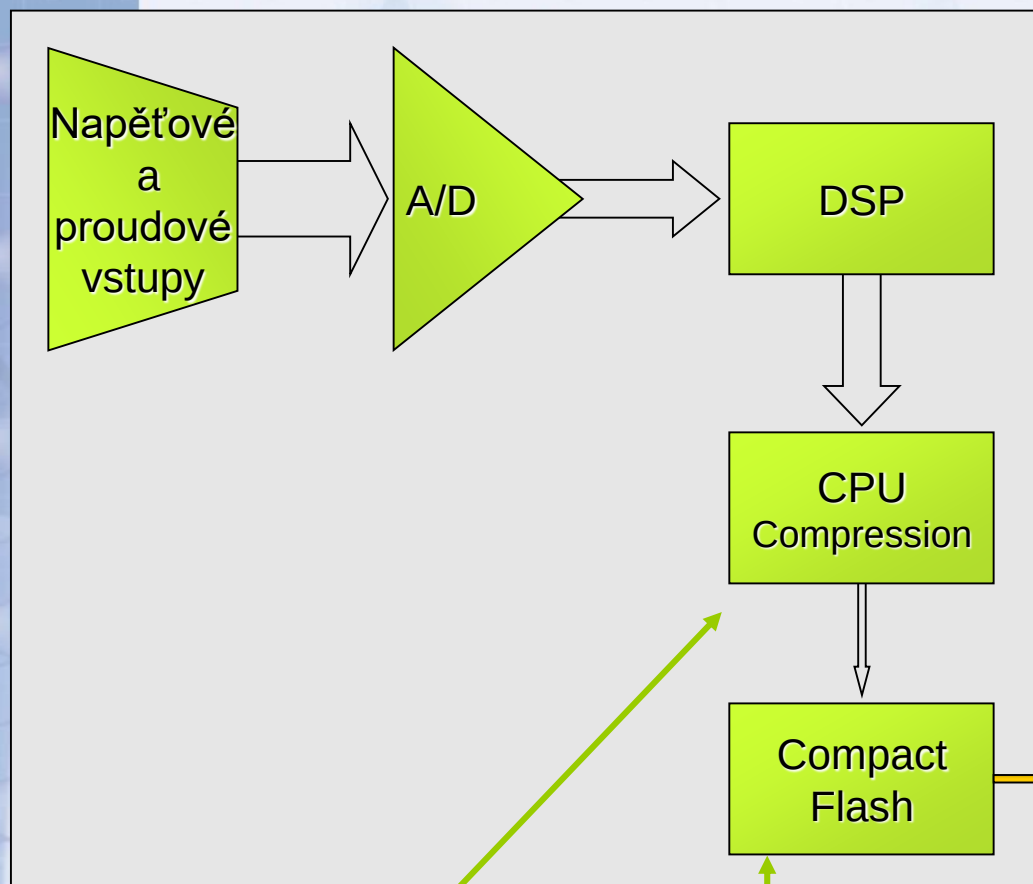
komunikace

Database

Záznam dat s kompresí PQZIP



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ



× 8 kanálů
× 256-1024 vzorků
× 16 bitů/vzorek
/ 50/60 period
1,000 komprese

Typicky 1,966 bitů na sekundu

=> **7.75 Giga Bytů na rok**



Kompesní
nastavení rychlosti

CF vs. Disk

Komprimovaná
data

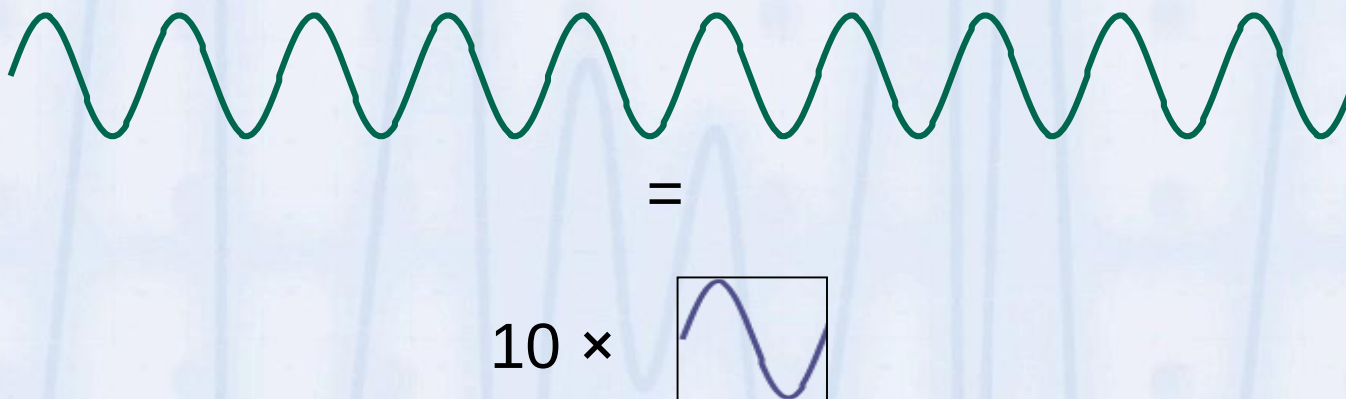
Komprimovaná
data v Databázi

PQZIP kompresní technologie

Všechna data – ne jen vypočtená



- Jedinečná patentovaná technika PQZip pro kompresi elektrických dat přináší zcela novou výhodu nekonečného záznamu dat a jejich ukládání.
- PQZip řeší problém s kapacitou pro ukládání dat.
- Typická komprese v poměru 1000:1 umožní uložit všechna elektrická data sítě za dobu jednoho roku do prostoru pouze 8GB



