



DISTRIBUCE

ONLINE MĚŘENÍ KVALITY ELEKTRICKÉ ENERGIE V DTS

Trendy elektroenergetiky v evropském kontextu
Špindlerův Mlýn 13. a 14. 04. 2016

Ing. František Rajský, Ph.D.
Jaroslav Kloud

HISTORIE TRVALÝCH MĚŘENÍ V DTS

- První pevné monitory zatížení trafostanic se začaly provozovat již v letech 1995-1996, různě v jednotlivých regionech - tehdejších REAS.
 - ❖ Jednalo se zejména o přístroje SMX, SMZ – výrobce Kmb systems a ampérmetry maxim EAM, které sloužili pro dlouhodobé monitorování maxim proudů.
 - ❖ Tyto panelové přístroje byly určeny pouze pro měření zatížení bez parametrů kvality a událostí.
- V roce 2005 již stávající standardní měřicí technika nevyhovovala požadavkům. Proto zejména v regionu Střed začali ověřovat funkce nových technologií.
- V roce 2007 proběhlo výběrové řízení ve kterém byl vybrán přístroj MEg 40 jako standardní materiál do rozváděče distribučních trafostanic.
 - ❖ Tímto způsobem bylo vybaveno každý rok v rámci investiční výstavby cca. 1000 DTS.

STÁVAJÍCÍ TRVALÁ MĚŘENÍ V DTS

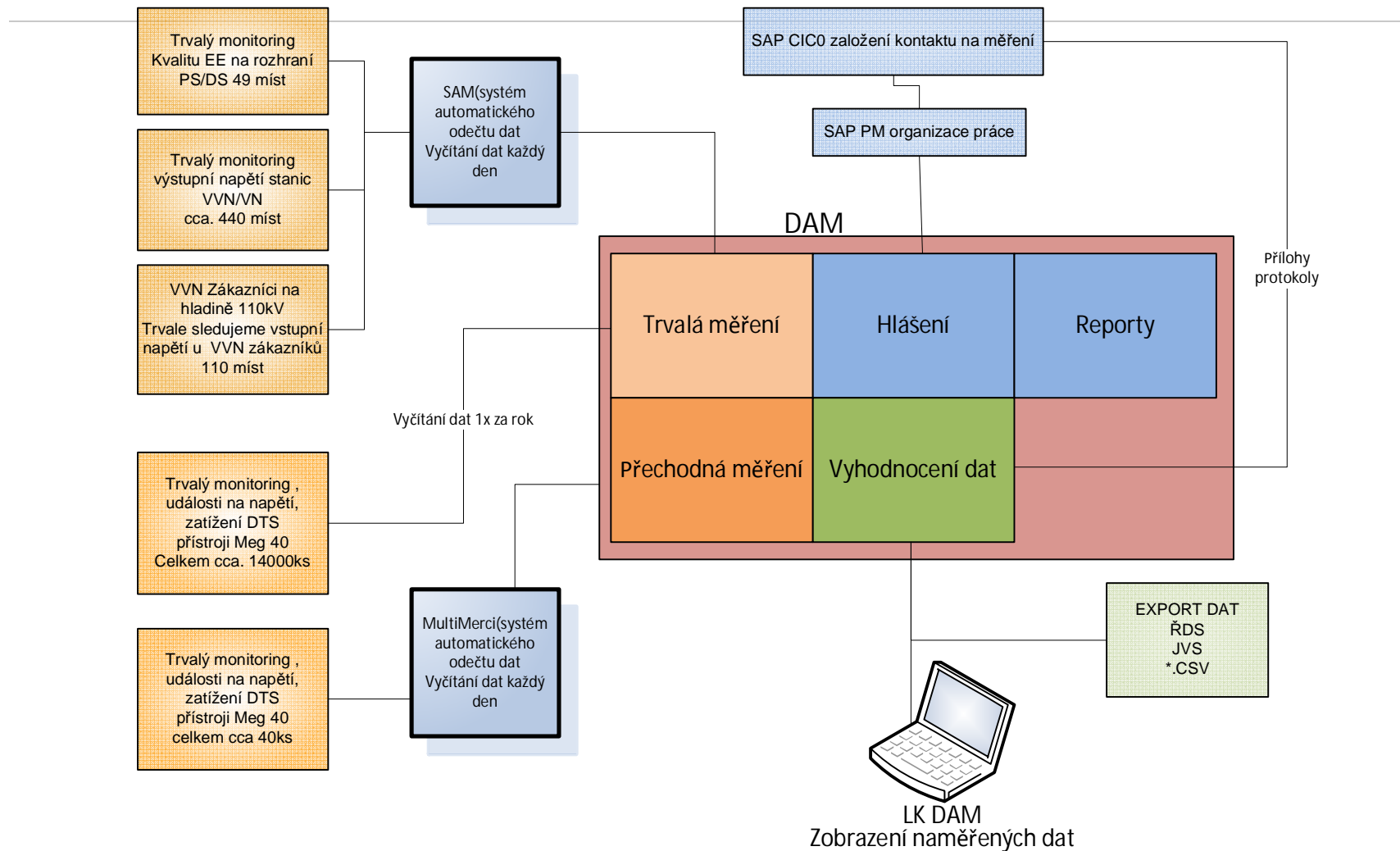
- V roce 2008 byl zpracován a odsouhlasen projekt na osazení 10tis. ks přístrojů MEg40 ve vybraných důležitých DTS.
- V letech 2009-2011 došlo k realizaci projektu a dalšímu osazování do nových DTS. Postupně bylo osazeno téměř 14 000 ks, což představuje pokrytí téměř 25% distribučních trafostanic pevně instalovanými monitory MEg40.
- V rámci projektu Smart regionu Vrchlabí 2014-2015 bylo rozhodnuto o osazení trvalého měření rekonstruovaných DTS a vybraných RIS trvalým měřením.
 - ❖ Měřicí přístroje MEg jsou osazeny ve všech DTS a v části sítě nn (ve 3 RIS).
- V roce 2016 počítáme s výběrem nové technologie „monitorů sítě nn“ podle ZVZ a jeho plné osazení do všech DTS v síti ČEZ Distribuce.

