

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE č. MKS0800054

Odberateľ:

Termín: 01.12.-05.12.2008

Vybavuje: Ing. Marián GARČÁR, mobil: +421 918 643977, marian.garcar@power-grid.eu

Stručný popis merania:

Vo firme XXX boloprevedené merania kvality elektrickej siete na 0,4(0,69)kV a 22kV strane transformátorov v rozvodniach v areáli podniku.

Meranie bolo prevedené za účasti zamestnanca firmy Power Grid s.r.o. a viacerých zamestnancov odberateľskej firmy.

Popis prevádzky:

pohony

rozvodne klimatizované

XXX rozvodne VN a NN

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE č. MKS0800054

Sada meraní č. 1:

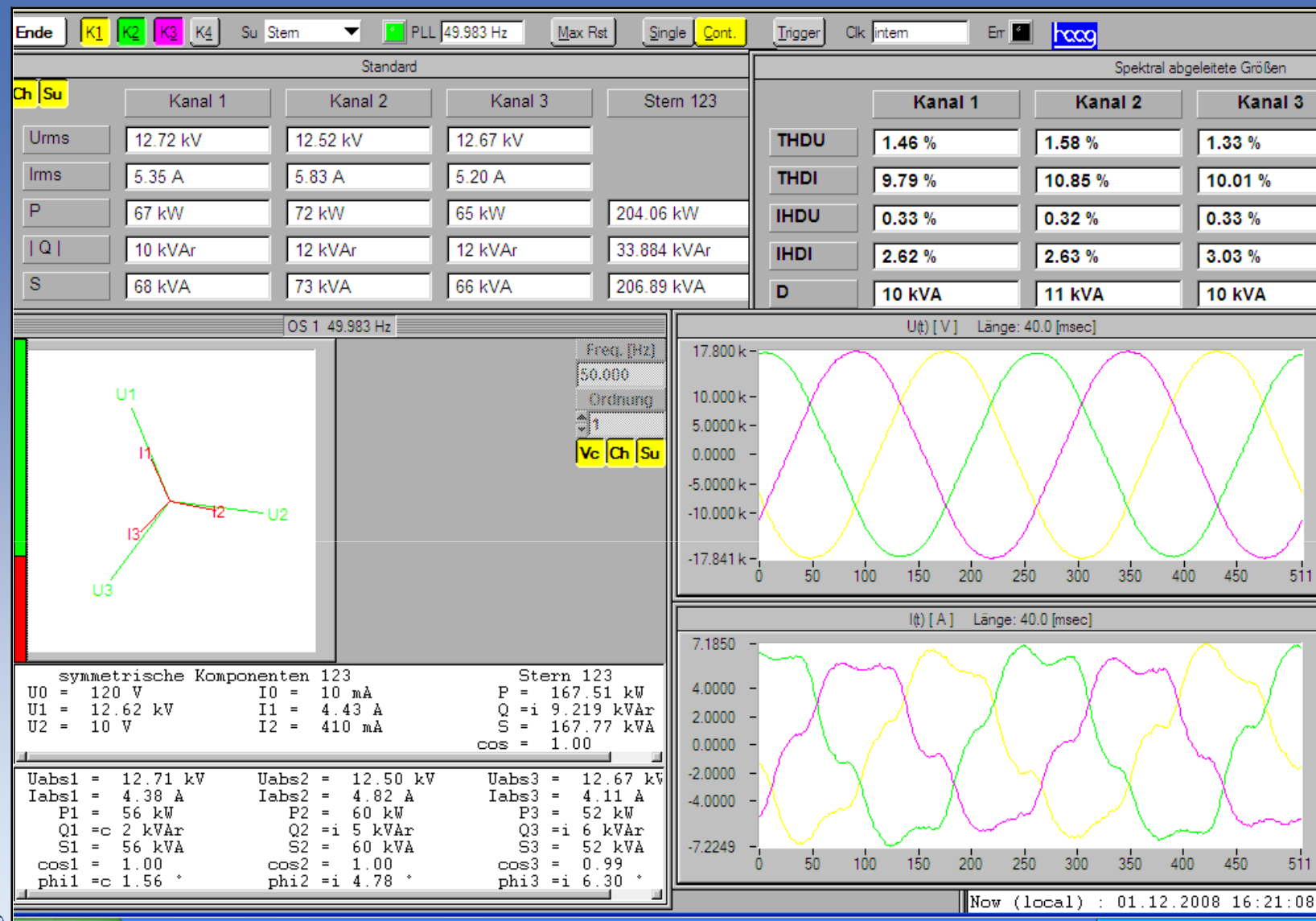
Rozvodňa VN 22kV č. M4B (lisovňa)

- merané počas prevádzky

Druhy merania:

- merané v rozvodni na vývode VN 22/0,42kV - kompenzácia NN zapnutá

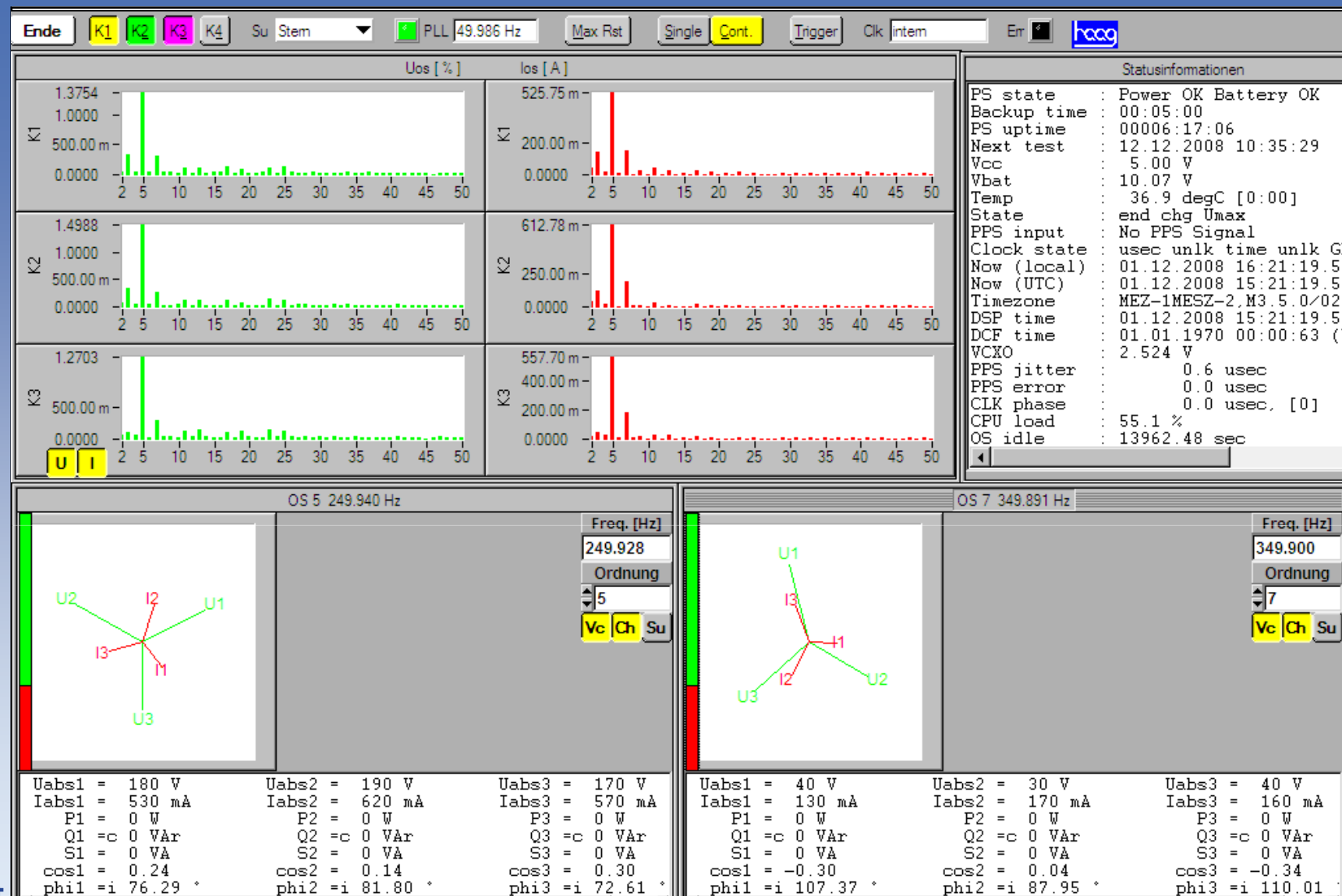
MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

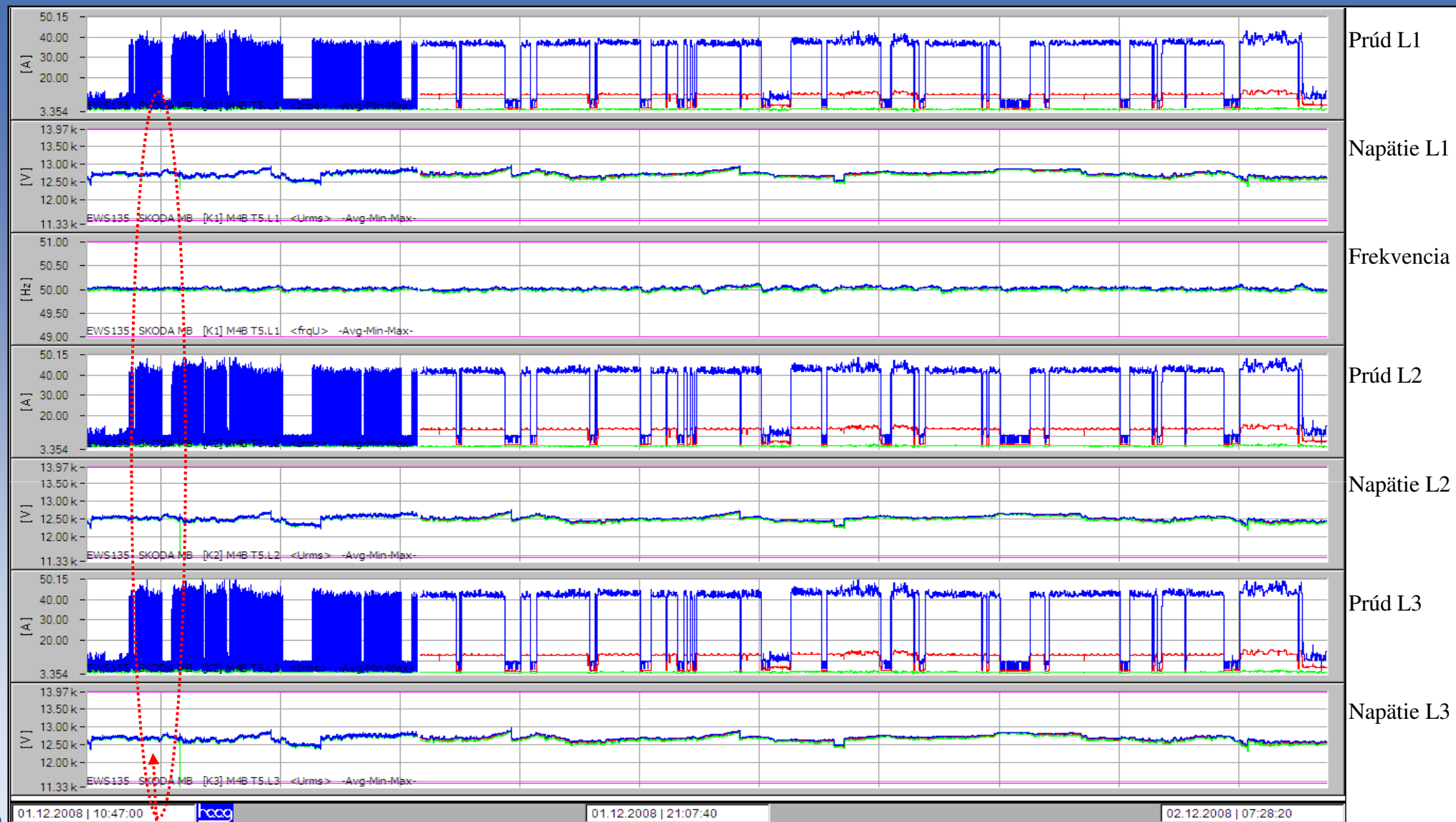
MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



XXX rozvodne VN a NN

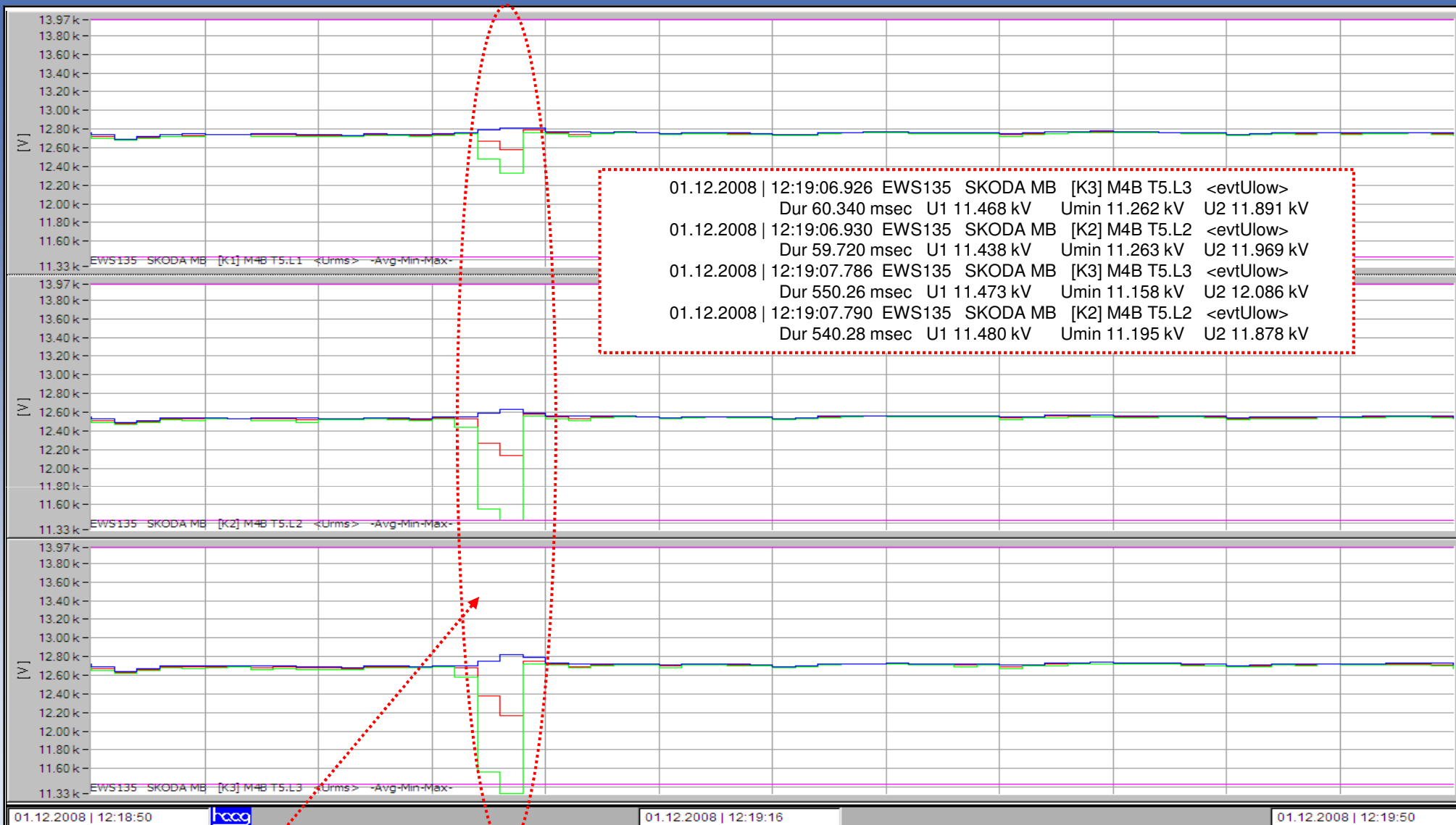
Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

Pokles napätia.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



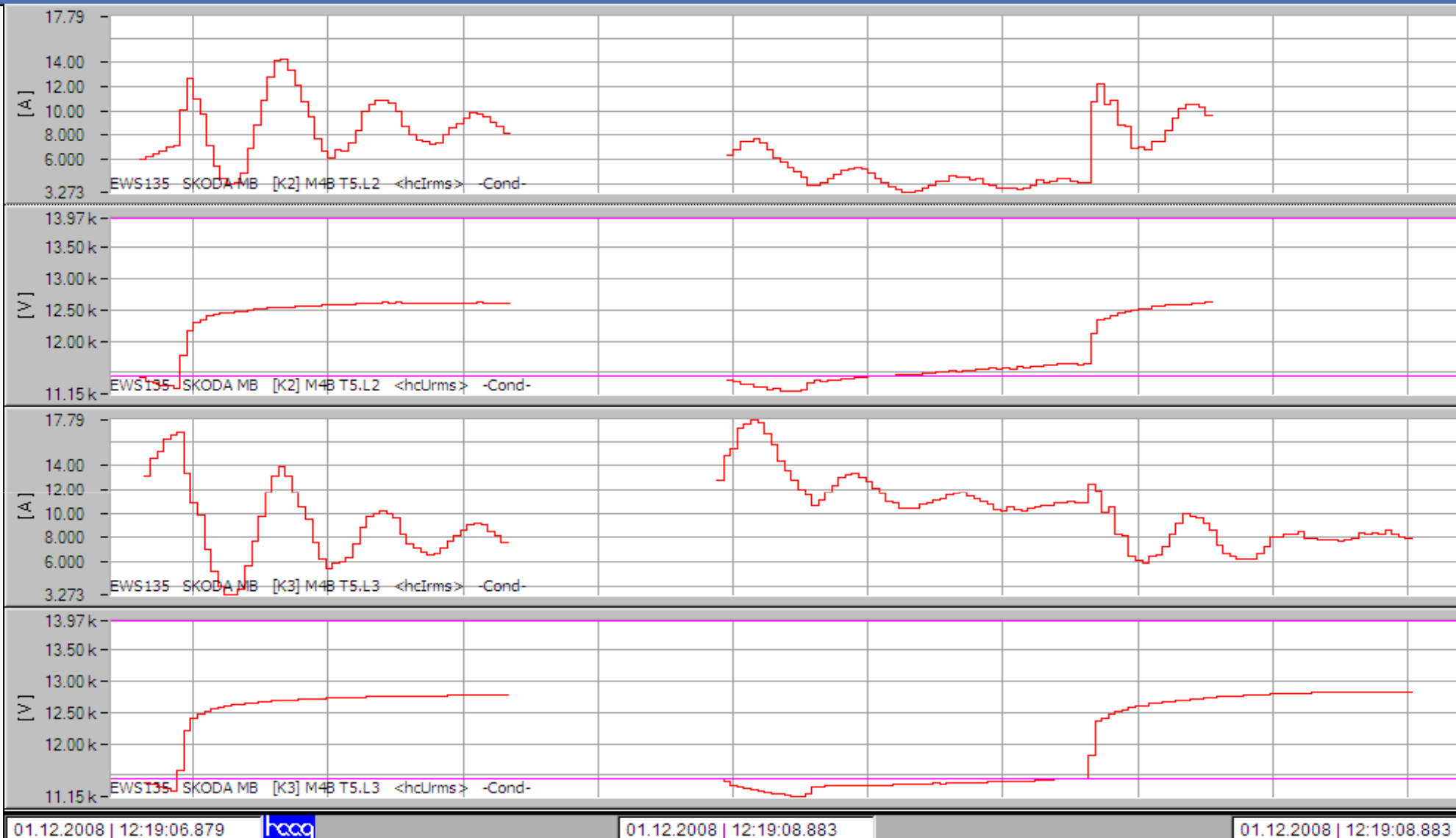
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