Trvalý monitoring a jeho přínosy



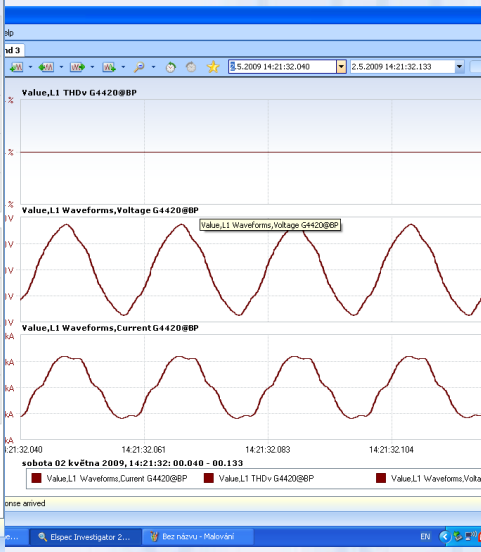
...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

Nepřetržitý záznam všech parametrů kvality elektrické energie

Okamžitá informace i představa o dlouhodobém vývoji a charakteru elektrické energie

Zásadní podklady pro rozvoj energetiky závodu

V případě poruchy máme možnost zpětně dohledat tyto parametry a určit z nich příčinu poruchy



ELSPEC G4000 BLACKBOX


Blue Panther
instruments
...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

Měření:

- ❖ 2 paralelně počítající stroje:
IEC 61000-4-30 Class-A a perioda-perioda,
- ❖ Až od 511 harmonické
- ❖ Plné rozlišení 8000V / 75A při vysoké přesnosti
- ❖ Real time flickering – 2, 10 a 60 sekundové periody
- ❖ Periodické ukládání 4 kvadrantové energie
(aktivní a reaktivní) pro celkem 16 parametrů
- ❖ Detailní Inter- a Sub-harmonické



ELSPEC G4000 BLACKBOX

- Digitální záznamník poruch
- Analyzátor kvality
- Měřič výkonu třídy-A
- Měřič energie na úrovni plateb



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

Vybrané vlastnosti

Kompaktní Flash & USB
rozšiřovací porty

Power over Ethernet (PoE)
device and source

2 rychlé Ethernetové
porty (10/100 MBit)

Použití
komunikačních
routerů třetích
dodavatelů

Zabudovaný web server
pro vzdálené monitorování
standardním web
prohlížečem

4 napěťové vstupy

Modulární řešení podporuje
až 9 modulů

Multi I/O moduly

AC/DC zdroj
Se zálohou do 25
sekund přerušení
napájení

Integrovaný OPC server pro
snadnou integraci se
SCADA systémy

4 proudové vstupy



ELSPEC G4000 BLACKBOX

Integrované web servers v EG4K BLACKBOX umožní přímé a plné monitorování a řízení v reálném čase kteréhokoliv zařízení připojeného do sítě.

- Intuitivní a snadná práce v grafickém prostředí webových stránek na kterékoliv lokaci
- není třeba žádné instalace
- Monitorování, řízení a správa a analyzování dat sítě může být prováděna použitím webového rozhraní.
- 3-úrovně uživatelských práv a cryptographické protokoly
- Elspec G4100 remote display emulator

**Úplný
Web Server
On line přístup**

Průběh
Harmonické
Fázové

Nastavení výkonu



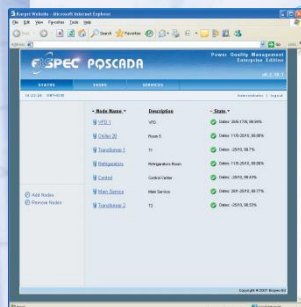
...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

Archivuje, stahuje a spravuje data z připojených analyzátorů G44XX

- Rychlé pořizování dat z různých přístrojů na různých protokolech v reálném čase
- Hladké a snadné upozorňování přes E-mail / SMS
- Automatická/ Manuální generace zpráv
- Distribuovaná architektura pro nejlepší parametry a spolehlivé propojení s třetími stranami
- Modulární design umožňuje přidávání modulů i při běhu systému

Hierarchická struktura umožňuje snadné použití

Status zařízení v reálném čase



Node Name ▼	Description	State ▼
VFD 1	VFD	✓ Dates: 28/5-17/9, 99.94%
Chiller 28	Room 5	✓ Dates: 11/5-25/10, 99.86%
Transformer 1	T1	✓ Dates: -25/10, 99.7%
Refrigerators	Refrigerators Room	✓ Dates: 11/5-25/10, 99.86%
Control	Control Center	✓ Dates: -25/10, 99.43%
Main Service	Main Service	✓ Dates: 28/1-25/10, 99.77%
Transformer 2	T2	✓ Dates: -25/10, 98.53%

Specifikace časového úseku

Umožní uživateli pohyb v čase, rychle zobrazit jakoukoliv anomálii na síti.
Informace, které mají být ignorovány analýzou událostí jsou is vyneseny PQSCADA Investigatorem na jeden jasný zvolitelný časový úsek.



PQSCADA Sapphire

Výběr kteréhokoliv parametru

Výběr / Přidání kteréhokoliv parametru během analýzy

Zapnutí post processing výpočtu:

- Průběhů okamžité hodnoty U, I, P, Q, S

- Energie

- Napětí – Proud - Výkon

- Frekvence

- THD, Harmonické ...