MĚŘENÍ V DTS ČEZ DISTRIBUTI

- DTS je velmi důležité distribuční zařízení, které je koncovým činitelem pro distribuci EE ke konečnému zákazníkovi. Jedna DTS může obsluhovat stovky domácností. Zde je nutné zjistit přesné hodnoty zatížení a zjistit hodnoty kvality napětí a proudu.
- DSO tedy potřebuje:
 - ❖ získání dlouhodobých validních dat o provozu jednotlivých trafostanic a statisticky významných podkladů k hodnocení provozu a zatížení trafostanic
 - ❖ záznam časových průběhů měřených veličin a vyhodnocení energií
 - ❖ vyhodnocení maxim fázových proudů a maxim a minim napětí
 - ❖ záznam denních diagramů proudů v libovolně zvolené dny
 - ❖ vyhodnocení množství činné a jalové energie v definovaném období
 - ❖ záznam událostí na napětí

ORGANIZACE TRVALÝCH MĚŘENÍ

Systém trvalých měření ČEZ Distribuce, a.s.



ODEČET NAMĚŘENÝCH DAT - RUČNÍ / DÁLKOVÝ

Naměřená data se z monitorů odečítají pravidelně minimálně 1x za rok pomocí paměťových karet a ukládají do SW DAM. Pro organizaci odečtů byl zvolen systém, kdy jsou odečty plánovány v SAP PM, kde se vytváří hlášení dle přístrojů zavedených v TE.

Soubor s naměřenými daty pojmenovaný dle technického místa je uložen v uložišti a odtud automaticky konvertován do SW DAM. Každé měření MEg40 je přiřazeno k příslušnému vývodu v TE GIS a proklikem z LK GIS lze vyvolat příslušné měření v LK DAM a obráceně.

■ ODEČET NAMĚŘENÝCH DAT DÁLKOVÝ

Další realizace dálkových přenosů naměřených dat v DTS byly realizovány ze Smart regionu Vrchlabí.

Data z těchto přístrojů jsou vyčítána dálkově serverovou službou a ihned načítány do DAM.