DETAIL: Pokles napätia - Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



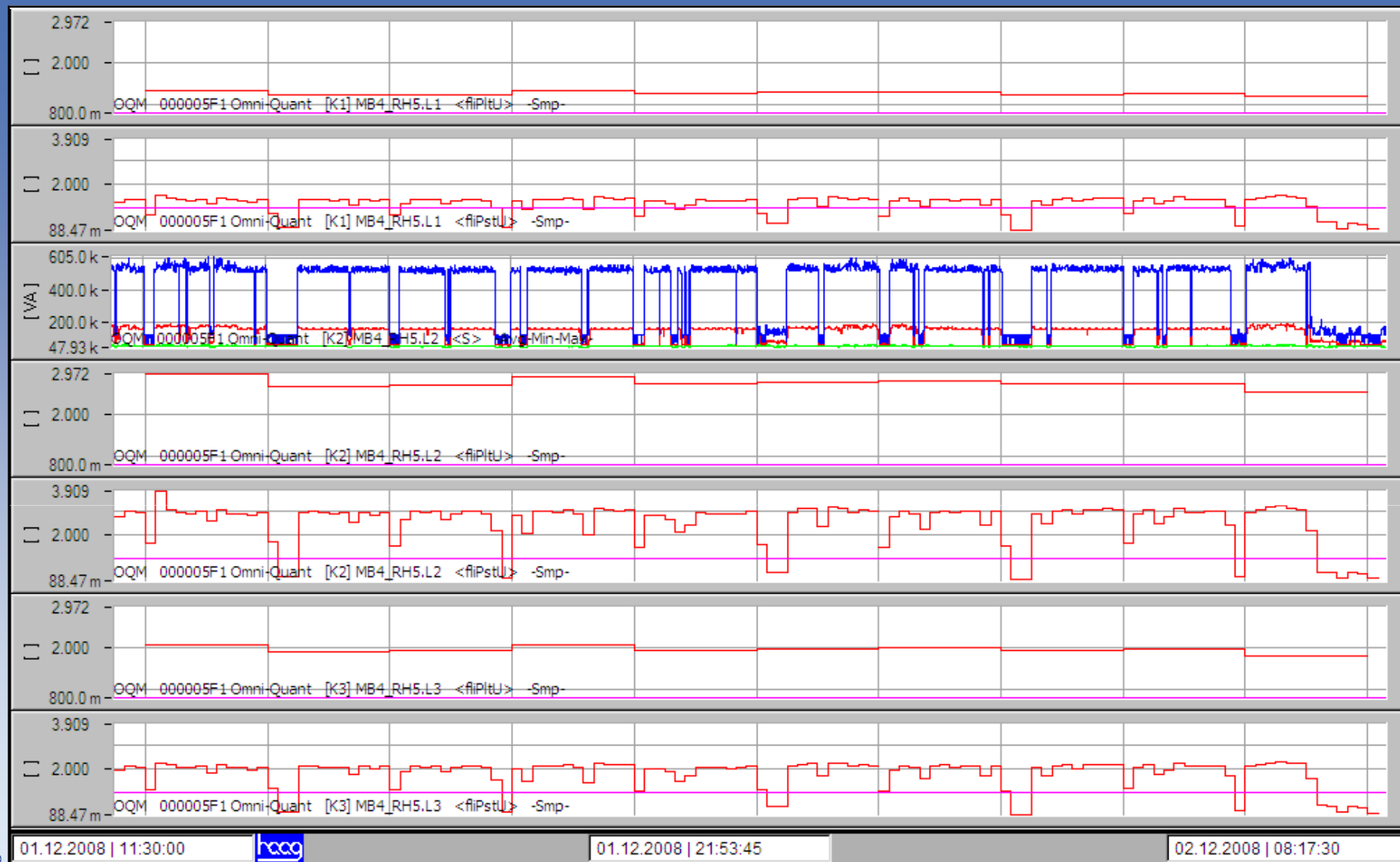
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

DETAIL: Pokles napätia - Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý
výkon S

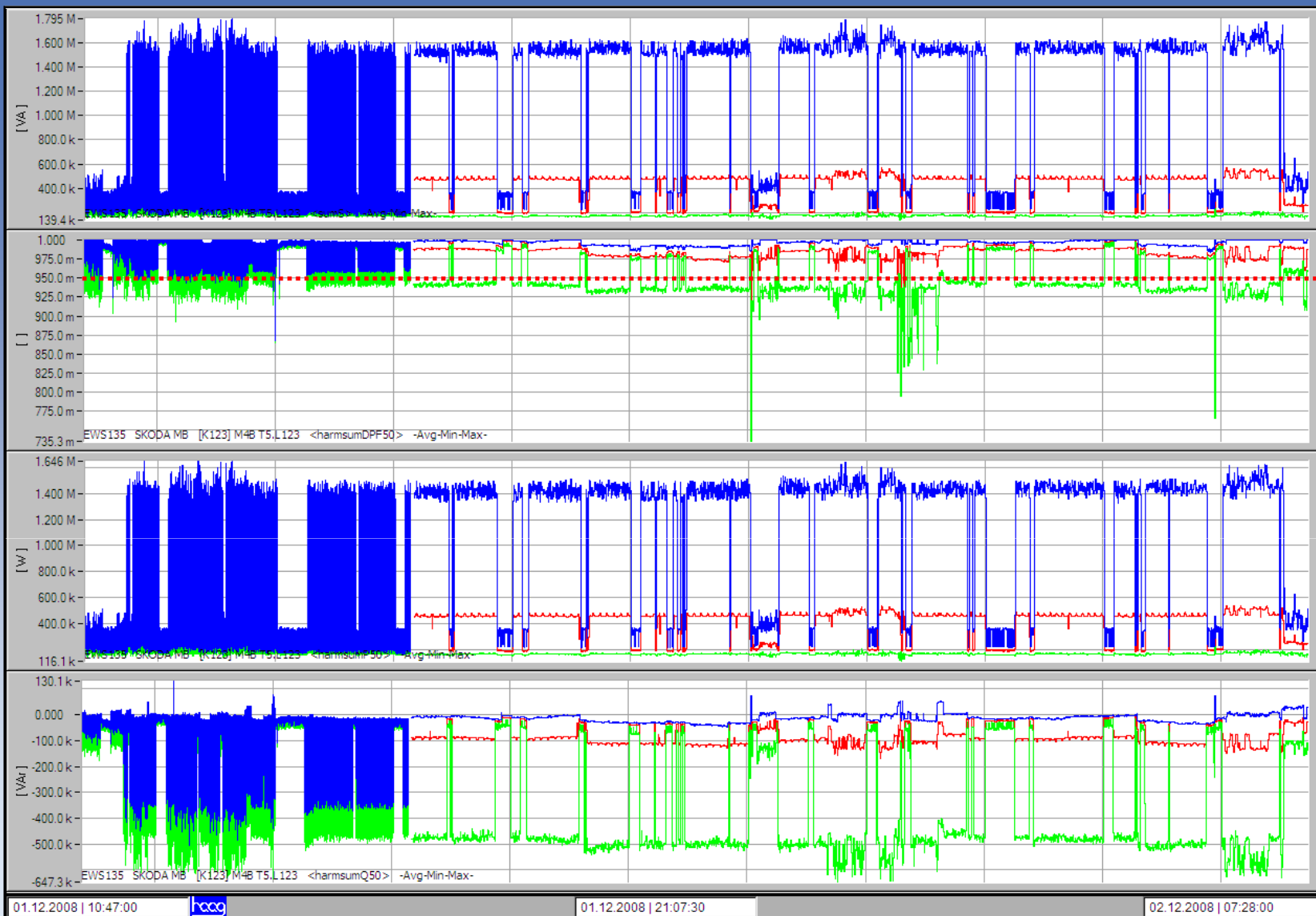
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

FLIKER, Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S

Účinník $\cos\phi$ - 50 Hz

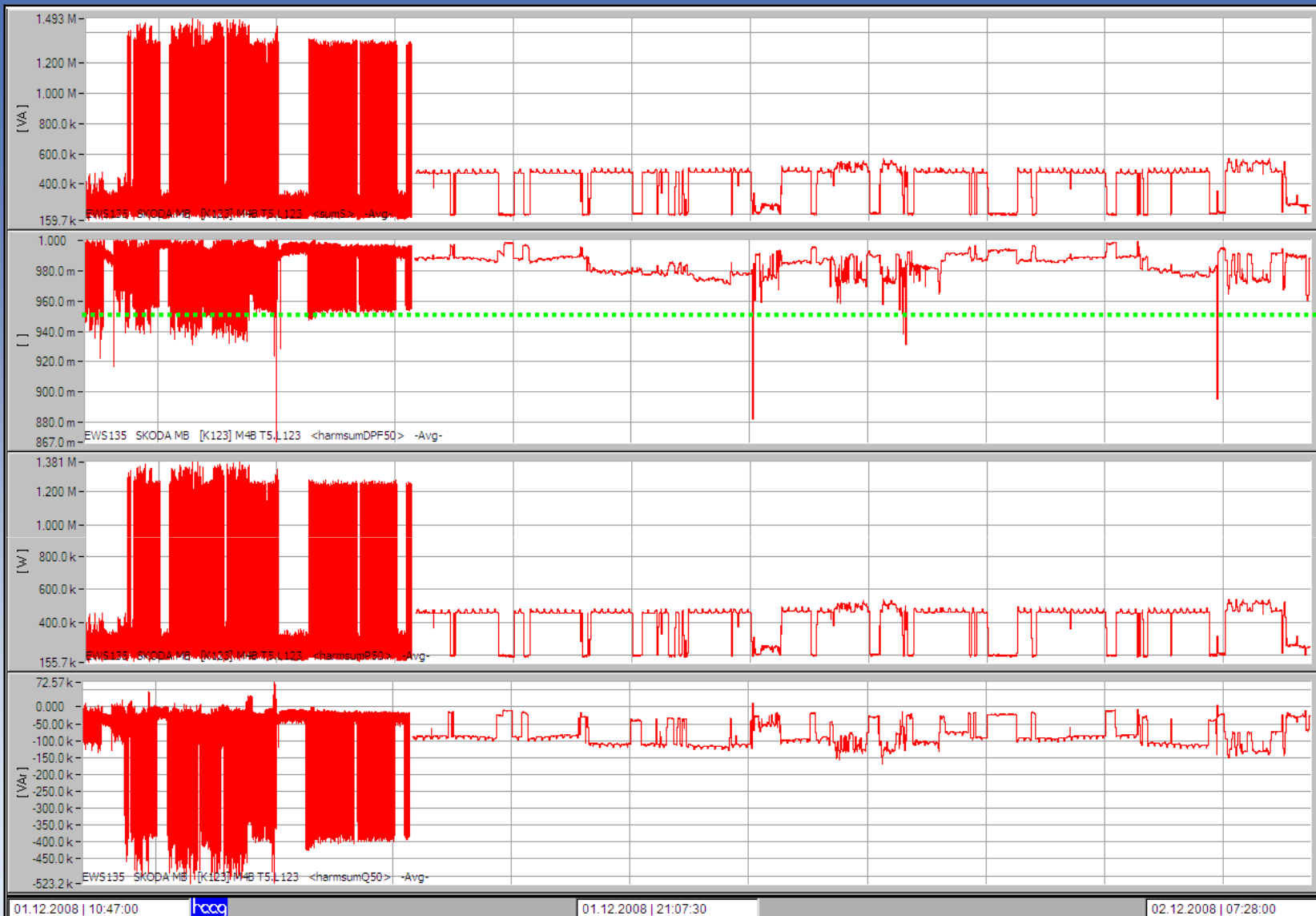
Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napät'ové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S –

Účinník $\cos\phi$ - 50 Hz

Celkový výkon P – 50 Hz

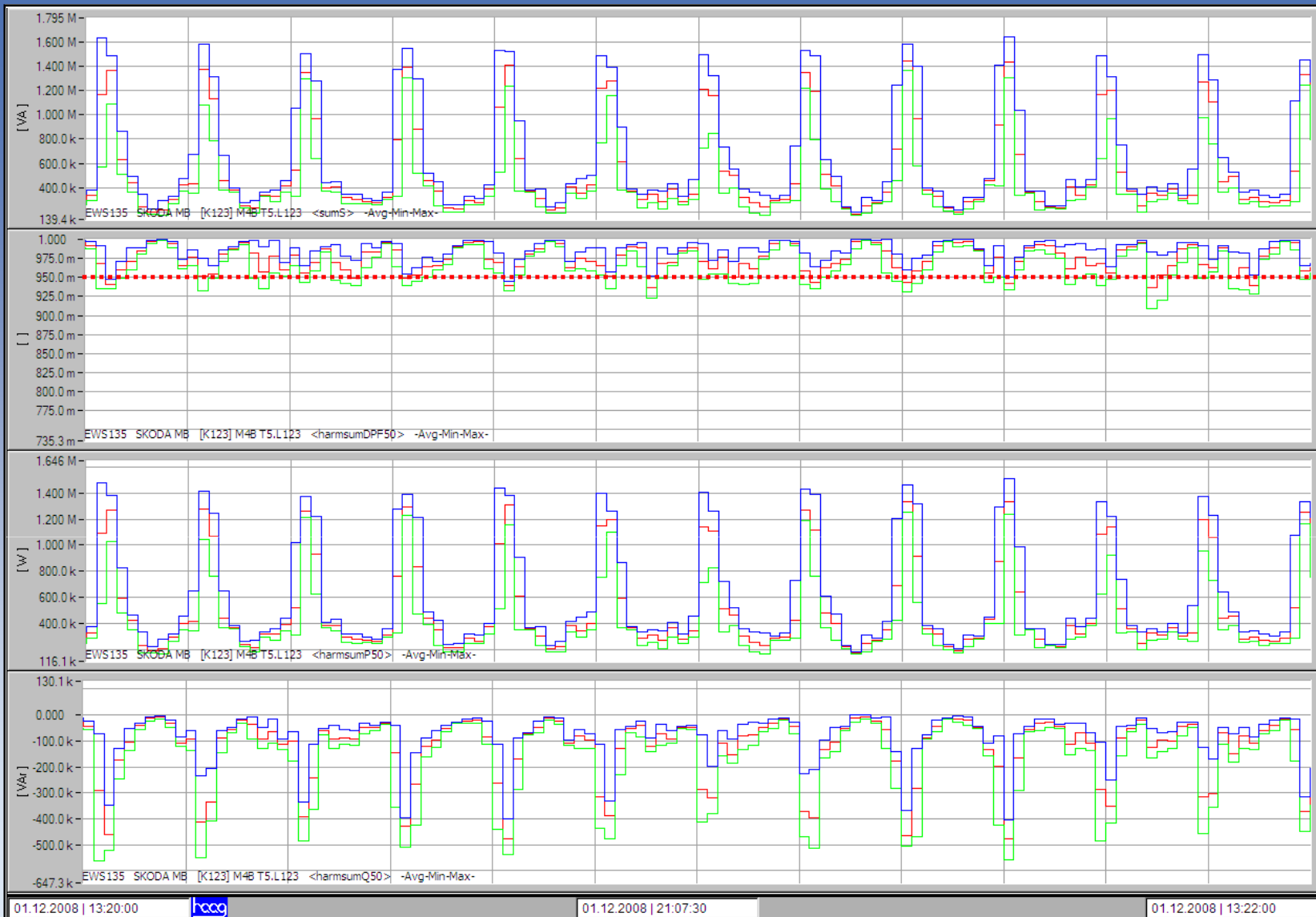
Jalový výkon Q – 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napät'ové, prúdové a výkonové charakteristiky. Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.



MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S

Účinník $\cos\phi$ - 50 Hz

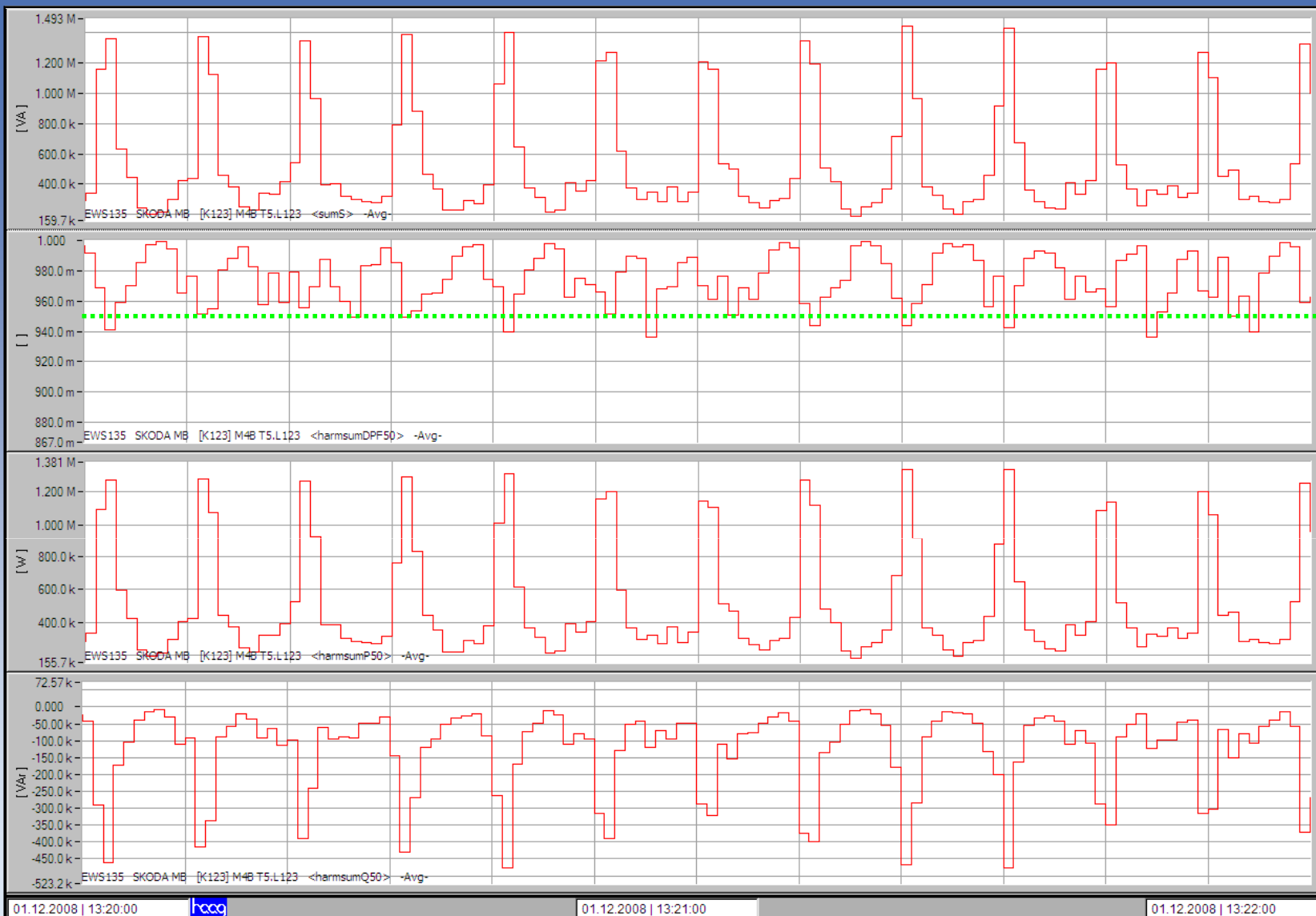
Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Detail: interval 2 min.**

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S –

Účinník $\cos\phi$ - 50 Hz

Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50Hz

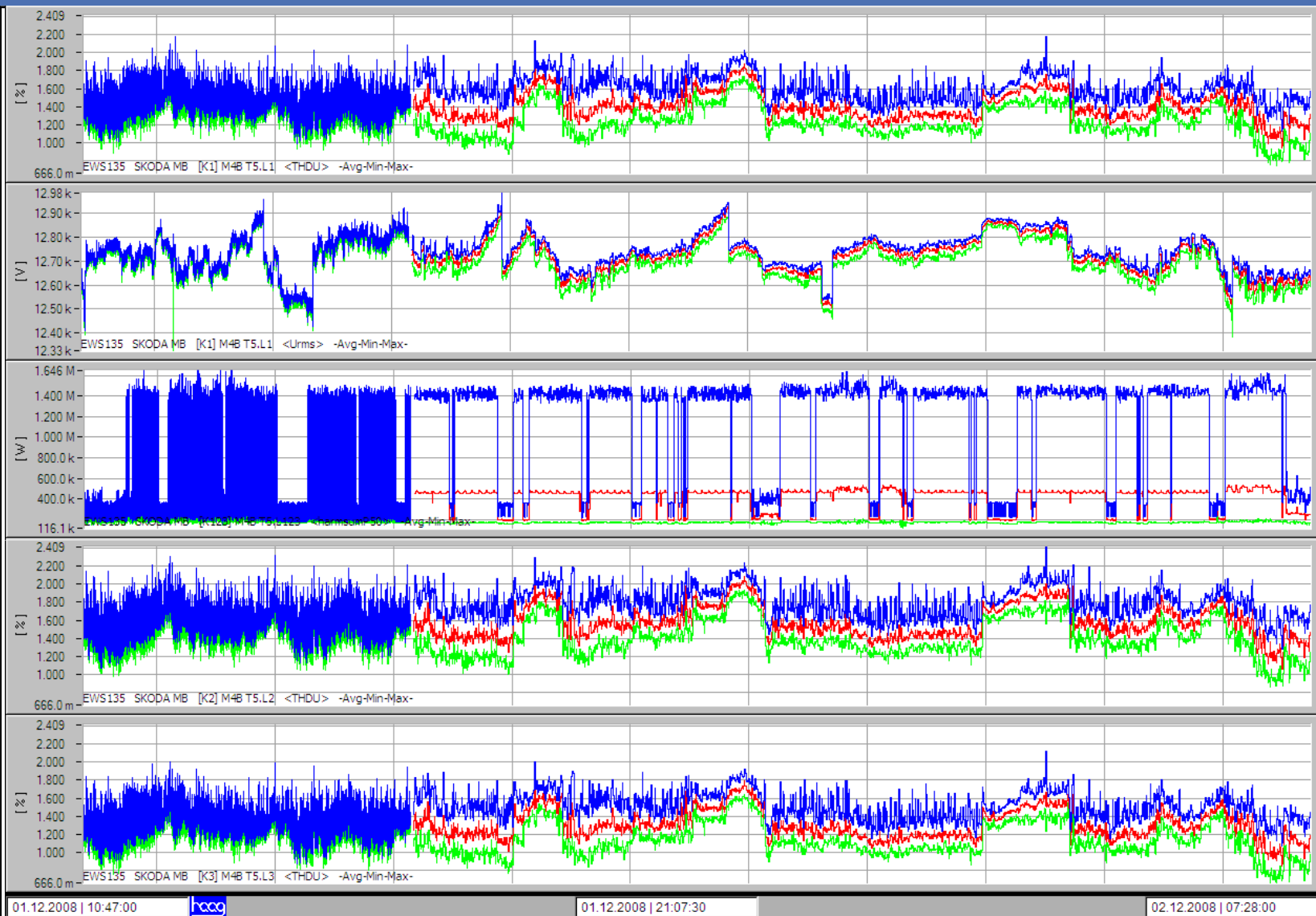
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Detail: interval 2 min.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Napätie L1

Celkový výkon P – 50 Hz

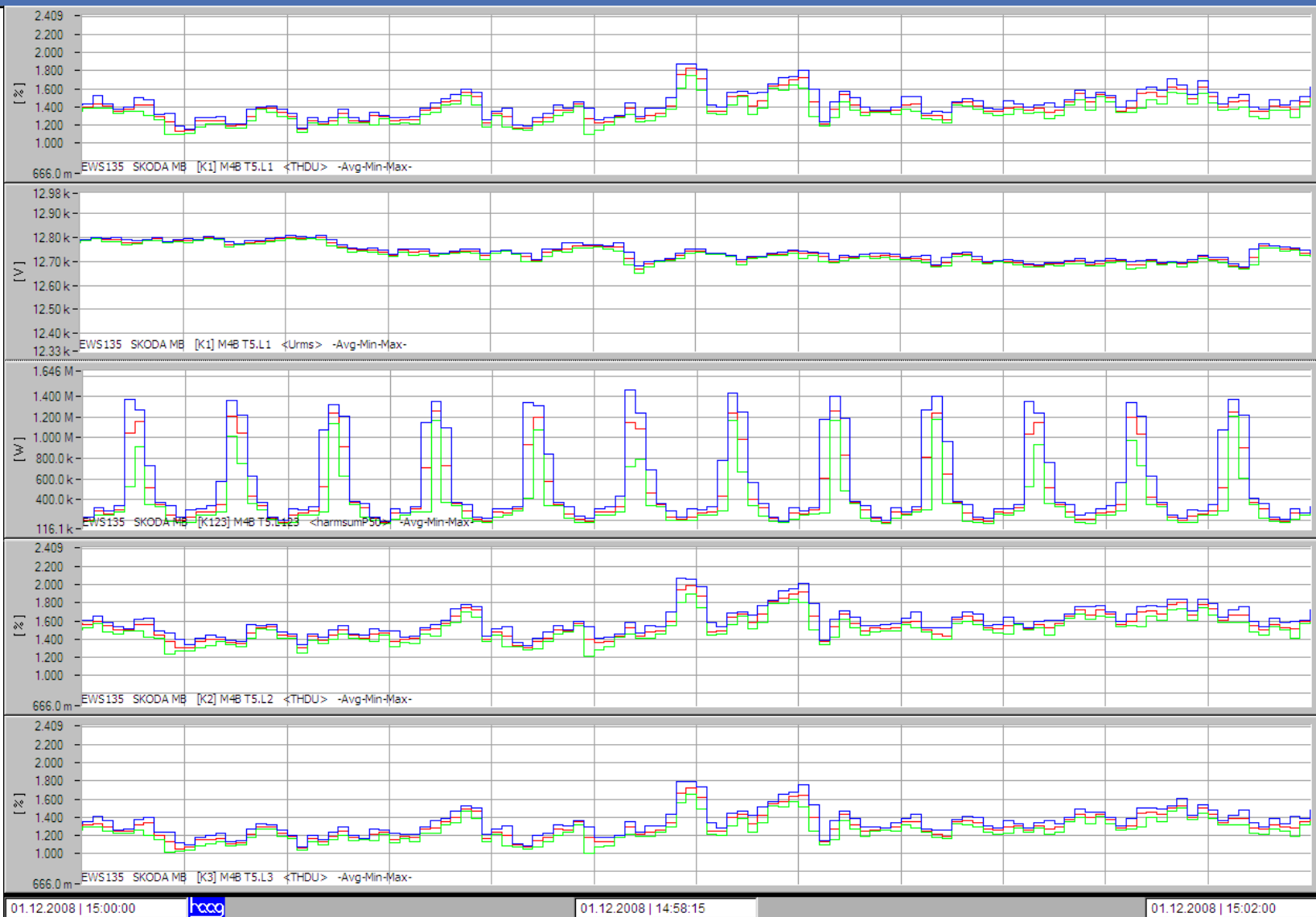
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Maximálne (modré) a minimálne (zelené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Celkové harmonické skreslenie napätia (THDU).

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Napätie L1

Celkový výkon P – 50 Hz

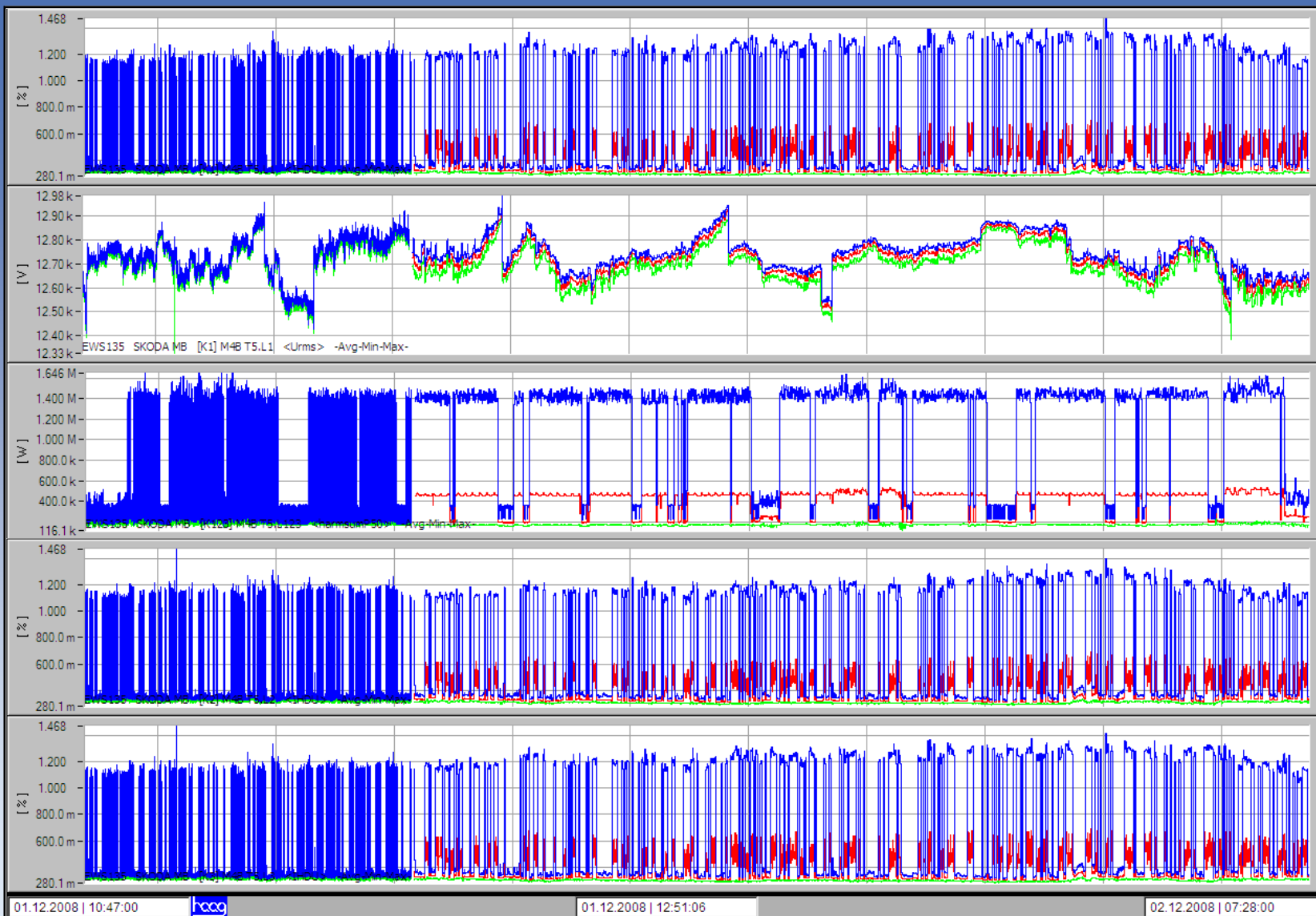
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Maximálne (modré) a minimálne (zelené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Celkové harmonické skreslenie napätia (THDU) – detail: interval 2 min.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Napätie L1

Celkový výkon P – 50 Hz

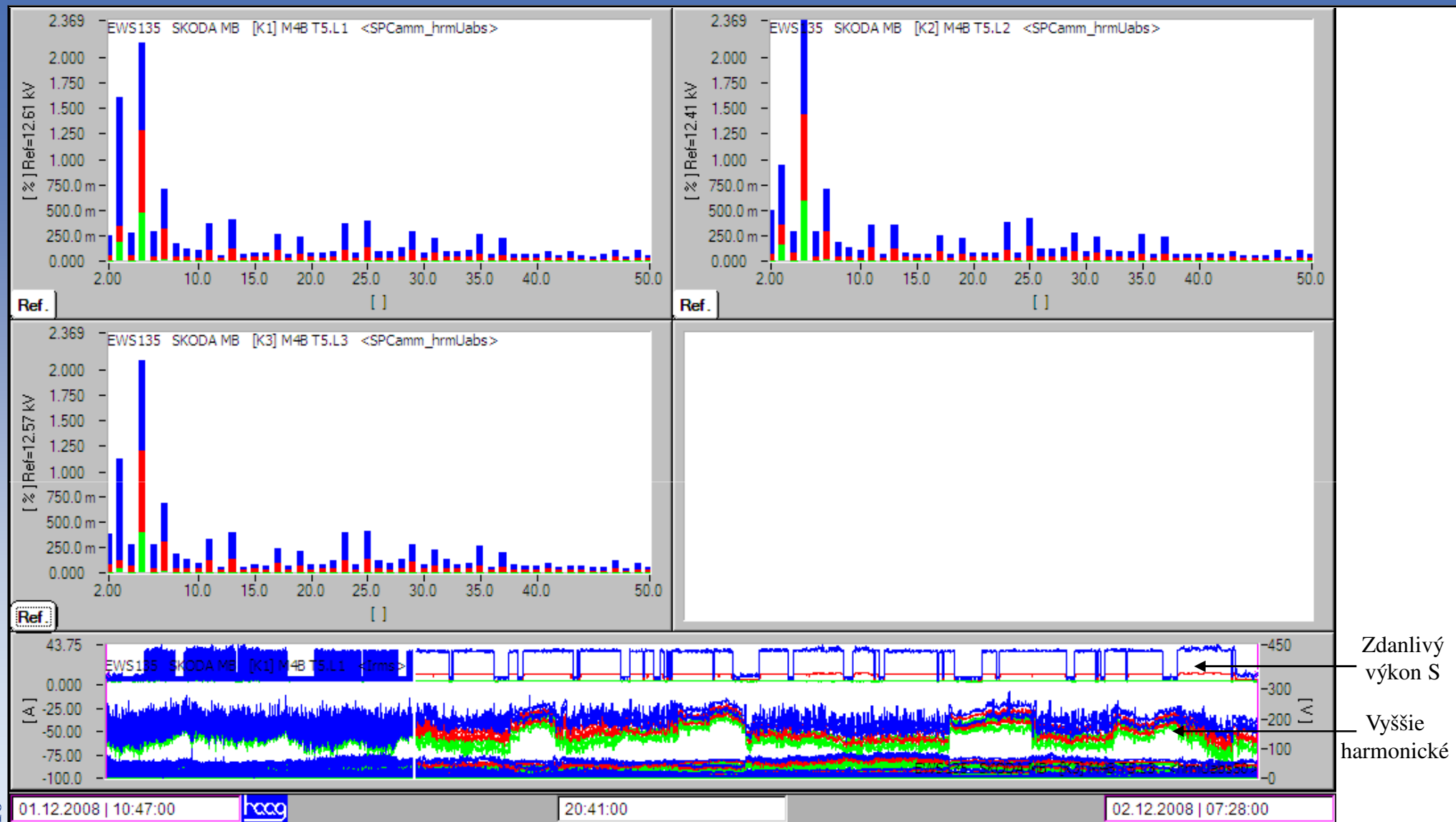
XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Maximálne (modré) a minimálne (zelené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Celkové interharmonické skreslenie napätia (IHDU).