- Flicker PST, PLT ---

- Teploty

- kW

- kVAr

- kVA

- PF

- Ostatní

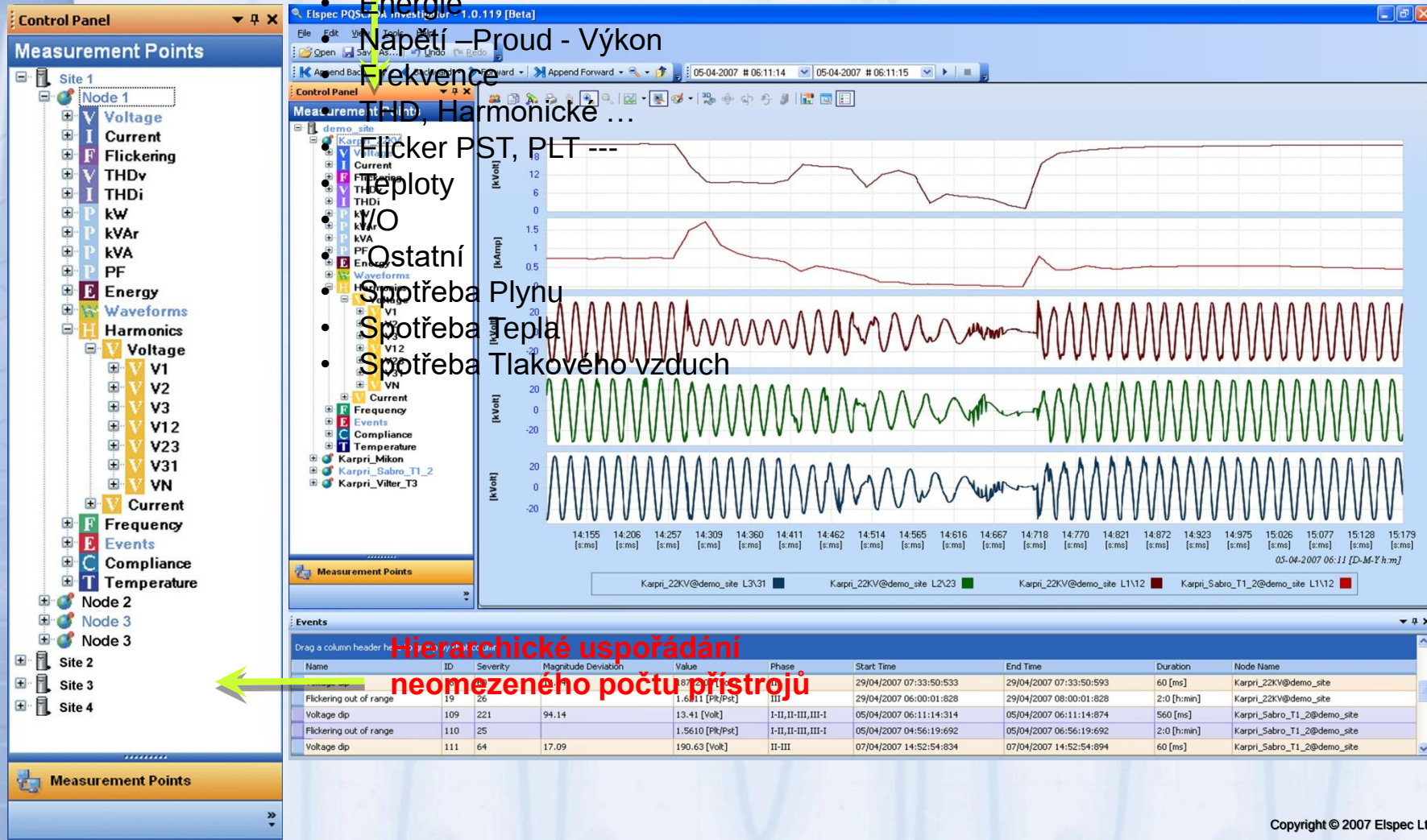
- Spotřeba Plynů

- Spotřeba Tepla

- Spotřeba Tlakového vzduchu

Blue Panther
instruments

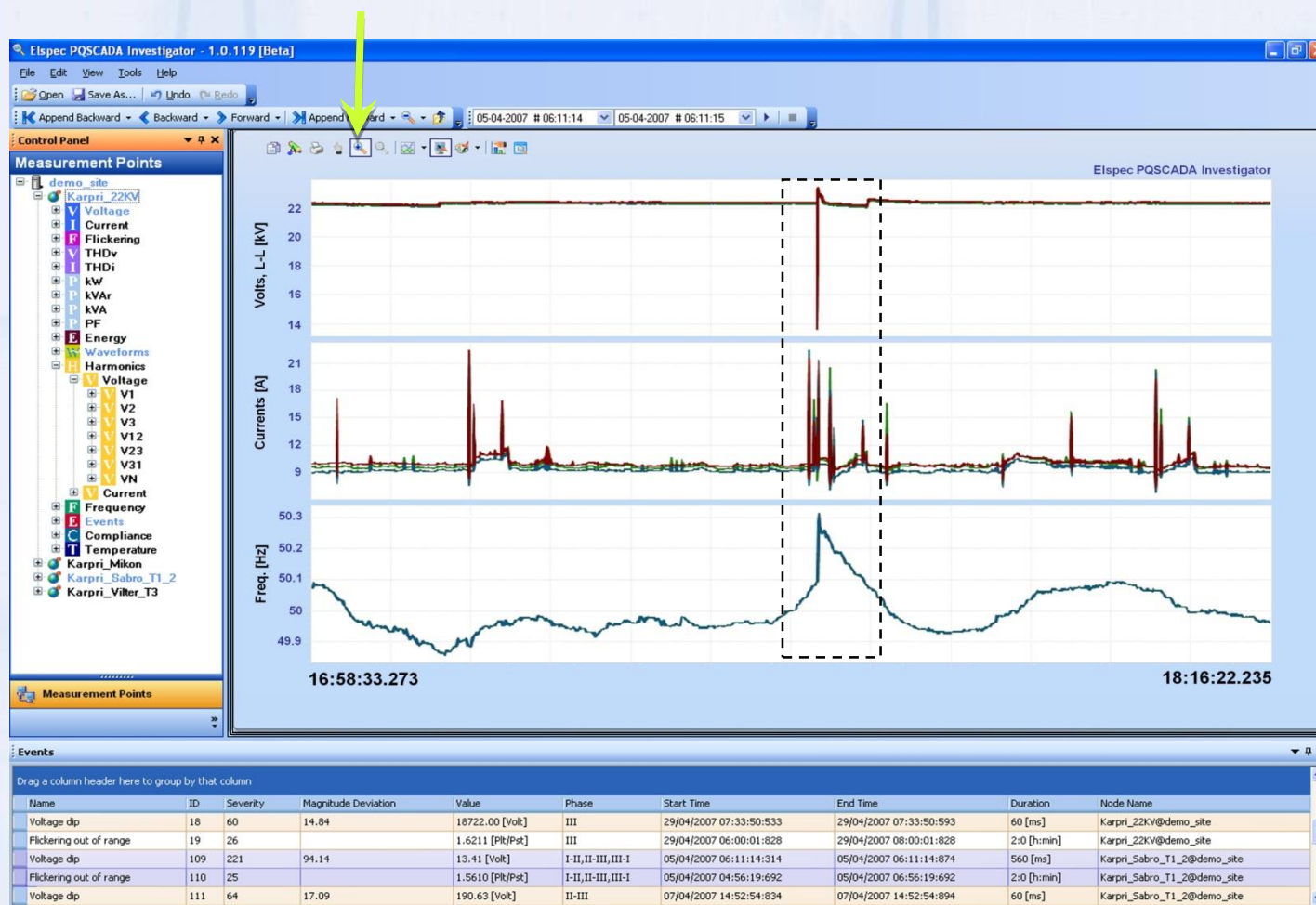
...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ



Zoom In/Out

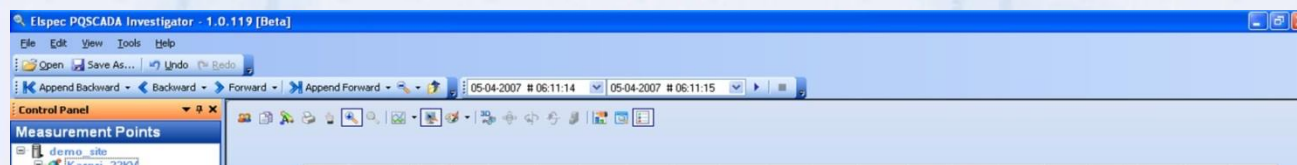
...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

Zobrazení dat v jakémkoliv rozlišení, zoomování informací od roků až po milisekundy a opačně. Identifikace zdroje anomálií a mpožnost vidět jejich šíření.



Filtrování událostí a vážnost události

- Podmínky událostí, spouštěče a a seskupování podle nastavení prahů na nasbíraných datech
- Žádné spouštěče – žádné nastavení prahů na měřicích místech před záznamem
- Všechna zaznamenaná data obsahují vše – žádné informace nejsou ztraceny
- Možnost přemodifikování seskupení a nastavení podle budoucích doporučení a norem



Events

Name
Severity

Name	ID	Magnitude	Deviation	Severity	Value	Phase	Start Time	End Time	Duration	Node Name
+ Name: Flickering out of range										
+ Name: Frequency out of range										
+ Name: Rapid voltage changes										
- Name: Voltage dip										
Severity: 162										
Voltage dip	290	66.02		162	7467.50 [Volt]	NA	27/12/2006 06:58:42:289	27/12/2006 06:58:42:429	140 [ms]	KP_22KV@demo_site
Voltage dip	295	65.43		162			11:50:417	27/12/2006 07:11:50:778	361 [ms]	KP_22KV@demo_site
+ Severity: 159										
+ Severity: 157										
+ Severity: 142										