PROKLIK MEZI SW DAM A TS GIS

DAM DAM [3.00.66 ČEZ]

DAM Nástř Založit trvalé měření

Přechodná měř. Použit Storno Náповěda

Obnovit

ID měření

Číslo měření: **150669**

Začátek měření: **17.08.2011** Převod U: Místo měření: Rychnov

Konec měření: **02.09.2015** Převod I: 1000/5 Místo připojení: DS-TS-103078_JN_0740_ANA

Konfigurace: **3xUf, 3xI** Hladina U [kV]: 0,4 kV ID GIS: P_DAM.70598

Interval: **00:10:00** Důvod měření: Speciální měření pro EGC č. SJZ/REAS: JN_0740 /ANA /49 Sever

http://tevwww0.cez... SLK GIS - DAM

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené položky Nástroje Náповěda

Navrhované weby DAM Centrum

Stránka Zabezpečení Nástroje

SLK GIS - DAM Hledat: Rozvodna SJZ like

Atributová ta... Vývod (1)

Odebrat vše

ID měření 150669

Název

CEDA DMU_DTM CUZK ORTOFOTO

JN_0740 Rychnov-u nádraží

AVC 35 kV:ANA

FU1 20 A

T1 0,5 kV/0,4 kV 630 kVA

FA99 BA51 řada 1000 A

QSF1 FD2-31/LW 160

QSF11 FD2-31/LW 0 A

Sever



ZOBRAZENÍ MĚŘENÍ V LK DAM

Císlo	Zabítek	Konec	Místo měření	Místo připojení	Platnost	Un	Měří	Důvod	SJZ	REAS	ID GIS
95447	02.02.2015 00:00	08.02.2015 23:59	Uhlířská Lhota	DS-TS-302345_KD_0156_ANA		0,4 kV	Milan Černohous		KD_0156 /ANA /99	Střed	P_DAM.67980

Měření vybraná pro vyhodnocení

Vyhodnocení pro měření ID 86297 - -

PPDS	Statistika	Časové průběhy	ČSN EN 50 160	Události	Zatížení	Trendy zatížení	Detail
------	------------	----------------	---------------	----------	----------	-----------------	--------

Veličina	Označení	Jednotka	Interval měření	Statistická úroveň	Interval hodnocení	Norm. mez	Hodnota	Splňuje
Napětí	U	V	10 min	min. 95.0%	1 týden	-10.0%	229.287 (99.69%)	ANO
				max. 95.0%	1 týden	10.0%	239.427 (104.10%)	ANO
				min. 100.0%	1 týden	-15.0%	228.887 (99.52%)	ANO
				max. 100.0%	1 týden	10.0%	239.427 (104.10%)	ANO
Napětí (dlouhá vedení)	U	V	10 min	min. 100.0%	1 týden	-20.0%	228.887 (99.52%)	ANO
				max. 100.0%	1 týden	11.0%	239.427 (104.10%)	ANO
Krátkodobý flickr	Pst	-	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.0%		
Dlouhodobý flickr	Plt	-	2 hod	max. 95.0%	1 týden	1.0%		
Napěťová nesymetrie	Uu	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	2.0%		
Harmonické zkreslení	THDu	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	8.0%		
Harmonické napětí	Uh2	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	2.0%		
	Uh3	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	5.0%		
	Uh4	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.0%		
	Uh5	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	6.0%		
	Uh6	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh7	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	5.0%		
	Uh8	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh9	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.5%		
	Uh10	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh11	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	3.5%		
	Uh12	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh13	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	3.0%		
	Uh14	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh15	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh16	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh17	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	2.0%		
	Uh18	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh19	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.5%		
	Uh20	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh21	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh22	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh23	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.5%		
	Uh24	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	0.5%		
	Uh25	%	10 min	max. 95.0%	1 týden	1.5%		

ZOBRAZENÍ MĚŘENÍ V LK DAM

Statistika	Časové průběhy	ČSN EN 50 160	Události	Zatížení	Trendy zatížení	Detail
------------	----------------	---------------	----------	----------	-----------------	--------

Napět'ové veličiny

Veličina	Hodnota	
F [Hz]	Max	
	Max	
	Min	
	Min	
U1 [V]	Max	243.167
	Max 95%	241.867
	Min 95%	236.147
	Min	236.147
U2 [V]	Max	242.607
	Max 95%	241.347
	Min 95%	235.807
	Min	235.807
U3 [V]	Max	242.647
	Max 95%	241.387
	Min 95%	235.887
	Min	235.887
Pst1	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
Pst2	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
Pst3	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
	Max	

Ostatní měřené veličiny

Veličina	Hodnota	
I1 [A]	Max	122.870
	Max 95%	87.391
	Min 95%	28.539
	Min	15.339
I2 [A]	Max	127.930
	Max 95%	83.478
	Min 95%	25.983
	Min	14.661
I3 [A]	Max	132.209
	Max 95%	75.652
	Min 95%	27.861
	Min	15.548
I0 [A]	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
Ines [%]	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
Izp [A]	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
FIzp [st]	Max	
	Max 95%	
	Min 95%	
	Min	
	Max	