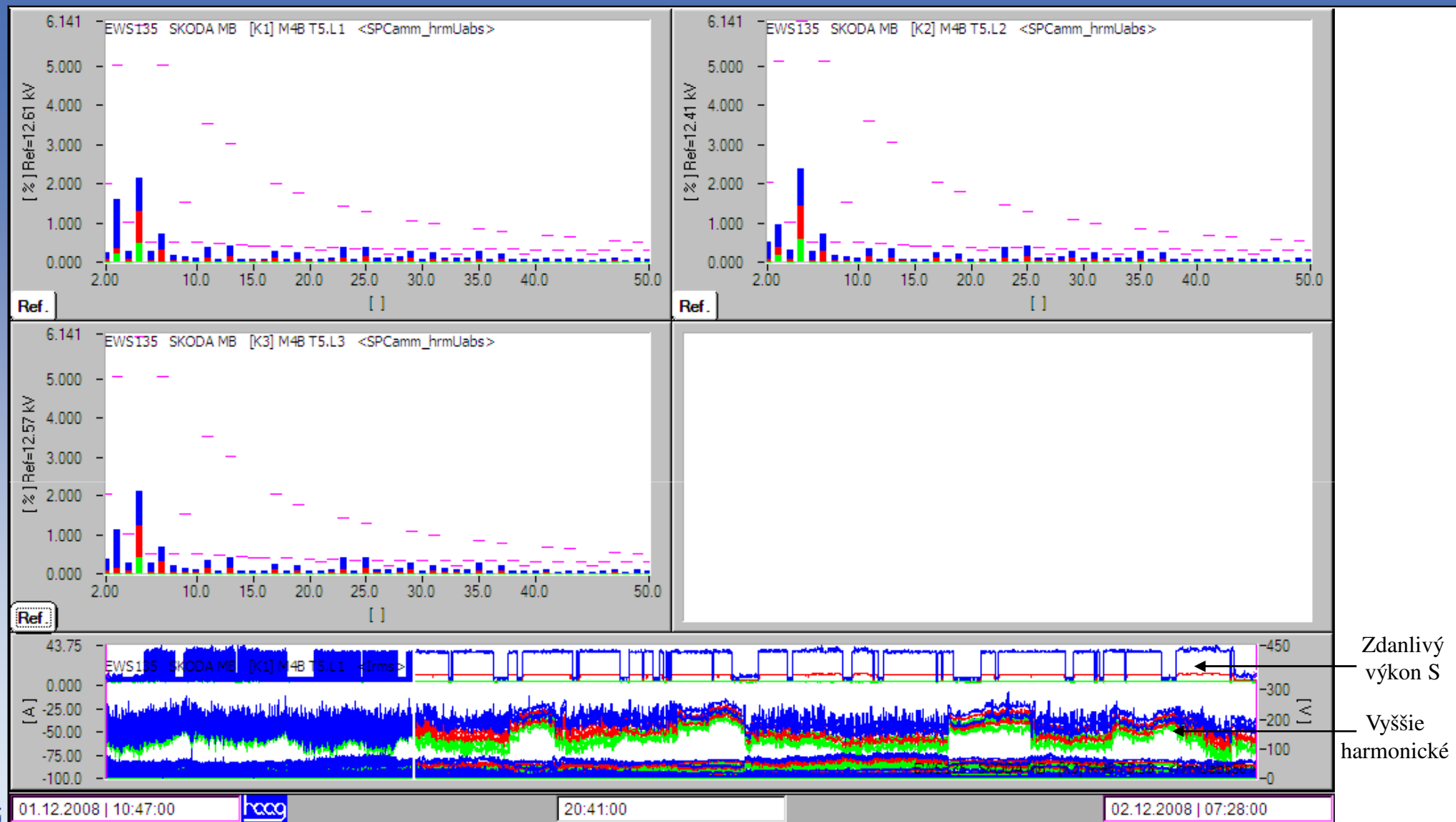
MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - Harmonické napätia - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín. Zodpovedajú prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

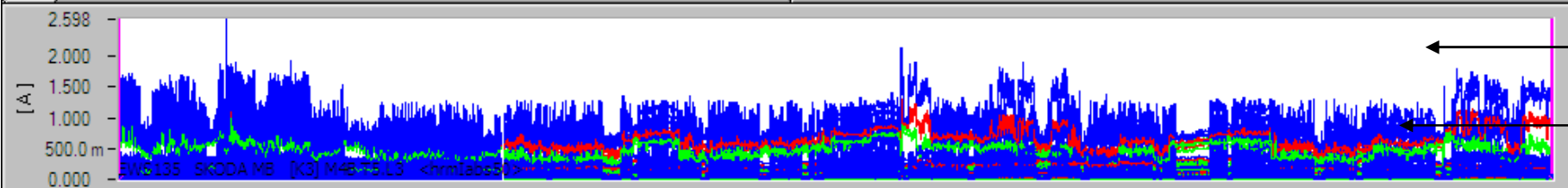
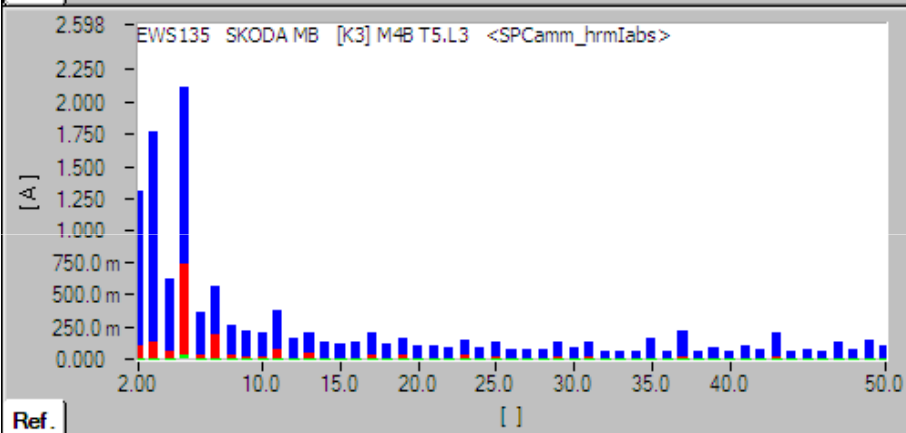
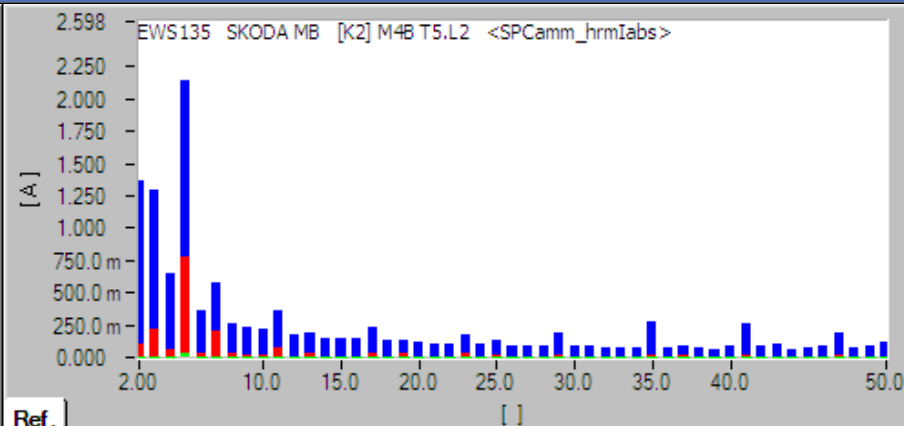
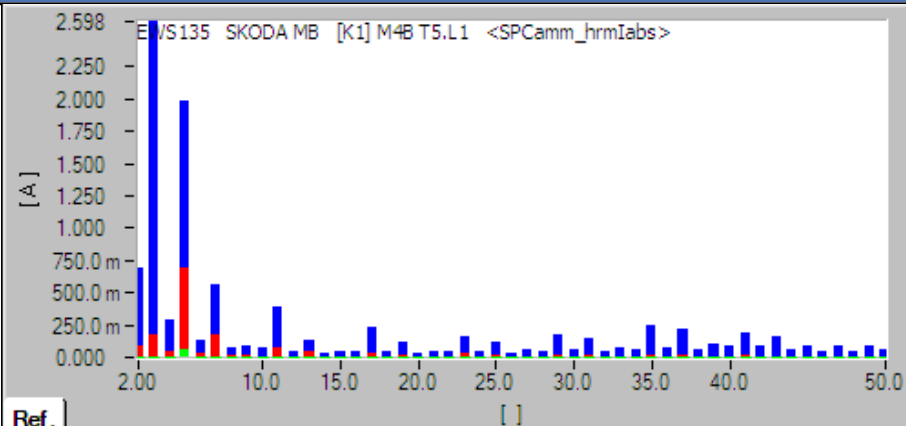


XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - Harmonické napätia - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín. Zodpovedajú prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

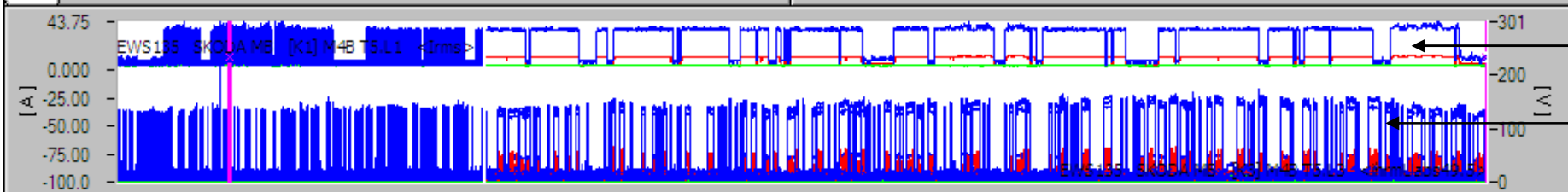
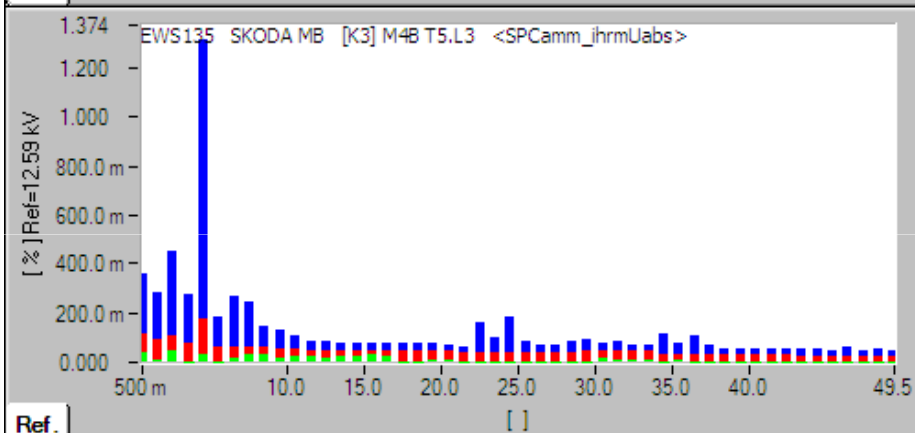
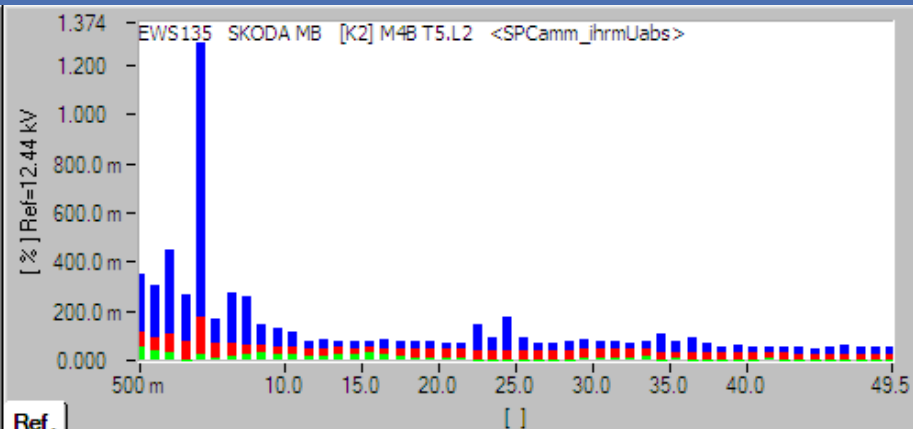
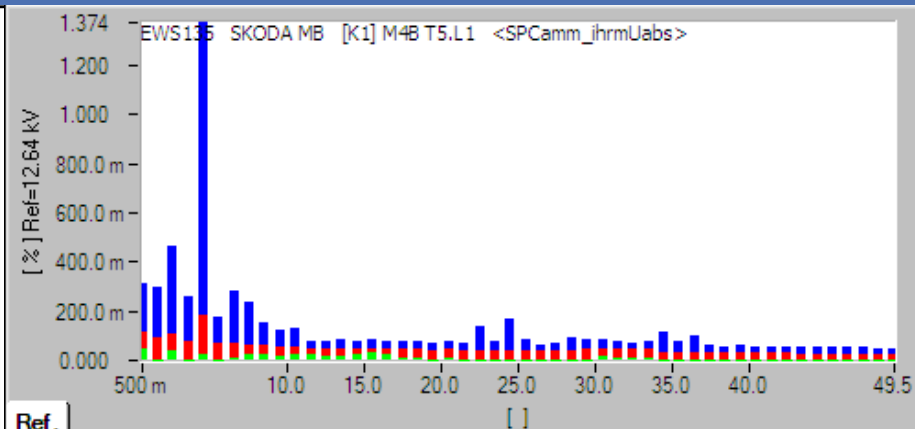


01.12.2008 | 10:47:00 20:41:00 02.12.2008 | 07:28:00

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - Harmonické prúdy - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



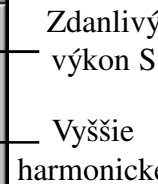
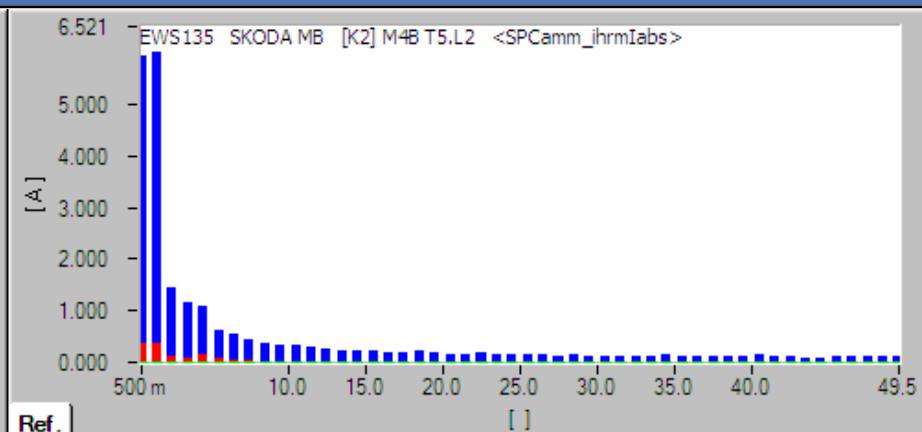
Zdanlivý výkon S
Vyššie harmonické

01.12.2008 | 12:27:55 | 19:00:04 | 02.12.2008 | 07:28:00

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - Interharmonické napätia - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín.

© Power Grid - 20 -



Rozvodňa VN 22kV č. M4B (NN-T5) (lisovňa) - Interharmonické prúdy - Maximálne
(modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín.



