Analýza farmakologických a biochemických dat

Úlohy B8.XX

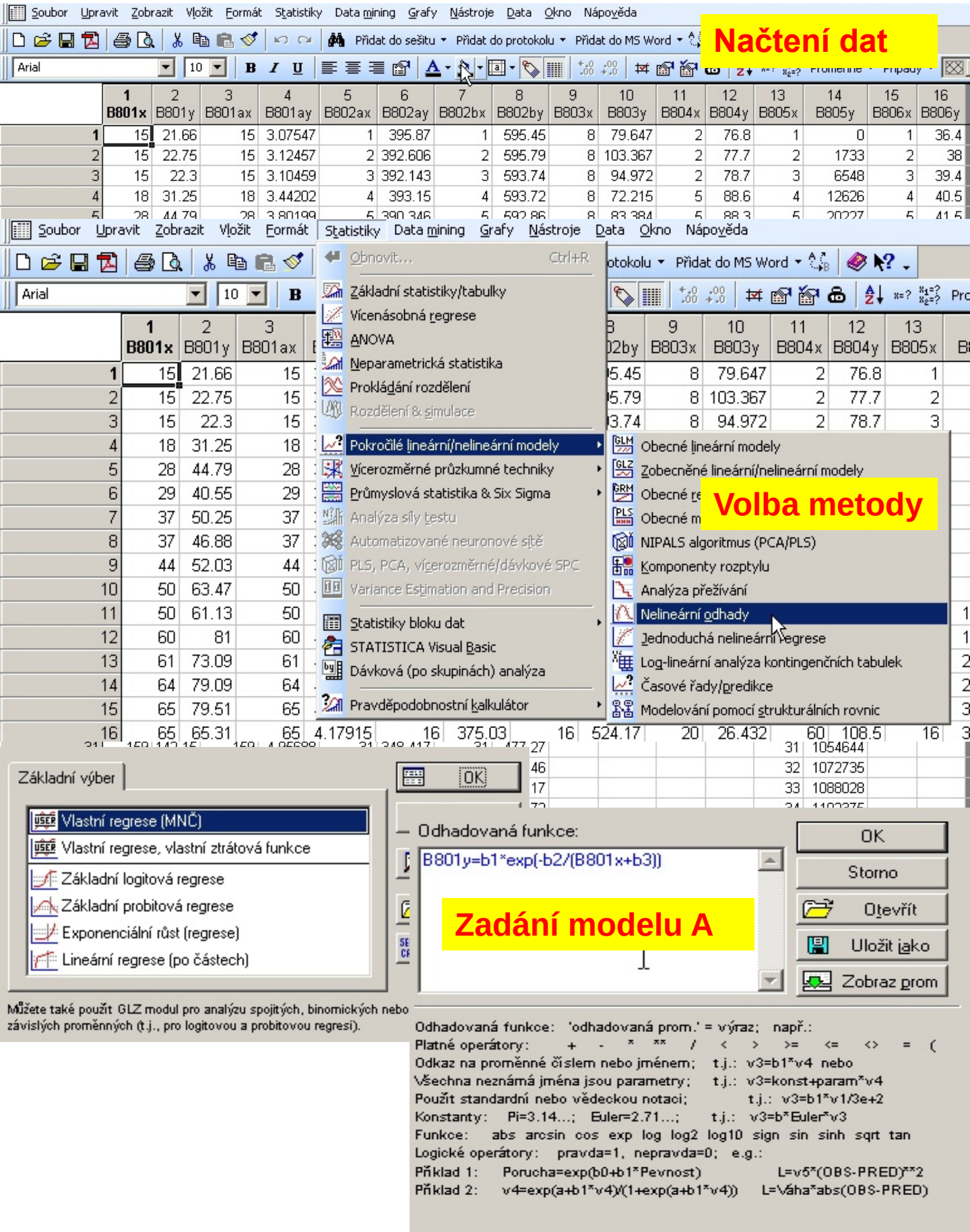
v učebnici

M. Meloun, J. Militký: Kompendium ……, str. 785