ZOBRAZENÍ MĚŘENÍ V LK DAM

Statistika

Časové průběhy

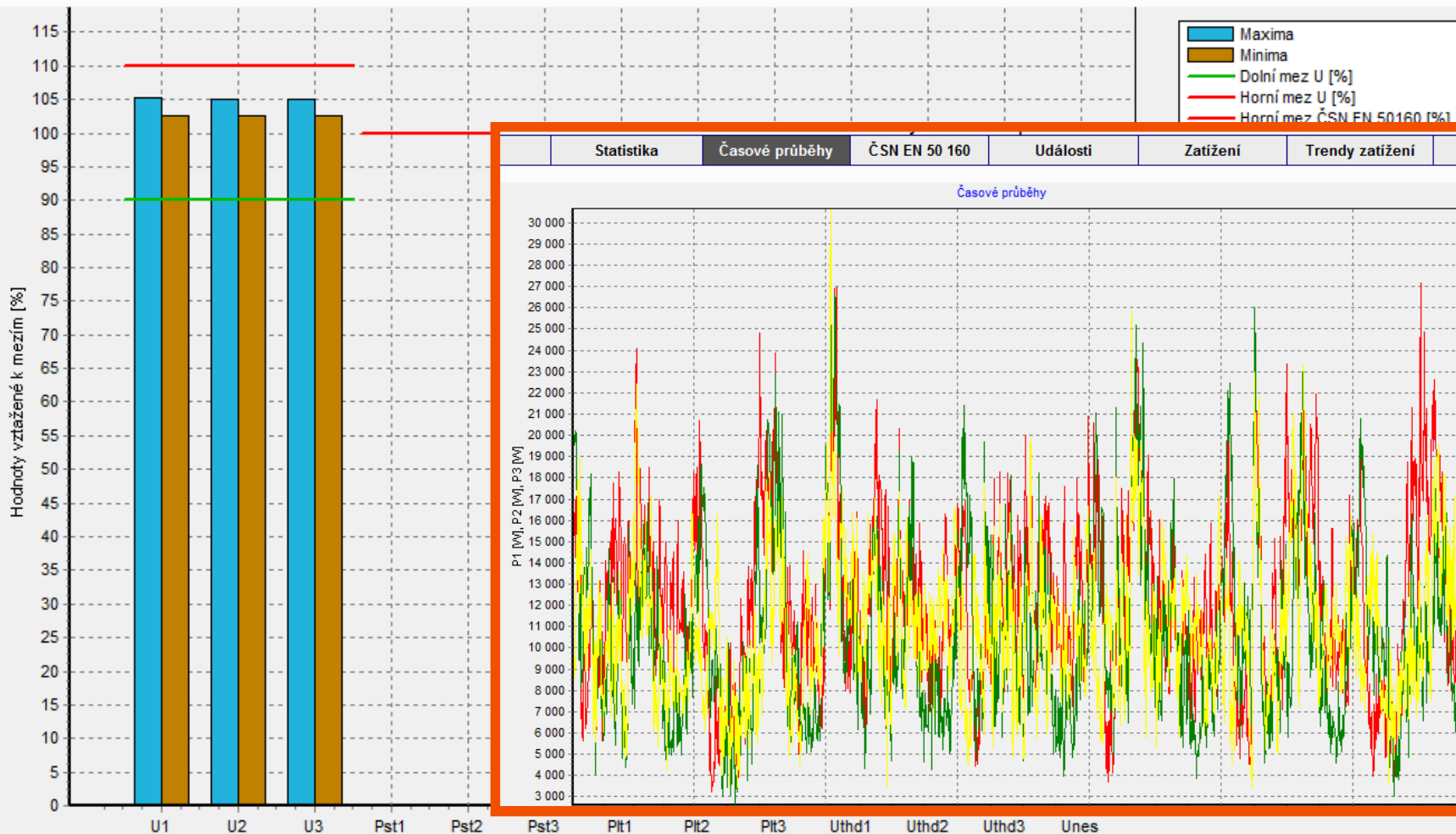
ČSN EN 50 160

Události

Zatížení

Trendy zatížení

Detail

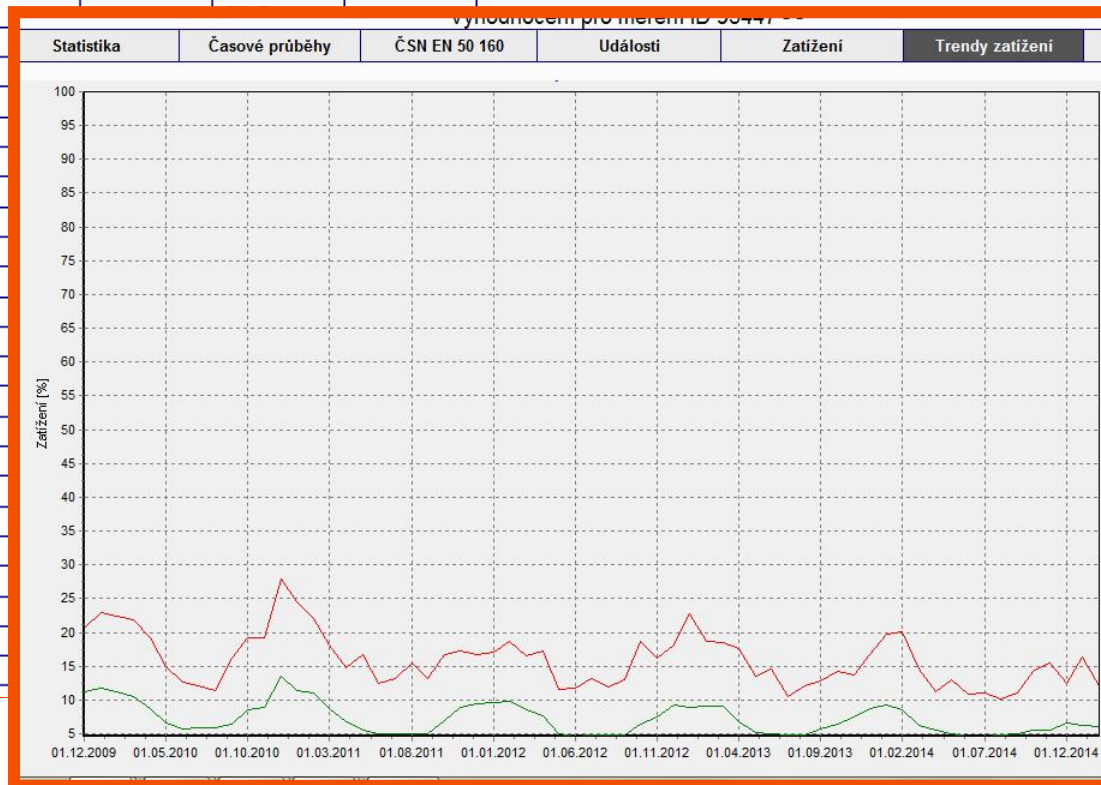


ZOBRAZENÍ MĚŘENÍ V LK DAM

Časové průběhy	ČSN EN 50 160	Události	Zatížení	Trendy zatížení
----------------	---------------	----------	----------	-----------------

Události					
Začátek	Konec	Délka	L1[%]	L2[%]	L3[%]
14.08.2009 09:47:27,340	14.08.2009 09:47:27,460	0:00:00.12	60,7		
14.08.2009 09:47:27,340	14.08.2009 09:47:27,460	0:00:00.12			58,4
22.08.2009 18:14:34,300	22.08.2009 18:14:34,390	0:00:00.09	81,9		
24.08.2009 19:25:49,560	24.08.2009 19:25:49,620	0:00:00.06	89,4		
25.08.2009 03:32:34,960	25.08.2009 03:32:35,030	0:00:00.07			87,2
25.08.2009 03:32:36,140	25.08.2009 03:32:36,430	0:00:00.29			
25.08.2009 03:32:36,140	25.08.2009 03:32:36,430	0:00:00.29			