✓ [Node Name] = 'KP_22KV@demo_site'
Edit Filter

Output

Ready

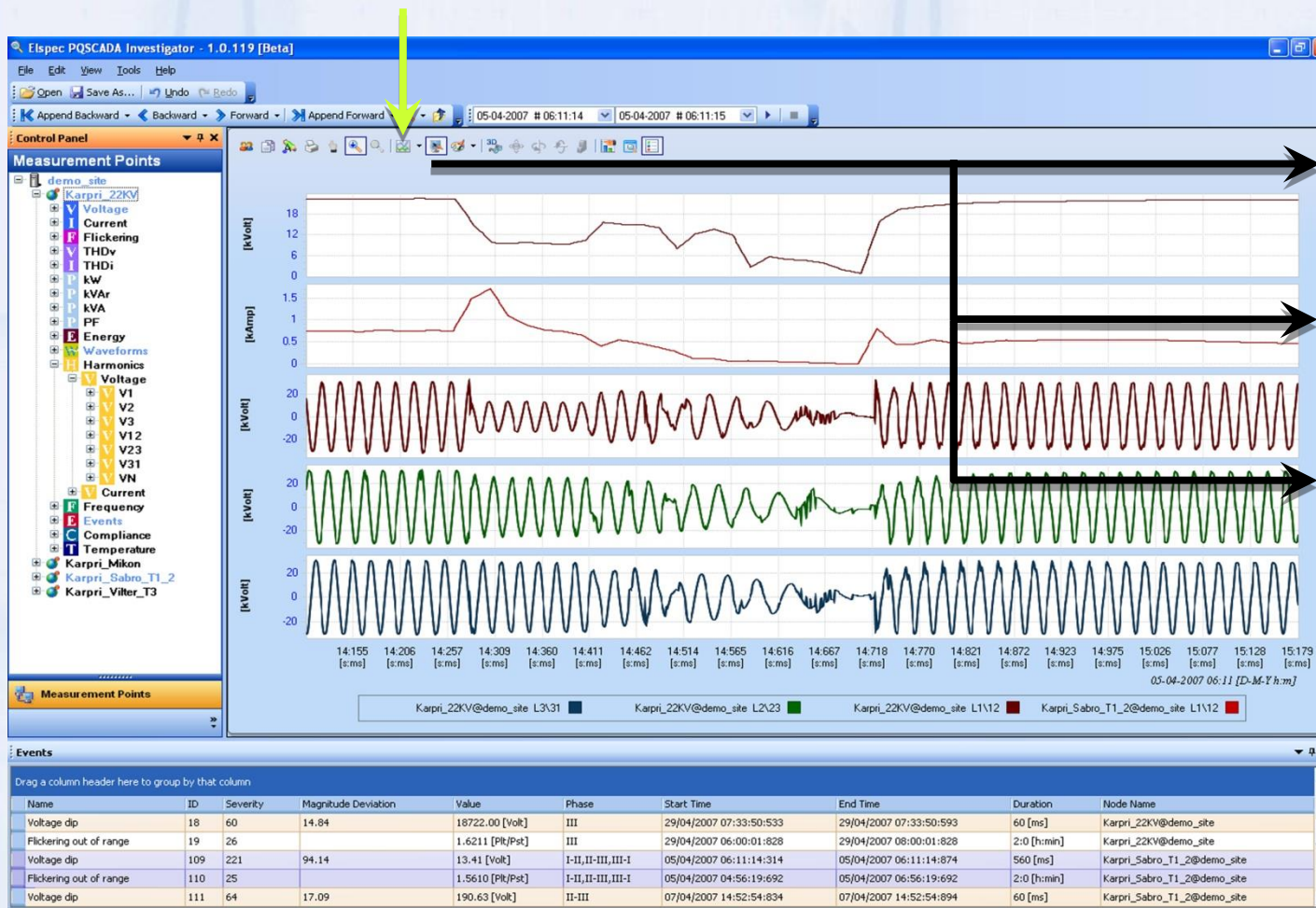
Mnoha úrovně
seskupení

Filtrování na jakýkoliv
parametr

Export

...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

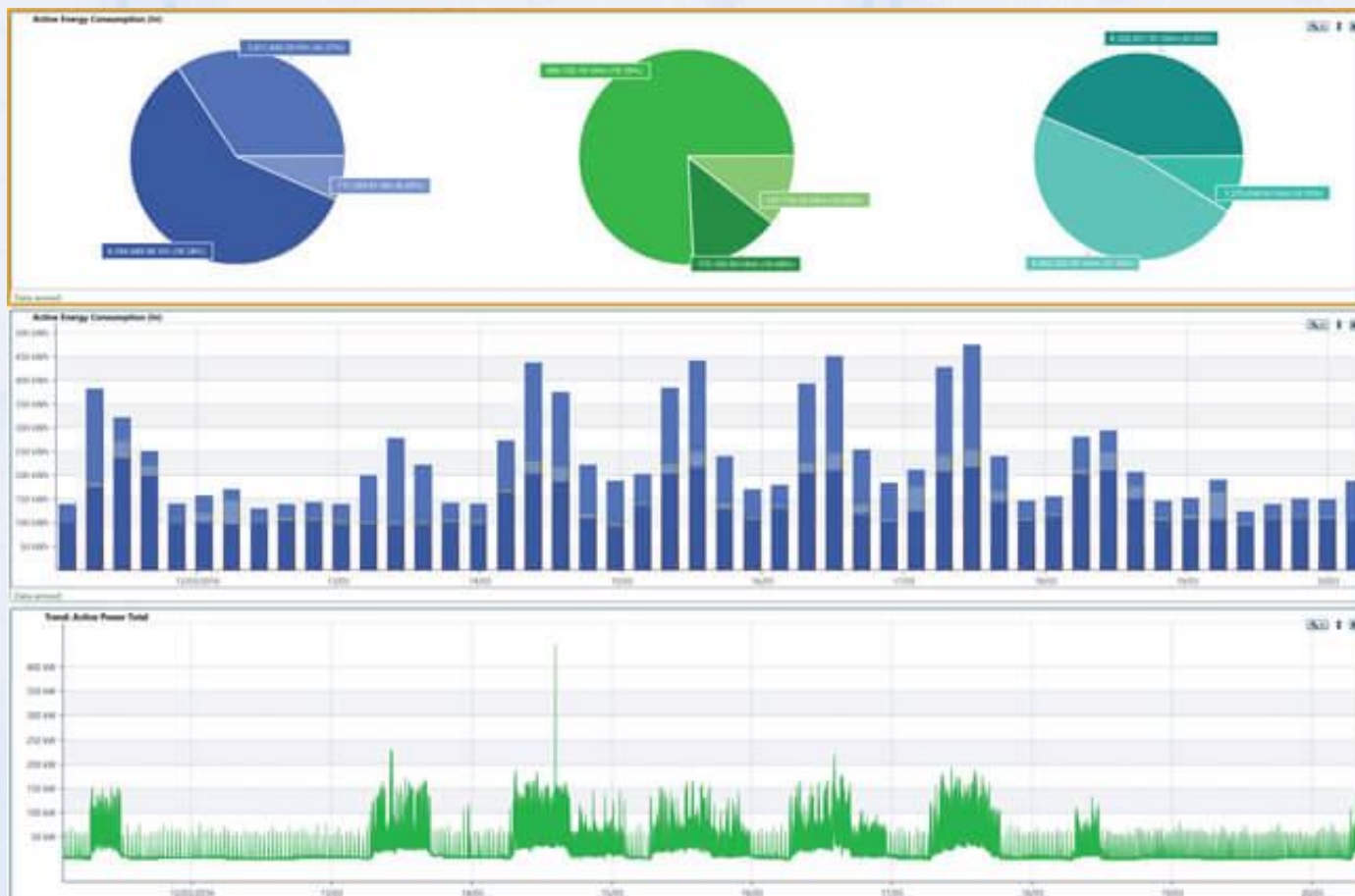
Export grafů a dat do m, noha formátů jako např.: Metafile, Microsoft Excel, PQDIF
(Průběhy, Energie, RMS, U/I, THD, Frekvence, Teplotae a další)