Software STATISTICA

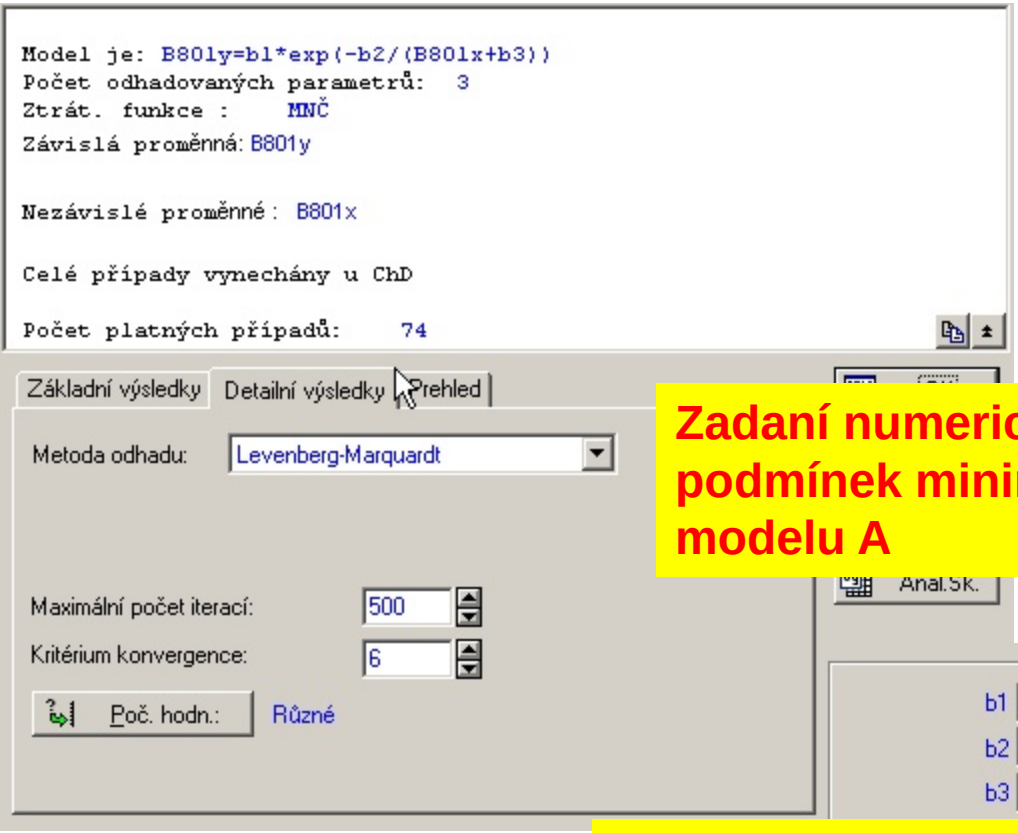
Úloha B8.01 *Závislost hmotnosti očních čoček na stáří králíků*

Model A:

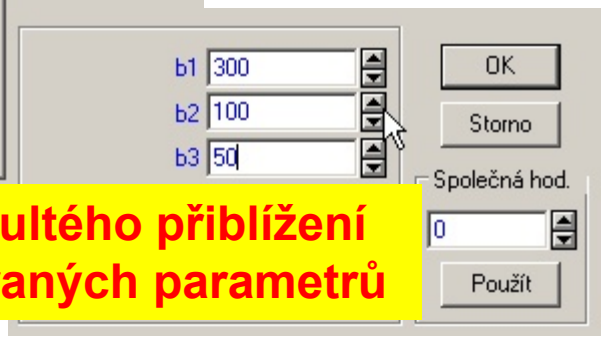


Zadaný regresní model A

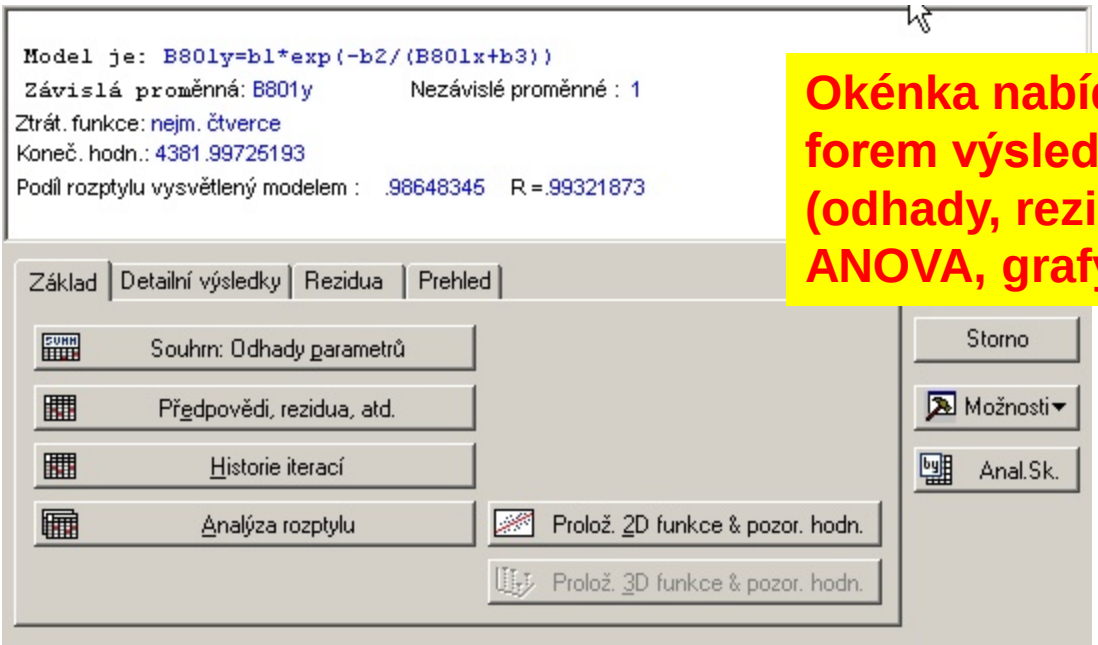
B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3))



Zadaní numerických podmínek minimalizace modelu A



Zadaní nultého přiblížení odhadovaných parametrů



Okénka nabídky všech forem výsledků outputu (odhady, rezidua, iterace, ANOVA, grafy a detaily).

Model je: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801y

Průběh iterací

	Ztrátová funkce	b1	b2	b3
1	337.1875	300.0000	100.0000	50.00000
2	76.1559	281.1659	130.1520	44.52649
3	66.2016	279.2998	127.4414	35.93706
4	66.1967	279.1444	127.1813	35.92450
5	66.1967	279.1457	127.1837	35.92597

Model je: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

Nalezené odhady

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 71	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	279.1457	4.2461	65.7422	0.0000	270.6793	287.6121
b2	127.1837	6.8380	18.5996	0.0000	113.5492	140.8182
b3	35.9260	4.3635	8.2332	0.0000	27.2253	44.6266

ANOVA

Model je: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801y

Efekt	1 Součet čtverců	2 SV	3 Průměrný čtverec	4 F-hodnota	5 p-hodnota
Regrese	1983766.1420	3.0000	661255.3807	10714.0944	0.0000
Rezidua	4382	71.00000	61.7		
Celkem	1988148	74.00000			
Opravený součet	324195	73.00000			
Regrese vs. Opravený součet	1983766	3.00000	661255.4	148.90	0.00