09.09.2009 08:24:05,960	09.09.2009 08:24:06,050	0:00:00.09			
09.09.2009 08:24:05,960	09.09.2009 08:24:06,050	0:00:00.09			
09.09.2009 08:24:05,960	09.09.2009 08:24:06,050	0:00:00.09			
20.09.2009 08:48:41,000	20.09.2009 08:48:43,000	0:00:02.00			
20.09.2009 08:48:41,000	20.09.2009 08:48:43,000	0:00:02.00			
20.09.2009 08:48:41,000	20.09.2009 08:48:43,000	0:00:02.00			
21.09.2009 02:05:48,620	21.09.2009 02:05:48,710	0:00:00.09			
22.09.2009 02:33:29,300	22.09.2009 02:33:29,380	0:00:00.08			
22.09.2009 07:52:33,640	22.09.2009 07:52:33,730	0:00:00.09			
22.09.2009 07:52:33,640	22.09.2009 07:52:33,730	0:00:00.09			
22.09.2009 07:52:33,640	22.09.2009 07:52:33,730	0:00:00.09			
23.09.2009 07:26:34,600	23.09.2009 07:26:34,690	0:00:00.09			
12.10.2009 07:18:30,900	12.10.2009 07:18:30,990	0:00:00.09			
15.10.2009 13:16:13,930	15.10.2009 13:16:14,020	0:00:00.09			
19.10.2009 07:28:58,360	19.10.2009 07:28:58,450	0:00:00.09			
23.10.2009 08:26:56,340	23.10.2009 08:26:56,430	0:00:00.09			
16.11.2009 07:02:02,600	16.11.2009 07:02:02,680	0:00:00.08			
16.11.2009 07:02:02,600	16.11.2009 07:02:02,680	0:00:00.08			
30.11.2009 14:14:56,550	30.11.2009 14:14:56,640	0:00:00.09			
30.11.2009 14:14:56,550	30.11.2009 14:14:56,640	0:00:00.09			
30.11.2009 14:14:56,550	30.11.2009 14:14:56,640	0:00:00.09			



ZOBRAZENÍ MĚŘENÍ V SLK GIS-DAM

Vyhodnocení pro měření ID 95447 --

PPDS	Statistika	Časové průběhy	ČSN EN 50 160	Události	Zatížení	Trendy zatížení	Detail	Tisk
------	------------	----------------	---------------	----------	----------	-----------------	---------------	------

Detail měření

Atribut měření	Hodnota
ID měření	95447
Typ měření	Trvalé
Začátek měření	15.12.2009 10:00
Konec měření	12.02.2015 12:26
Interval	00:10:00
Místo měření	Uhlířská Lhota
Místo připojení	DS-TS-302345_KC
REAS	Střed
Typ TO	Vývod
Un	0,4 kV
Platnost	---
Důvod	Speciální měření p
SJZ	KO_0156 /ANA /99
ID hlášení	
Ukončeno	0
GIS ID DAM	P_DAM.67980 Lok
Měřil	Milan Černošous
Konfigurace	3uf, 3I
Převod U	
Převod I	

	Statistika	Časové průběhy	ČSN EN 50 160	Události	Zatížení	Trendy zatížení	Detail
Kdy		13.05.2012 22:38		13.05.2012 23:23		08.05.2012 22:58	08.05.2012 22:58
1/4 hod maximum		104,4		117,2		107,1	315,3
Kdy		13.05.2012 23:03		13.05.2012 23:23		08.05.2012 23:03	13.05.2012 23:03
0.2 sec Maximum		232,1		209,6		224,6	666,4
Kdy		08.05.2012 22:28		08.05.2012 22:28		08.05.2012 22:28	08.05.2012 22:28
ČINNÝ VÝKON	L1 [kW]		L2 [kW]		L3 [kW]		Vývod [kW]
Průměr (T zprac.)		12,2		10,7		11	33,9
10 min Maximum		28,8		30,1		30,7	82,4
Kdy		13.05.2012 22:38		13.05.2012 23:23		08.05.2012 22:58	08.05.2012 22:58
1/4 hod maximum		24,2		27,8		24	73
Kdy		13.05.2012 23:03		13.05.2012 23:23		08.05.2012 23:03	13.05.2012 23:03
JALOVÝ VÝKON	L1 [kVAr]		L2 [kVAr]		L3 [kVAr]		Vývod [kVAr]
Průměr (T zprac.)		4,9		3,9		3,6	12,4
10 min Maximum		15,3		14		17,3	46,6
Kdy		13.05.2012 22:18		13.05.2012 22:18		13.05.2012 22:18	13.05.2012 22:18
1/4 hod maximum		11,3		10,4		12,3	34
Kdy		08.05.2012 22:23		08.05.2012 22:23		08.05.2012 22:23	08.05.2012 22:23
ENERGIE							Vývod
EP [kWh]							410614,7
EQ [kVArh]							149751

DAM – DATOVÁ ANALÝZA MĚŘENÍ

Pro efektivní práci a vyhodnocení velkého množství naměřených dat byl SW DAM doplněn o funkce reportů.