Sada meraní č. 2:

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor T5

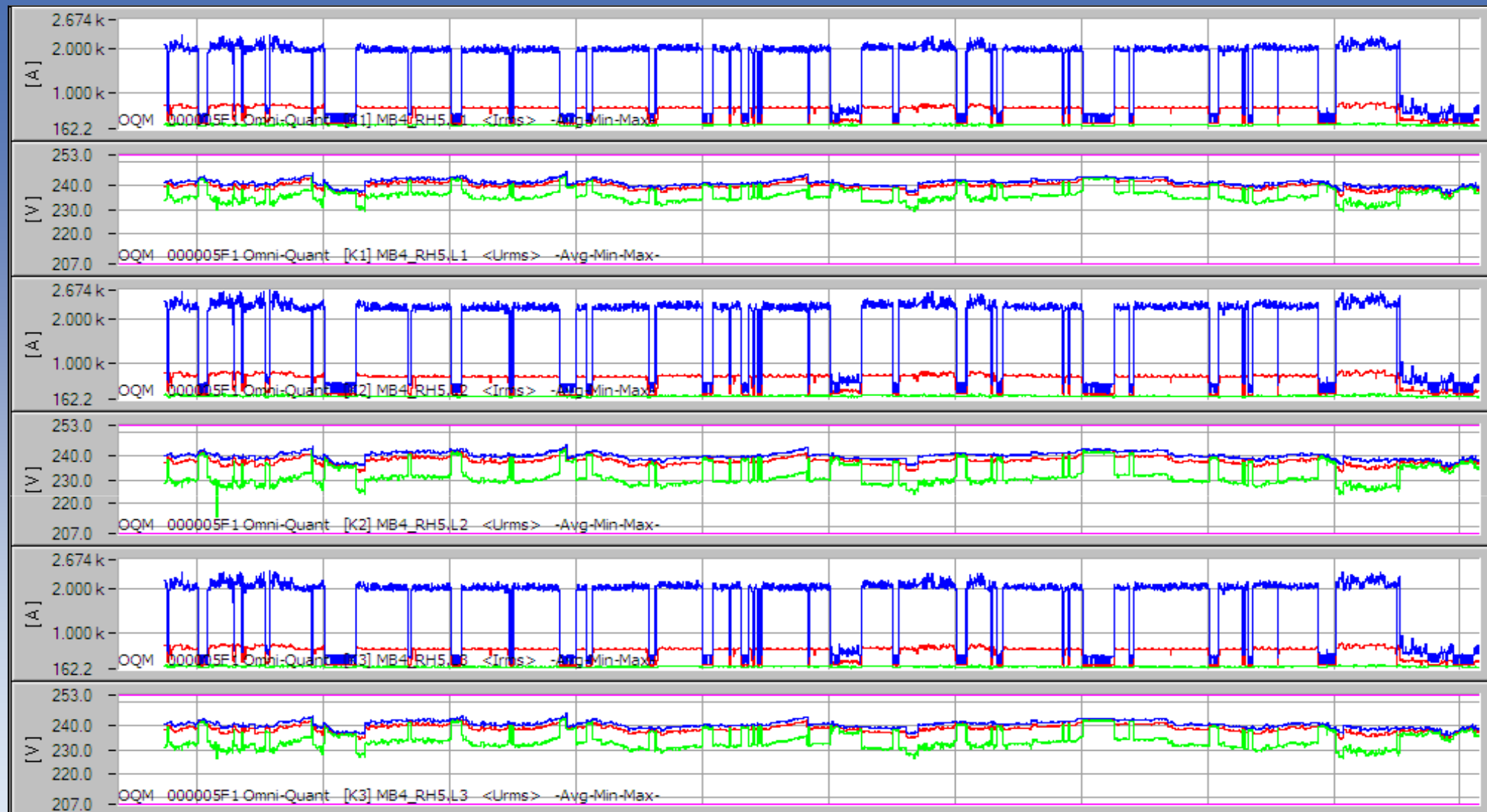
- merané počas prevádzky

Druhy merania:

- merané v rozvodni na vývode transformátora - kompenzácia zapnutá

Parametre transformátorov: 22/0,4kV 1600kVA Dyn5 $e_k=6\%$

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



01.12.2008 | 10:47:00

heag

01.12.2008 | 21:32:20

02.12.2008 | 08:17:40

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

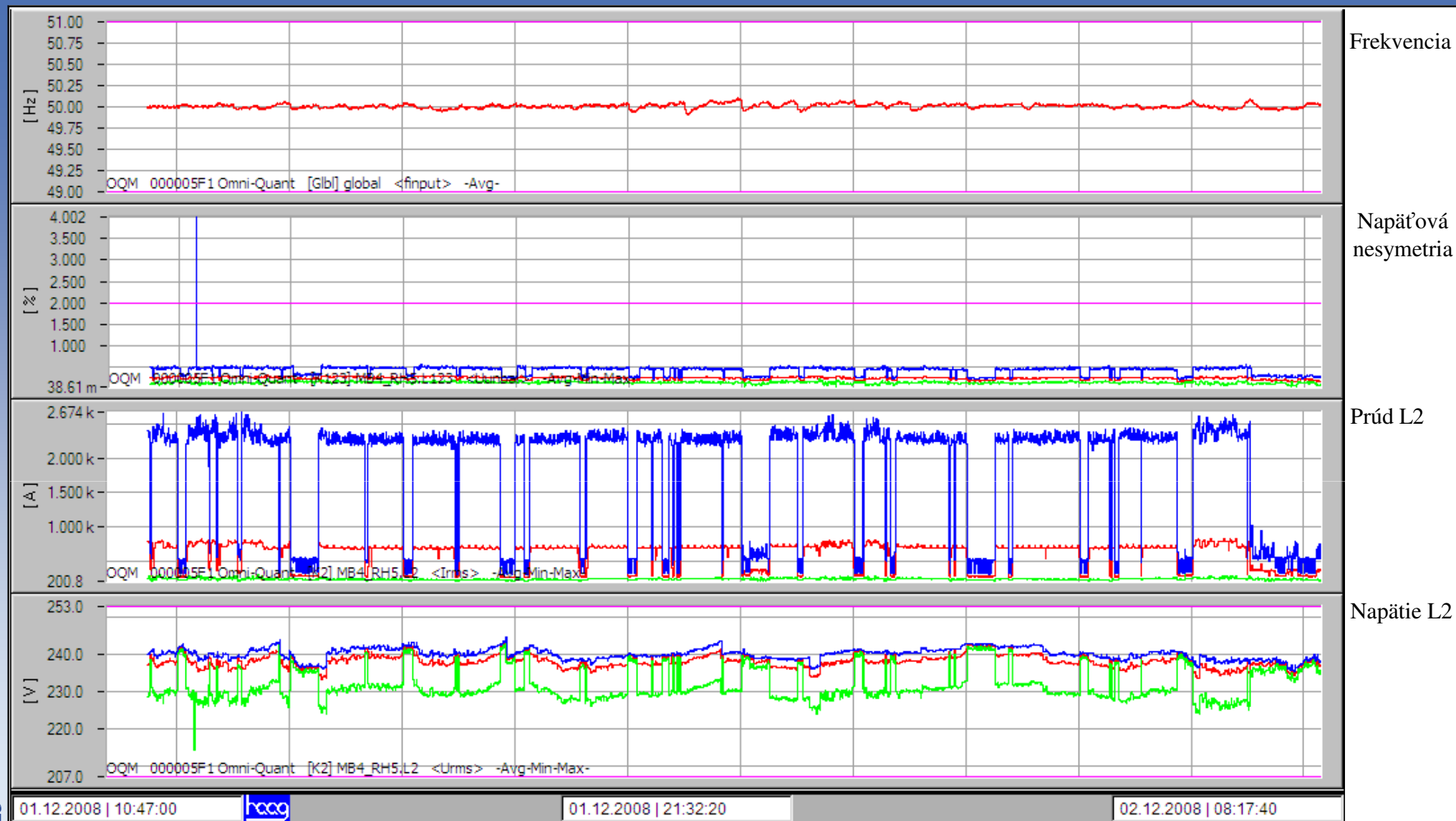
Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.



marian.garcar@power-grid.eu

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

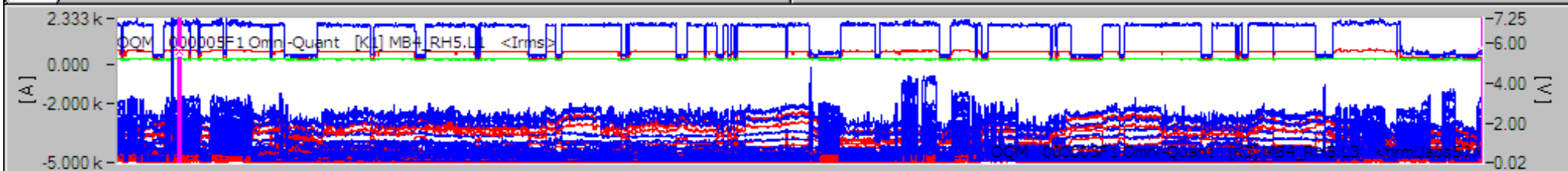
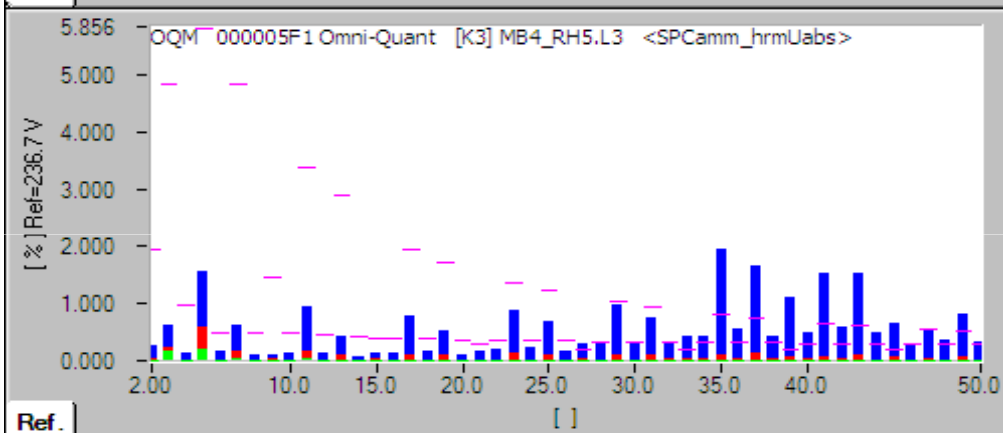
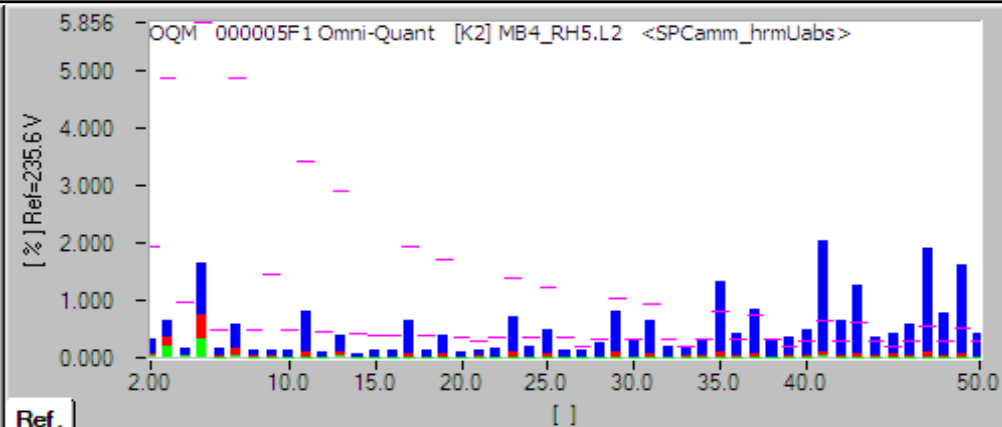
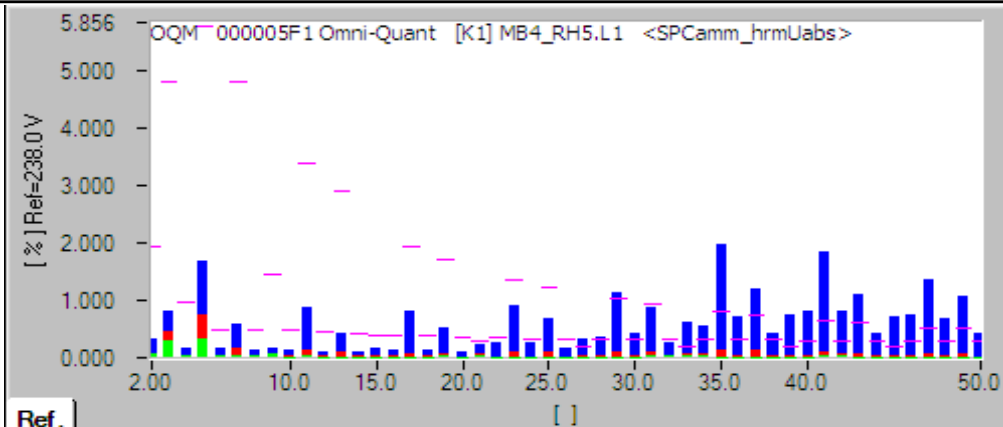


XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - napät'ové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



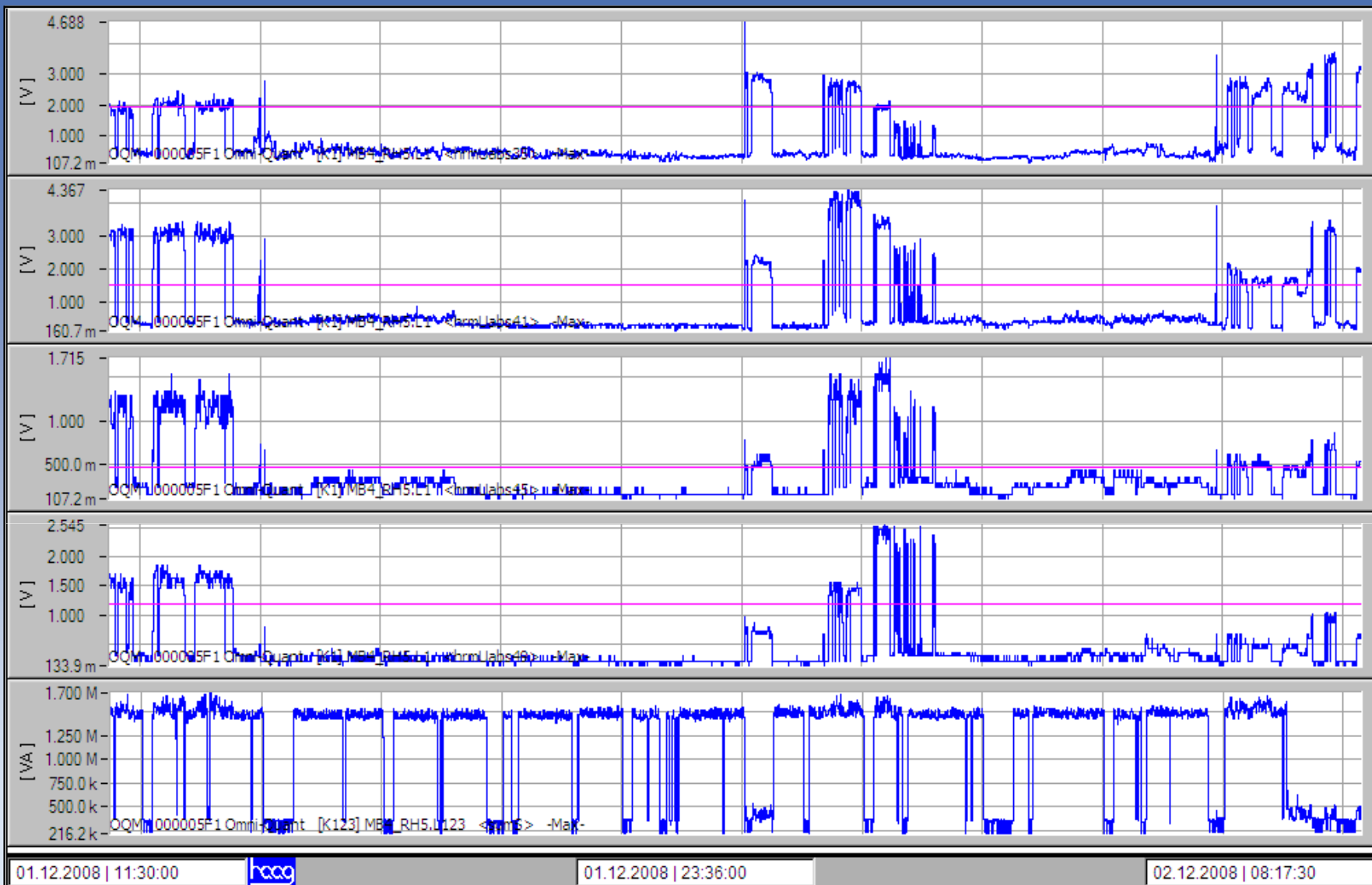
01.12.2008 | 12:26:04 | 19:51:25 | 02.12.2008 | 08:17:30

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



L1 - 35. harm.

L1 - 41. harm.

L1 - 45. harm.

L1 - 49. harm.

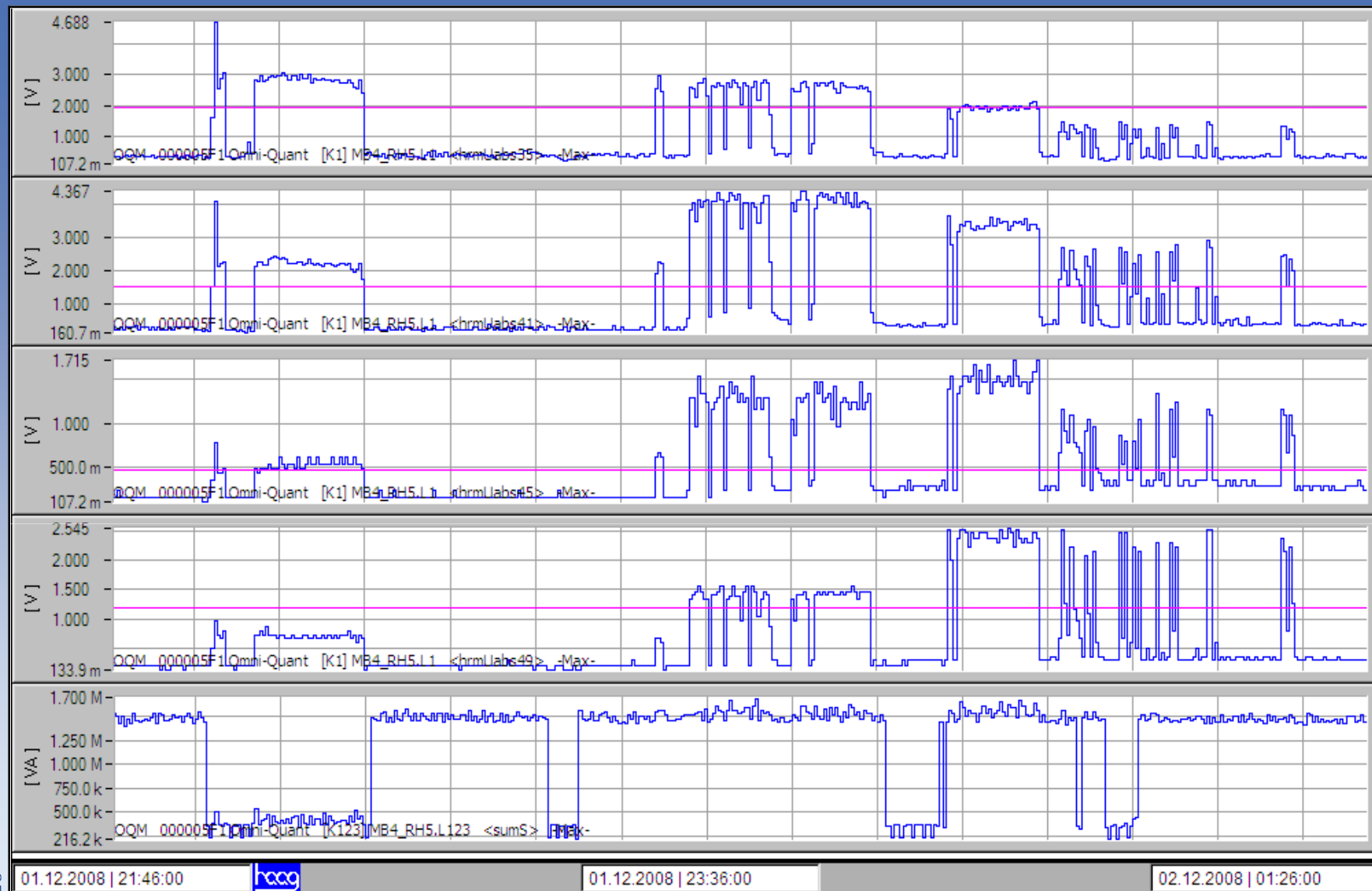
Zdanlivý výkon S

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



L1 – 35. harm.