Metafile

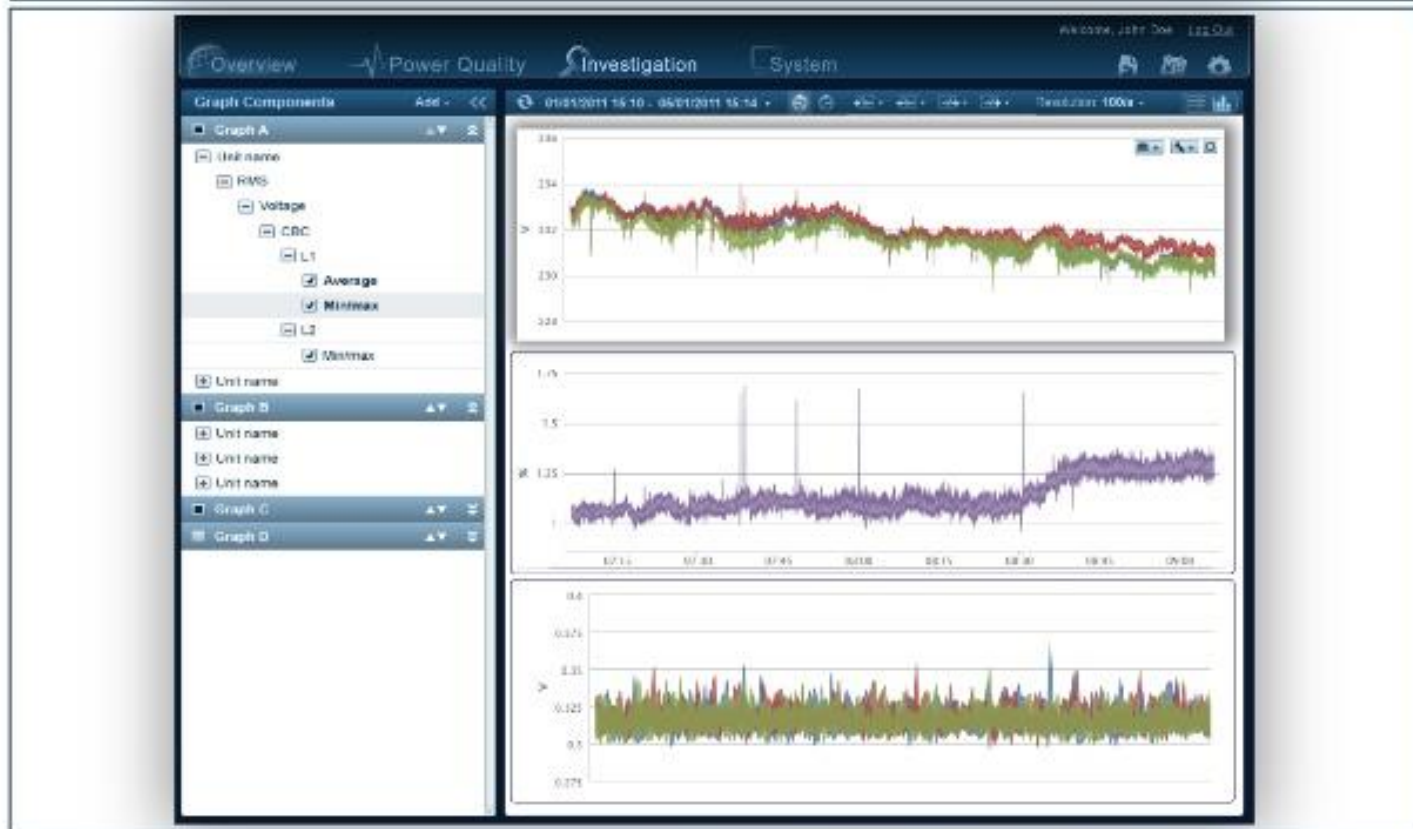
Microsoft
Excel

PQDIF

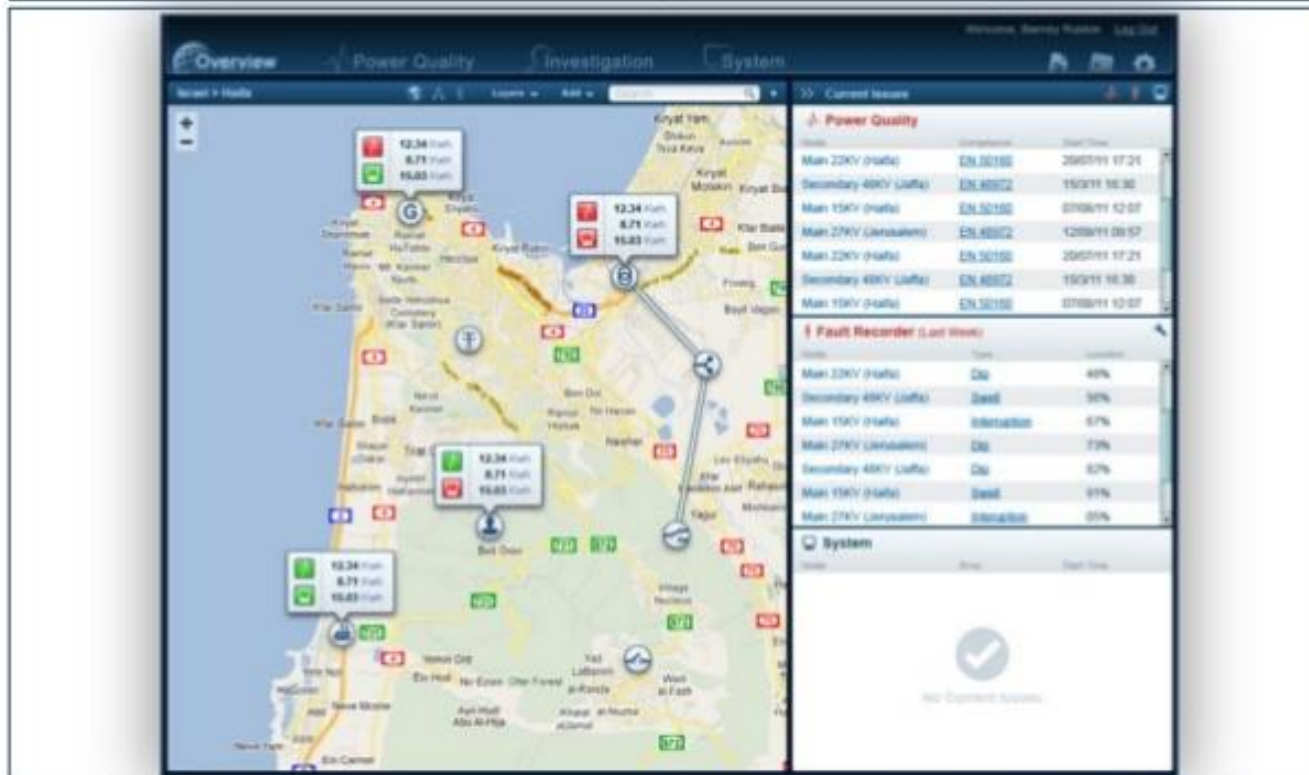