- ❖ Celkem bylo vytvořeno 48 druhů reportů z databáze DAM.
- ❖ Reporty umožňují vytvářet komplexní data a grafické výstupy s širšími možnostmi vyhodnocování dat z databáze pro efektivnější řízení procesů distribuce s cílem efektivnějšího a snadnějšího rozhodování o připojitelnosti nových zařízení k DS a umožnění důslednějšího plnění legislativních požadavků ERÚ.
- ❖ Reporty DAM se ukládají pomocí tabulek do MS Office – Excel.

Pro vyhodnocení naměřených dat z DTS jsou k dispozici tyto reporty:

- ❖ Počet dle měření ČSN-EN 50160 členění s výsledkem vyhovuje/nevyhovuje trvalá MEg40 (čísla hlášení propojení)
- ❖ Najdi místa, kde minimální proud $< [x] \% I_{max}$ (pro trvalá měření VVN, VN, DTS) - (výběr dat omezen - datem, seznamem ID, převzat z SLK)
- ❖ Najdi místa, kde se vyskytují shluky událostí (pro trvalá měření VVN, VN, DTS) - (výběr dat omezen - datem, seznamem ID, převzat z SLK)
- ❖ Najdi přetoky činné energie +/- (pro trvalá měření VVN, VN, DTS) - (výběr dat omezen - datem, seznamem ID, převzat z SLK)

VYHODNOCENÍ

- Vyhodnocení naměřených dat je možné nad jednotlivými měřeními v TK nebo LK DAM.
- TK DAM umožňuje toto vyhodnocení:
 - ❖ statistické vyhodnocení měření kvality ve smyslu platné legislativy
 - ❖ časových vývoj měřených veličin během vybraného časového období – zobrazení průběhů
 - ❖ rozložení měřených napěťových veličin - histogramy
 - ❖ souhrnné vyhodnocení závazných charakteristik
 - ❖ vyhodnocení dle ČSN EN 50160
 - ❖ vytvářet protokoly zatížení DTS
 - ❖ vyhodnocení zatížení DTr včetně zobrazení vývojových trendů
 - ❖ zobrazovat vyhodnocení dle včetně zobrazení naměřených maximálních hodnot za měřené období.
 - ❖ vyhodnocení napěťových jevů

ZÁVĚR

- ❖ Měření zařízení by mělo být navrženo tak, aby mohlo pružně reagovat na vývoj legislativy a regulačního prostředí.
- ❖ Výstupní data z měřicího zařízení musí být jednoznačně rozpoznána různými softwarovými nastávkami a detekována nadřazena vyhodnocovacími adaptéry potřebných útvarů DSO.
- ❖ V případě výpadku komunikace musí mít zařízení dostatečnou kapacitu paměti pro uchování veškerých dat.
- ❖ Připravenost pro online měření s odkazem na jednotlivé body v NAP SG.
- ❖ V závislosti na plán ponechání funkčního systému Hromadného Dálkového Ovládání a (HDO) vybudování možného progresivnějšího systému ovládání, měřit v DTS úroveň tohoto signálu.
- ❖ Možnost propojení kvalitoměrů s dalším zařízením, které bylo zapotřebí pro případné roll outy dalších technologií z případného nařízení z NAP SG.
- ❖ Případné další zařízení by mělo mít Plug and Play mody pro stávající zařízení ČEZ Distribuce.
- ❖ Komunikace musí být dostatečně rychlá, spolehlivá a bezpečná.

DĚKUJEME ZA POZORNOST

Ing. František Rajský, Ph.D.
Specialista technických politik
Odbor Technická standardizace



ČEZ Distribuce, a. s.
Praha 4; 140 00; Vyskočilova 1426/2A
Tel. 00420 211 042 804
Email: frantisek.rajsky@cezdistribeuce.cz
Web: www.cezdistribeuce.cz

Jaroslav Kloud
Vedoucí oddělení Měření kvality EE
| oddělení Měření kvality EE



ČEZ Distribuce, a. s.
Teplická 874/8, 405 02 Děčín
tel.: 411122343
mobil: 72483057
e-mail: jaroslav.kloud@cezdistribeuce.cz
www.cezdistribeuce.cz