L1 – 41. harm.

L1 – 45. harm.

L1 – 49. harm.

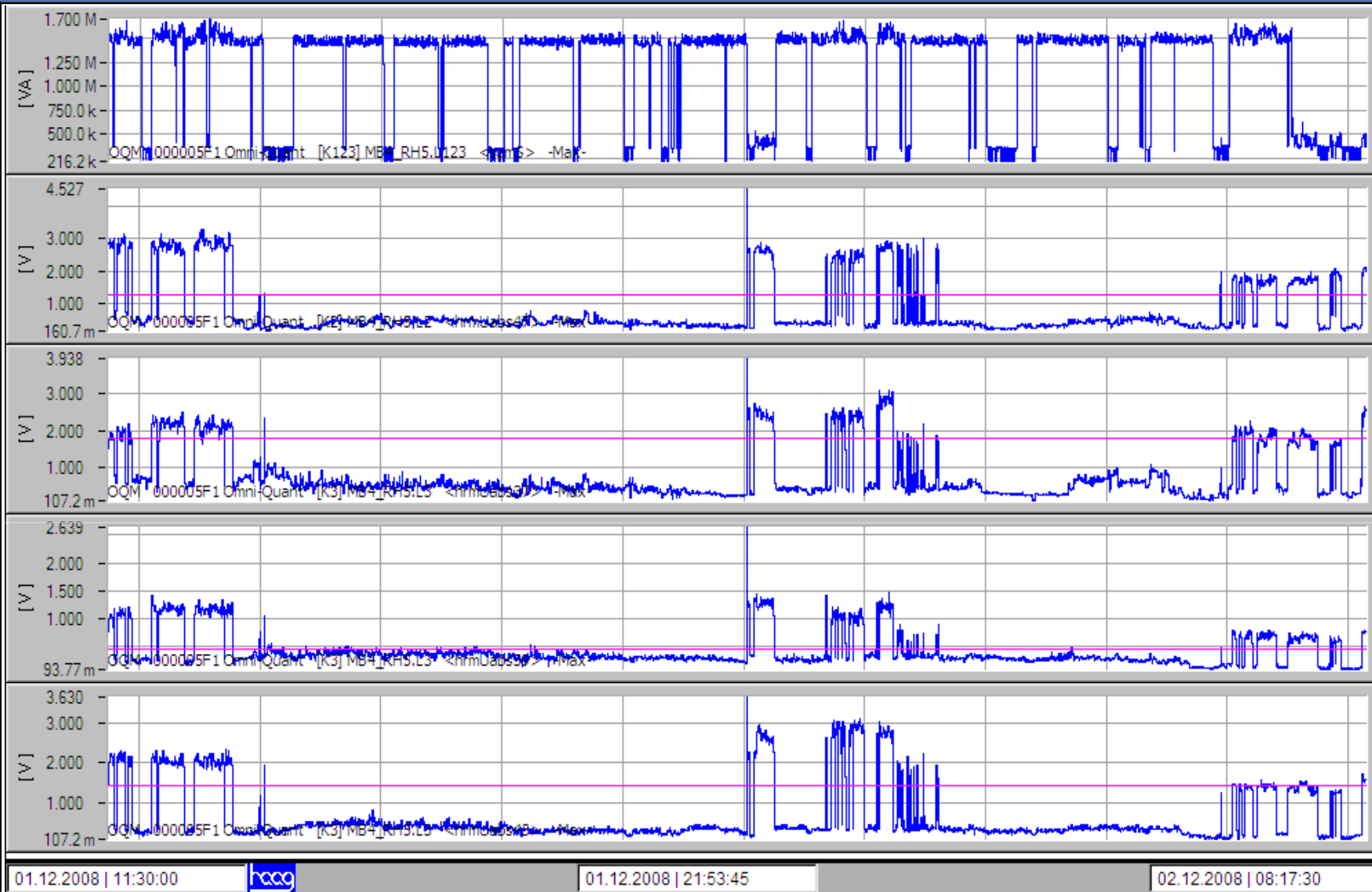
Zdanlivý výkon S

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4 – Detail.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S

L3 – 37. harm.

L3 – 39. harm.

L3 – 43. harm.

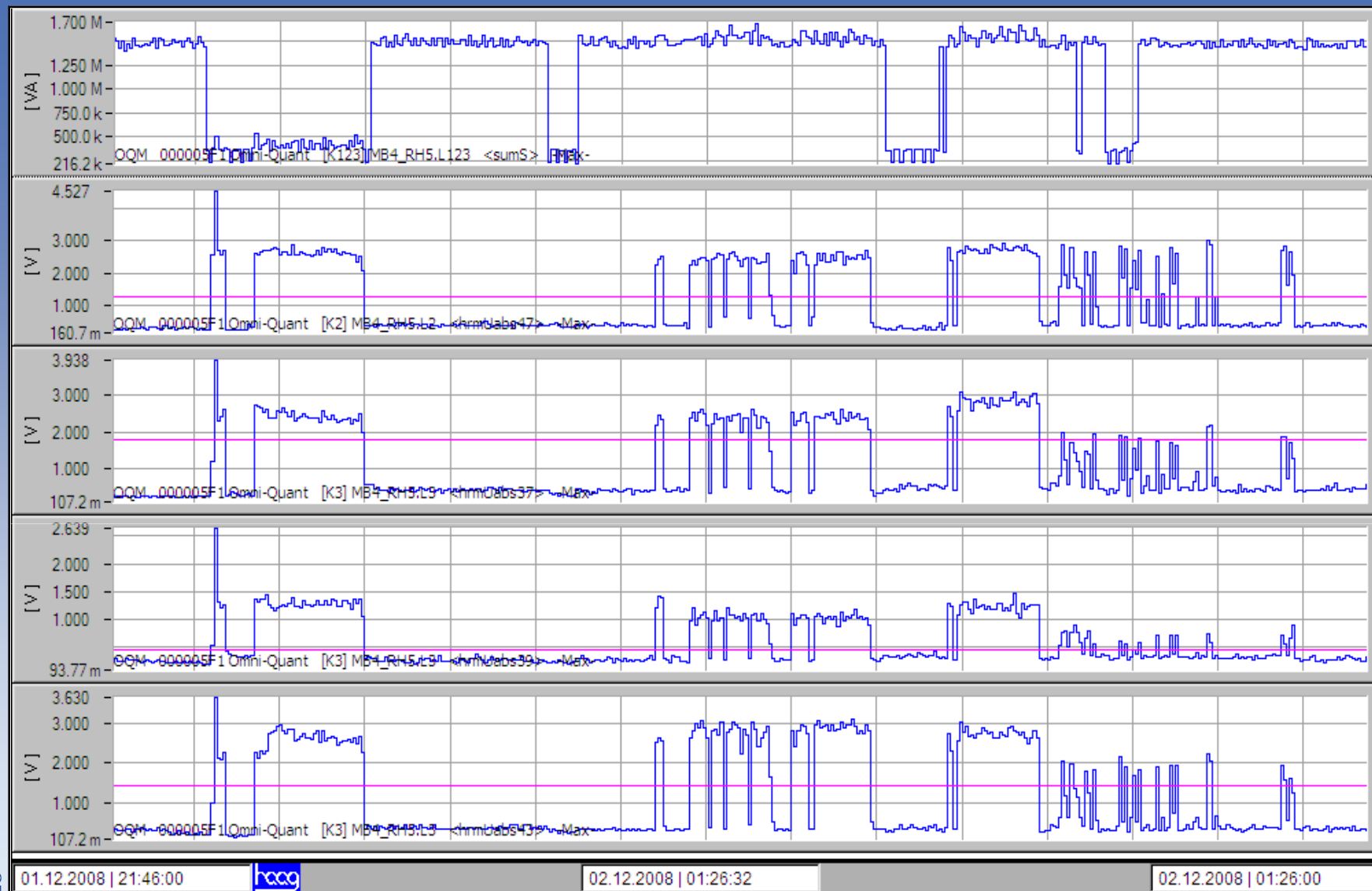
L2 – 47. harm.

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



Zdanlivý výkon S

L3 – 37. harm.

L3 – 39. harm.

L3 – 43. harm.

L2 – 47. harm.

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa NN M4B (lisovňa) – transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1).

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4 – Detail.

Sada meraní č. 3:

Rozvodňa č. M4B (lisovňa)

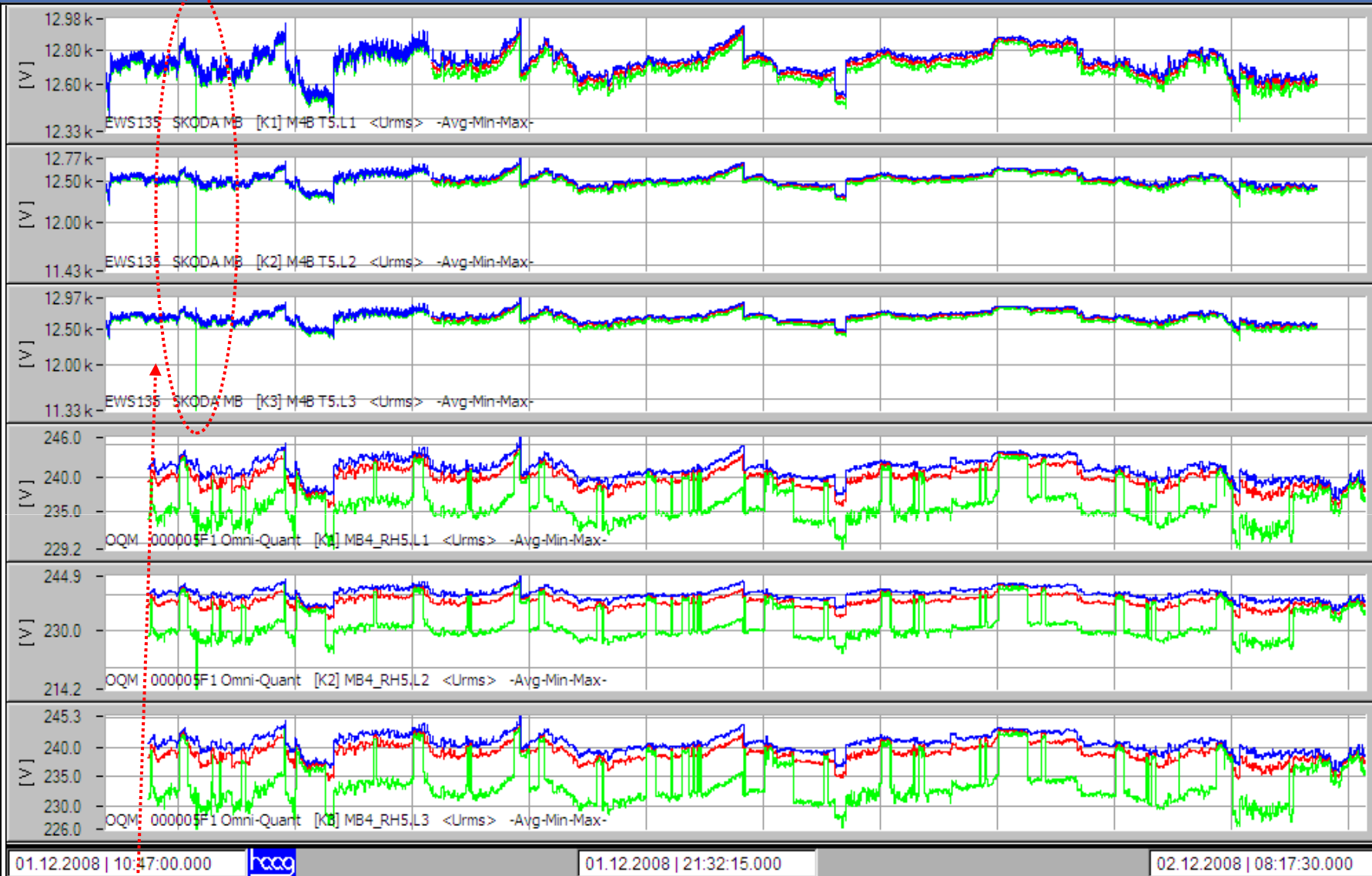
- merané počas prevádzky

Druhy merania:

- merané v rozvodni na vývode VN 22/0,42kV - kompenzácia NN zapnutá
- merané v rozvodni na vývode z transformátora T5 - kompenzácia zapnutá

Parametre transformátorov: 22/0,4kV 1600kVA Dyn5 $e_k=6\%$

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

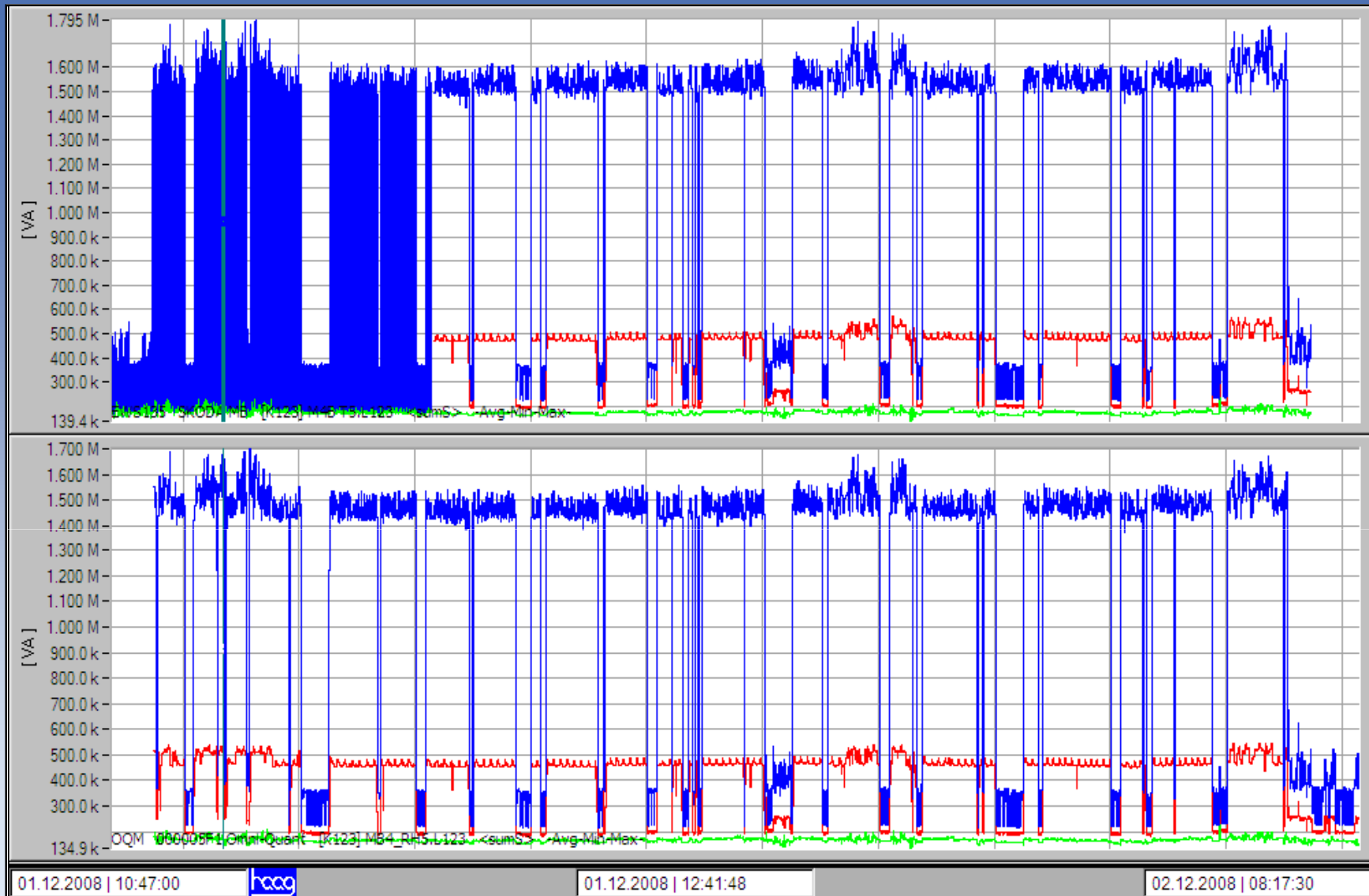
NN

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky.

Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **DETAIL: Pokles napätia** - Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4. Na NN strane nebol zaznamenaný pokles pod hraničné hodnoty.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



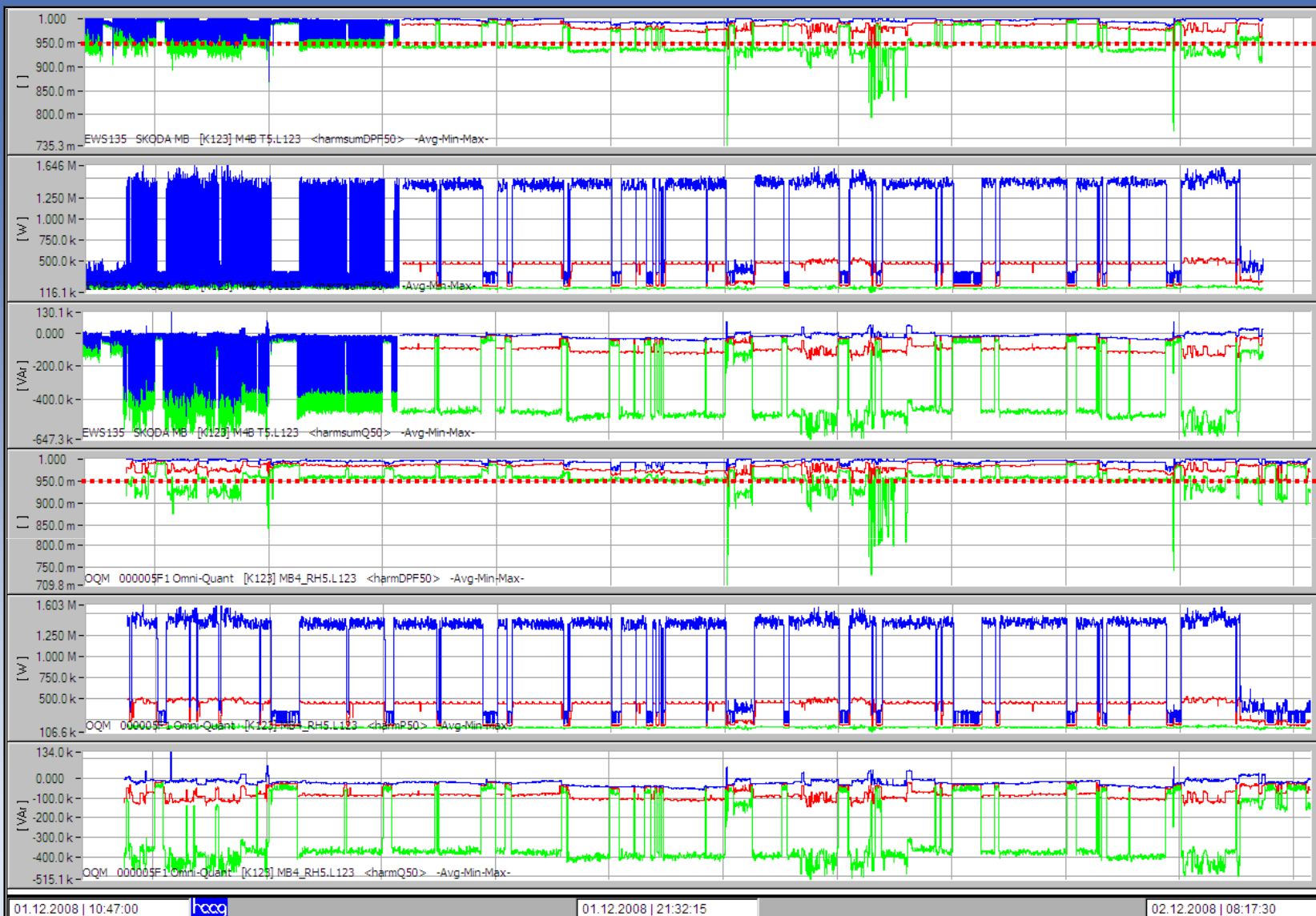
Zdanlivý výkon S
22kV

Zdanlivý výkon S
nn

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

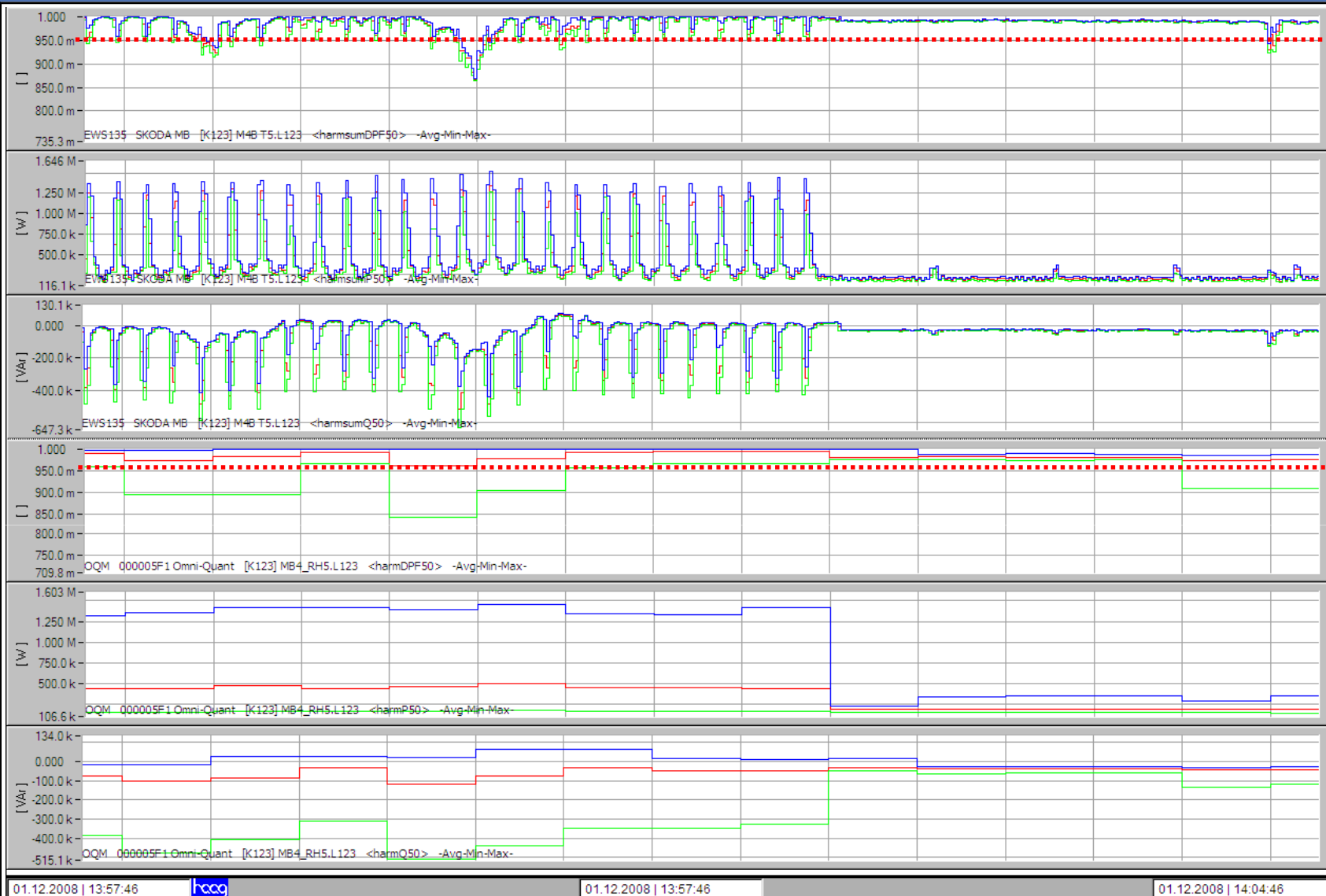
Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50 Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50 Hz

XXX rozvodne VN a NN

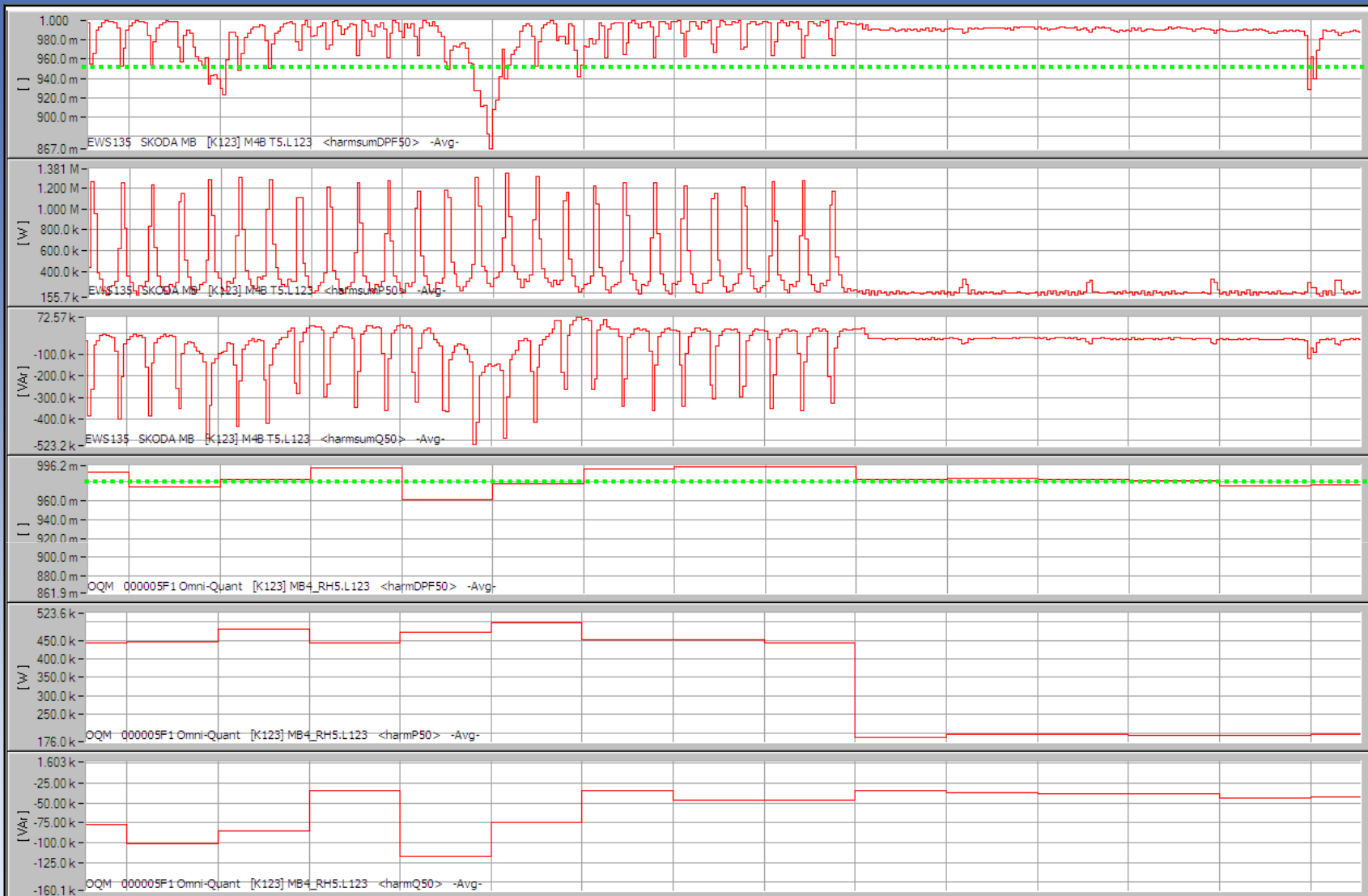
Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Detail – porovnanie pri vzorkovaní 1s (VN strana) a 30s (NN strana).



marian.garcar@power-grid.eu

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

01.12.2008 | 13:57:46

hccg

01.12.2008 | 13:57:46

01.12.2008 | 14:04:46

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Detail – porovnanie pri vzorkovaní 1s (VN strana) a 30s (NN strana).

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

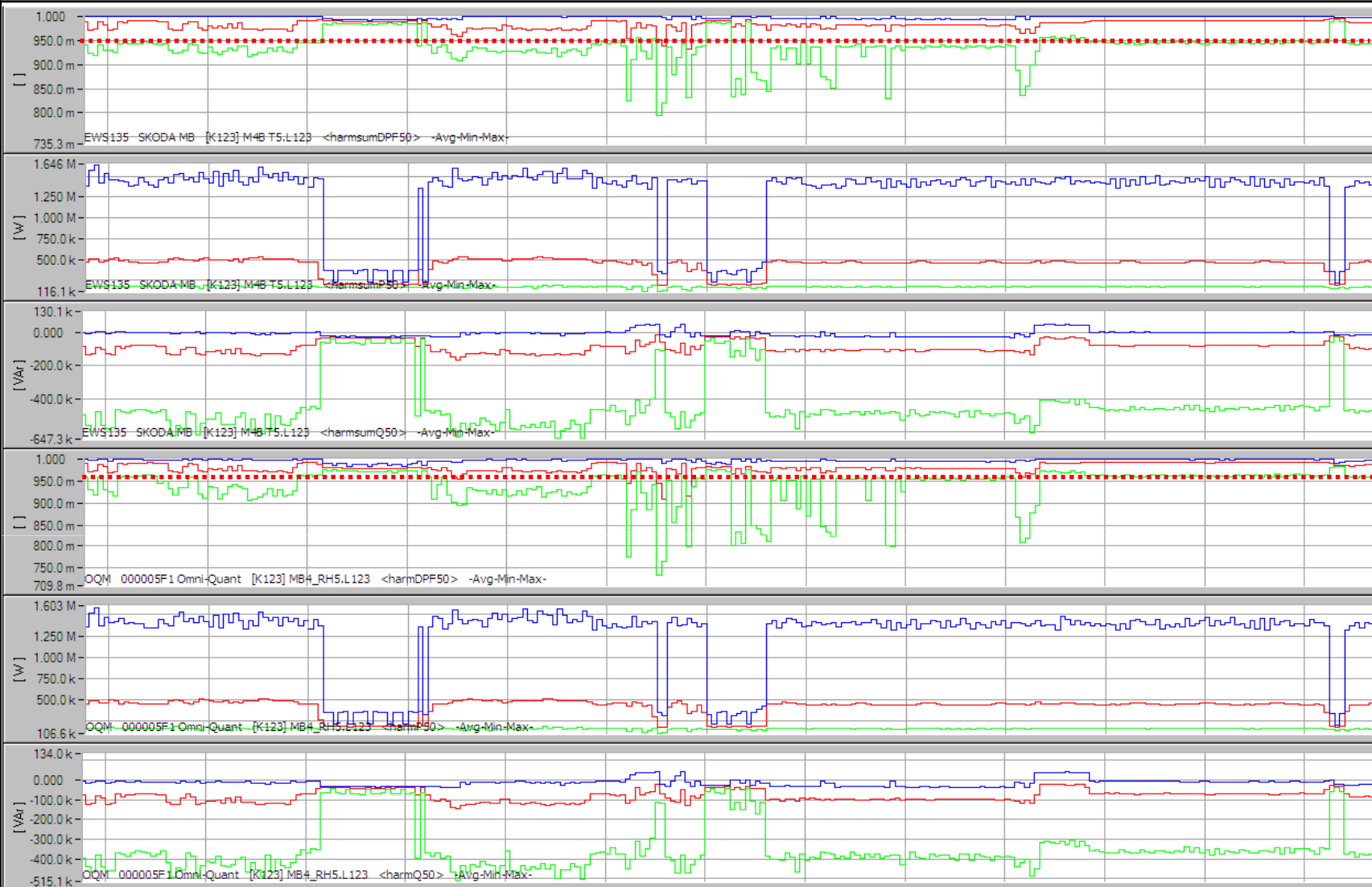
Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P –
50 Hz