PQSCADA 5 - INVESTIGATOR

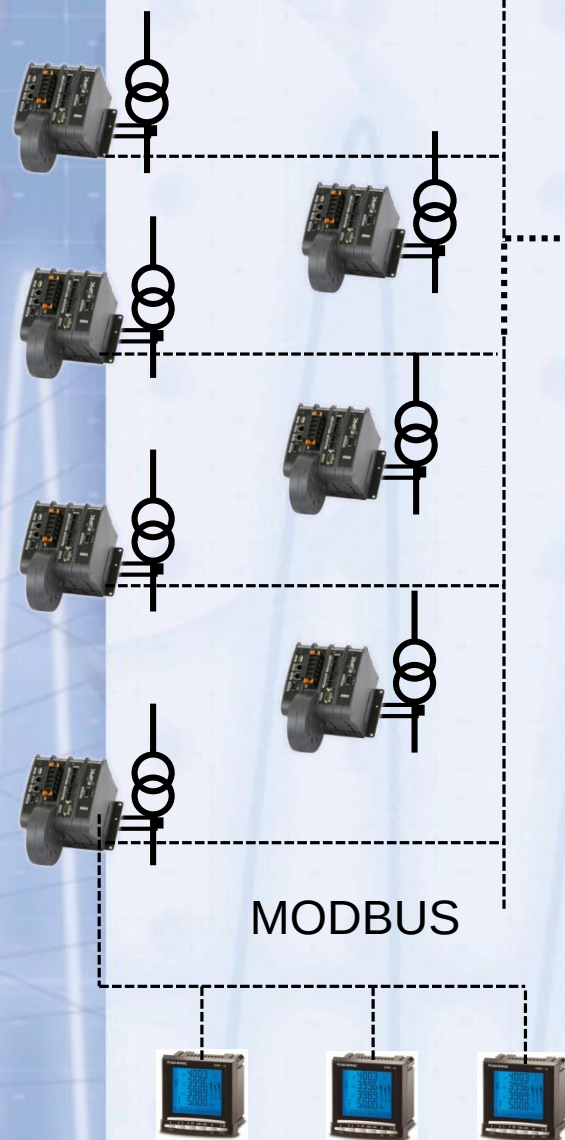


PQSCADA 5 - OVERVIEW [SINGLE MAP]





Řešení monitoringu



MODBUS

Přenosný přístr.
G4500 údržba



Blue Panther
instruments



...ŘEŠENÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

LAN síť závodu



Místní PC

PQScada
Společná databáze



Server

Internet

Auditor

Vzdálený přístup



Řídicí systém závodu

Ztráty (úspory) z nízké kvality energie

- **Provozní**
 - Přerušování a výpadky výroby
 - Zvýšené náklady na údržbu – čas + náhradní díly
 - Snížená životnost zařízení
 - Kvalita výrobků



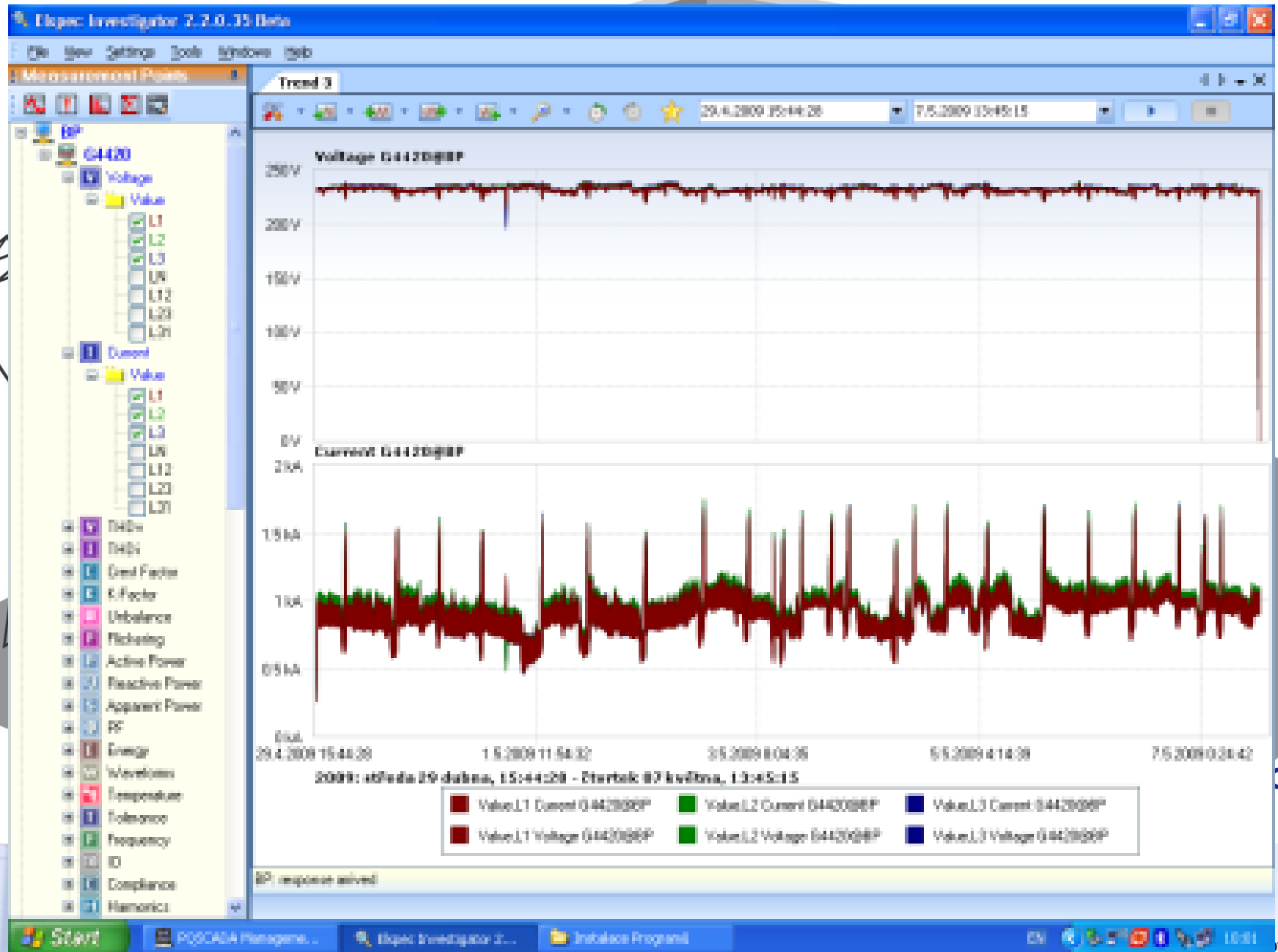
Ztráty (úspory) z nízké kvality energie

- **Energetické ztráty**
- **na transformátoru – na rozvodech a spotřebičích**
 - z nízkého účinníku v závodě
 - napěťového a proudového nevyvážení
 - vlivu harmonických složek
 - kolísání napětí
 - proudem středním vodičem

**Lze získat úsporu energie
5-15%**



Audit kvality elektrické energie



Audit kvality elektrické energie



Výsledek auditu – co získá zákazník

Vyhodnocení stavu všech parametrů sítě

Vyhodnocení vlivu na výrobu

Určení příčiny zhoršení vlastností sítě

Určení dalšího postupu

Doporučení nápravy

Ing. Jaroslav Smetana

Dotazy ?

**Děkuji za pozornost
Ing. Jaroslav Smetana**