Jalový výkon Q
– 50Hz

01.12.2008 | 23:37:45

hccg

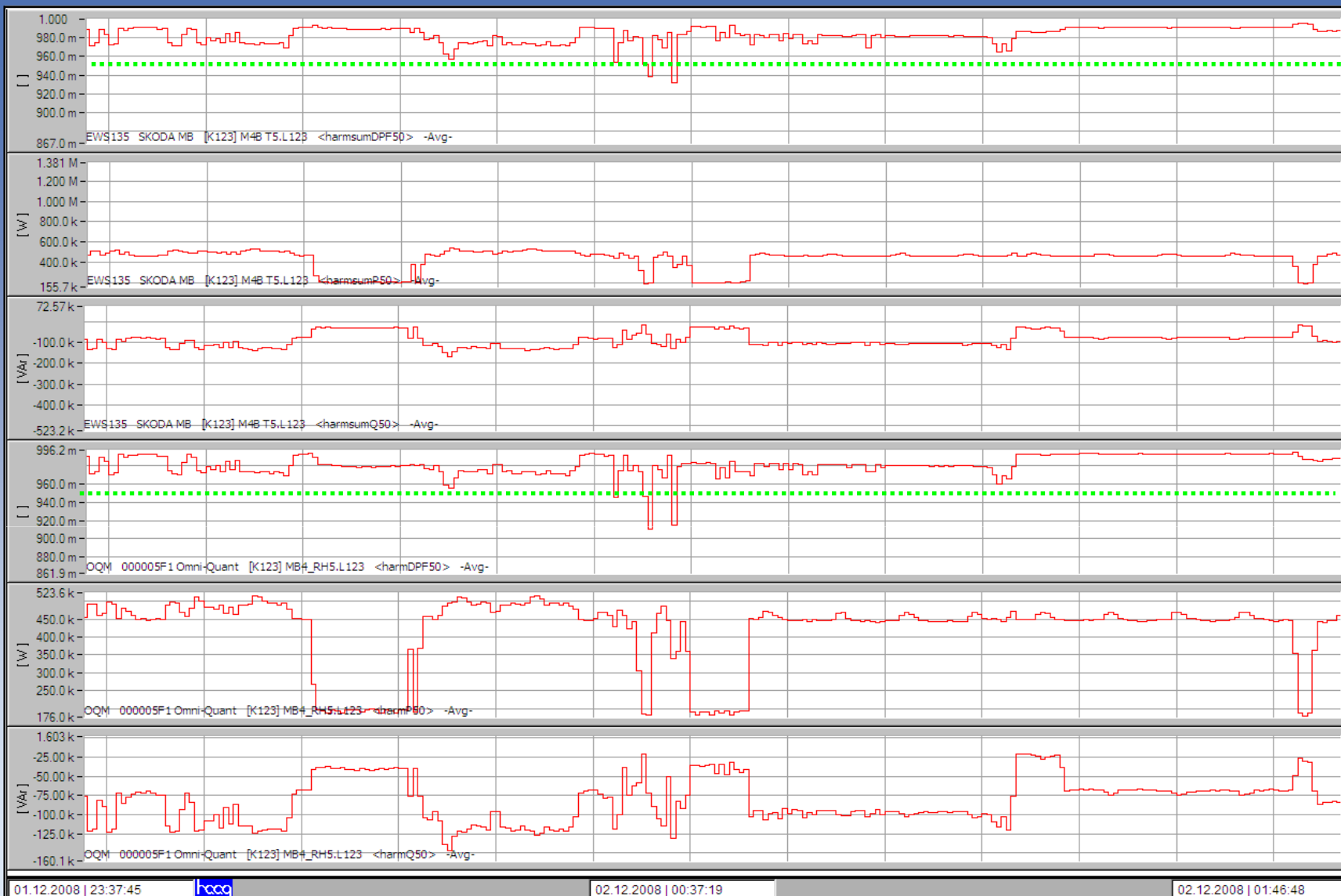
02.12.2008 | 00:37:19

02.12.2008 | 01:46:48

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Detail**

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



22kV

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50Hz

nn

Účinník $\cos \varphi$ – 50 Hz

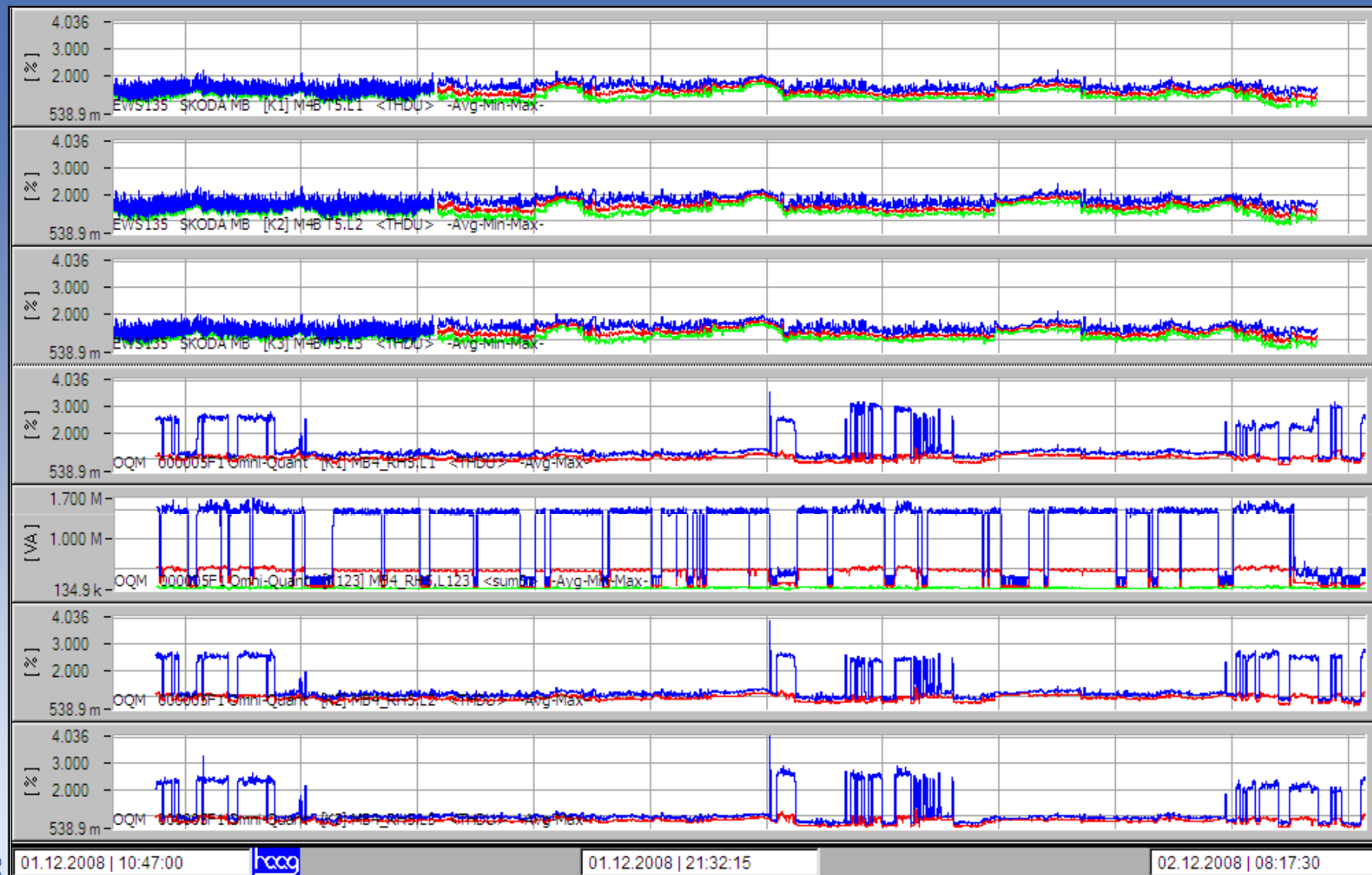
Celkový výkon P – 50 Hz

Jalový výkon Q – 50Hz

XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Priemerné (červené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s. **Detail**

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

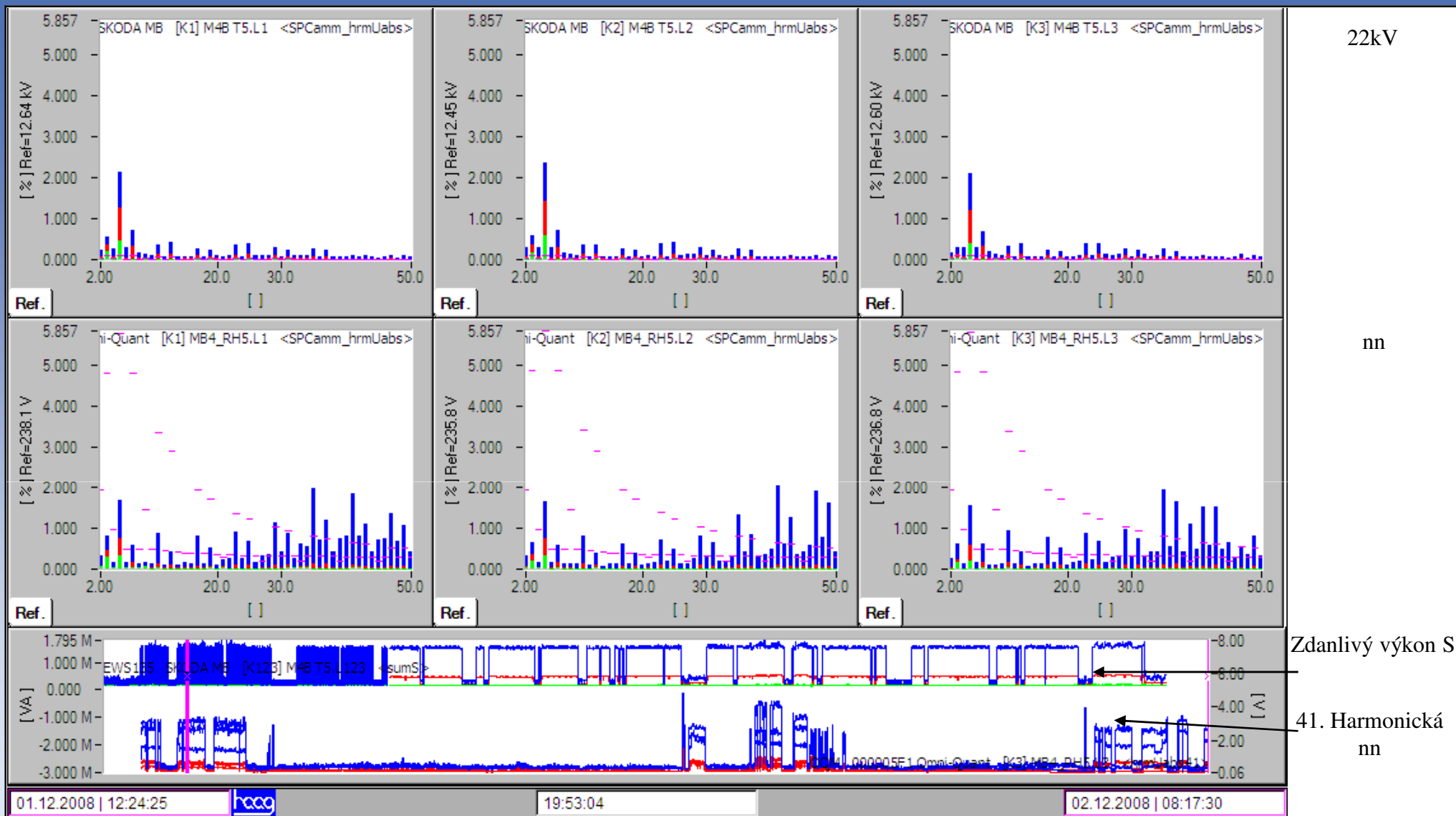


XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - napäťové, prúdové a výkonové charakteristiky. Maximálne (modré) a minimálne (zelené) hodnoty meraných veličín s intervalom ukladania údajov 30s.

Celkové harmonické skreslenie napätia (THDU).

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

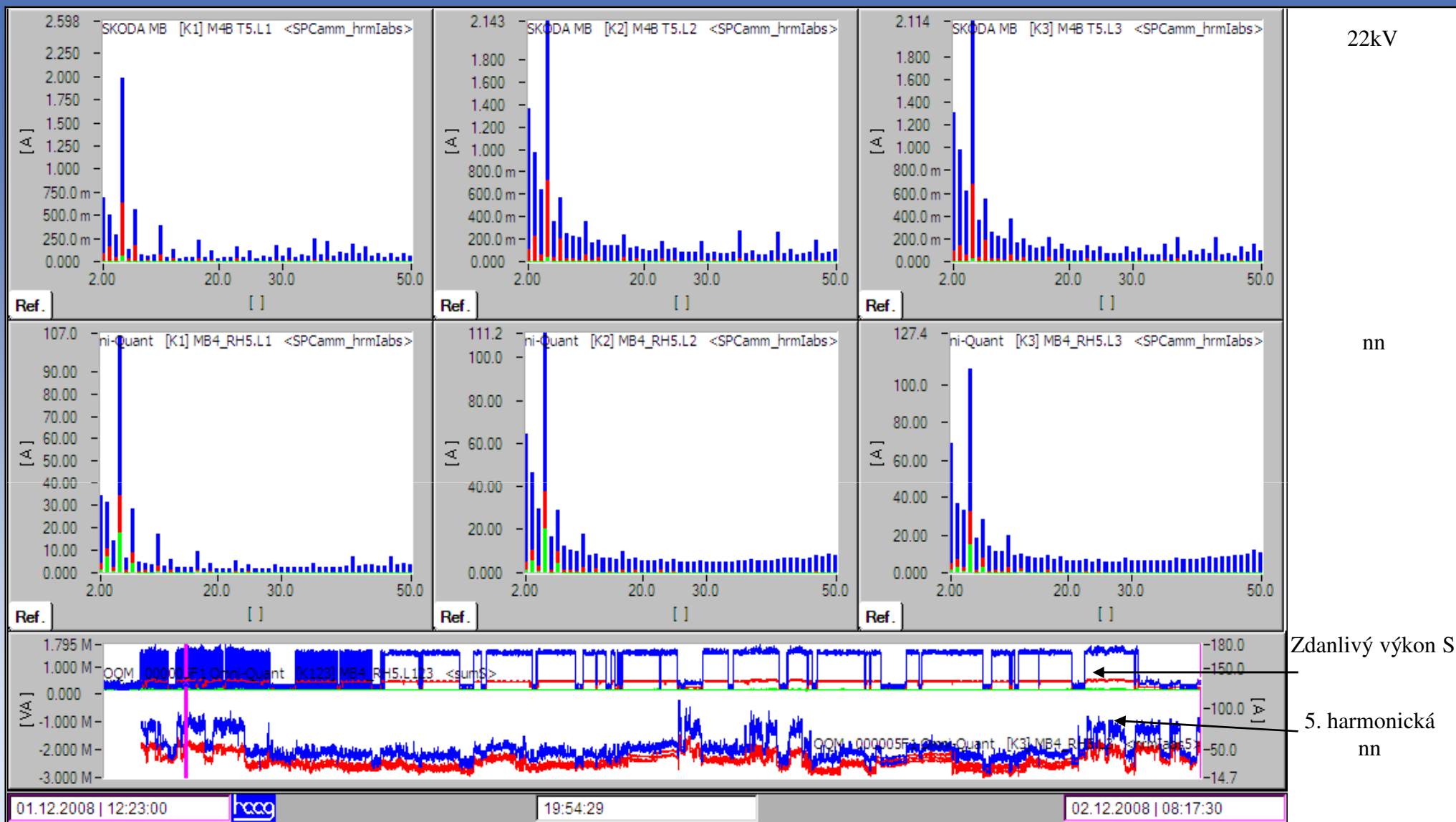


XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - Harmonické napätia - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín. **Nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre priemyselné siete (IEC 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1) pre NN stranu.

Hraničné hodnoty (fialové) podľa IEC 61000-2-4.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE



XXX rozvodne VN a NN

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5 - Harmonické prúdy - Maximálne (modré), minimálne (zelené) a priemerné (červené) hodnoty meraných veličín.

ZÁVER ANALÝZY A DOPORUČENIA K PREVÁDZKE:

Vo firme XXX boli prevedené merania kvality elektrickej siete na 0,4(0,69)kV a 22kV strane transformátorov v rozvodniach v areáli podniku.

Počas merania bol 1x zaznamenaný **pokles napätia** na VN strane (str. 5-7). Na NN strane nebol pokles tak výrazný a neprekročil hraničné hodnoty (str. 30).

Bola zistená **prekročená** hodnota flicker faktoru na NN strane transformátora (str. 8).

Priemerné zaťaženie transformátora je prijateľné, avšak špičky pri spínaní lisov sú pomerne vysoké (str. 9-12).

Meranie poukázalo na **nedostatok kompenzačného výkonu** (str. 32-37) v nepravidelných intervaloch. Bolo by vhodné overiť nastavenie kompenzácie so zameraním sa na jej účinnosť (rýchlosť).

Po preverení funkčnosti kompenzácie a prípadnom odstránení porúch odporúčame uskutočniť kontrolné meranie vyťaženia transformátorov ako aj účinnosti prislúchajúcich kompenzačných rozvádzačov.

Celkové harmonické skreslenie napätia (THDU) zodpovedá prípustným hodnotám (8%), ale jeho hodnoty sú pomerne vysoké (cca 3%, max. 4%). V dôsledku vysokého THDU je použitie ochranných tlmiviek v kompenzačných rozvádzačoch nevyhnutné.

Vyššie harmonické zložky napätia **nezodpovedajú** prípustným hodnotám triedy 2 pre štandardné siete a verejné energetické siete (EN 61000-2-4 – pozri Prílohu č. 1). Hodnoty boli **prekročené** pre vyššiu harmonickú č. 35,37,39,41,45,47 a 49 na NN strane. (str. 24-28, 39).

Prekročené hodnoty jednotlivých vyšších harmonických môže spôsobovať častejšie poruchy ostatných elektrických zariadení pripojených na tú istú sieť (transformátor). Vyššie harmonické je možné filtrovať aktívnym filtrom.

XXX rozvodne VN a NN

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE č. MKS0800054

Rozvodňa M4B (lisovňa): VN 22kV + NN transformátor č. T5

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ SIETE

IEC 1000-2-2 Verträglichkeitspegel für öffentliche NS Netze IEC 1000-2-4 Verträglichkeitspegel für industrielle Netze				IEC 1000-2-2 Verträglichkeitspegel für öffentliche NS Netze IEC 1000-2-4 Verträglichkeitspegel für industrielle Netze			
n	Klasse1	Klasse2	Klasse3	n	Klasse1	Klasse2	Klasse3
1				26	0,20	0,20	1,00
2	2,00	2,00	3,00	27	0,20	0,20	1,00
3	5,00	5,00	6,00	28	0,20	0,20	1,00
4	1,00	1,00	1,50	29	0,63	0,63	3,08
5	3,00	6,00	8,00	30	0,20	0,20	1,00
6	0,50	0,50	1,00	31	0,60	0,60	2,98
7	3,00	5,00	7,00	32	0,20	0,20	1,00
8	0,50	0,50	1,00	33	0,20	0,20	1,00
9	1,50	1,50	2,50	34	0,20	0,20	1,00
10	0,50	0,50	1,00	35	0,56	0,56	2,80
11	3,00	3,50	5,00	36	0,20	0,20	1,00
12	0,20	0,20	1,00	37	0,54	0,54	2,73
13	3,00	3,00	4,50	38	0,20	0,20	1,00
14	0,20	0,20	1,00	39	0,20	0,20	1,00
15	0,30	0,30	2,00	40	0,20	0,20	1,00
16	0,20	0,20	1,00	41	0,50	0,50	2,59
17	2,00	2,00	4,00	42	0,20	0,20	1,00
18	0,20	0,20	1,00	43	0,49	0,49	2,53
19	1,50	1,50	4,00	44	0,20	0,20	1,00
20	0,20	0,20	1,00	45	0,20	0,20	1,00
21	0,20	0,20	1,75	46	0,20	0,20	1,00
22	0,20	0,20	1,00	47	0,46	0,46	2,42
23	1,50	1,50	3,50	48	0,20	0,20	1,00
24	0,20	0,20	1,00	49	0,45	0,45	2,37
25	1,50	1,50	3,50	50	0,20	0,20	1,00

XXX rozvodne VN a NN

Príloha č. 1 IEC 61000-2-4: prípustné úrovně vyšších harmonických pre priemyselné siete

Trieda 3 pre priemyselné siete s výkonnými frekvenčnými meničmi

Trieda 2 pre štandardné siete a verejné energetické siete

Trieda 1 pre citlivé prostredia (výpočtové strediská, nemocnice, ...)