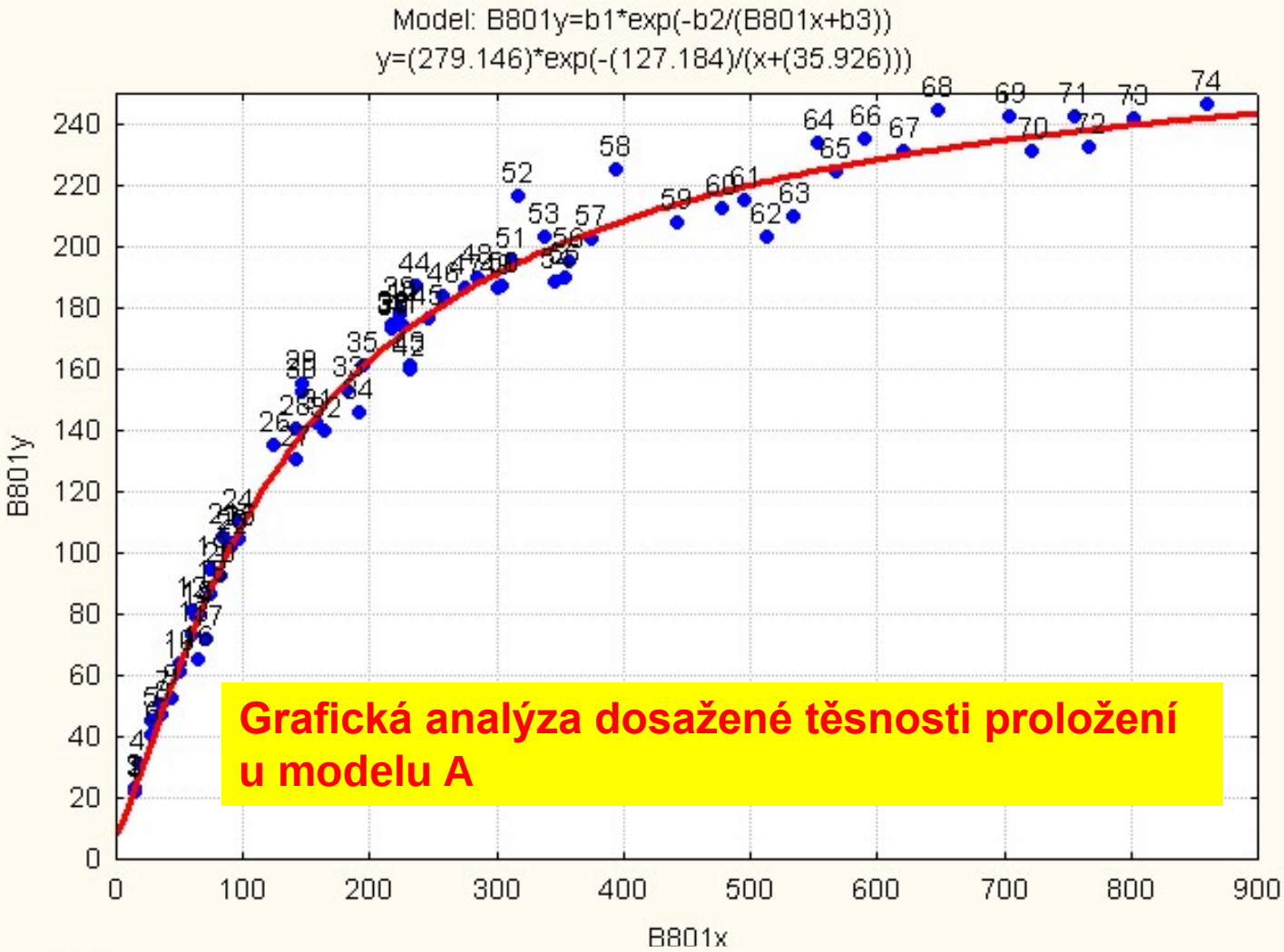
Model je: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801y

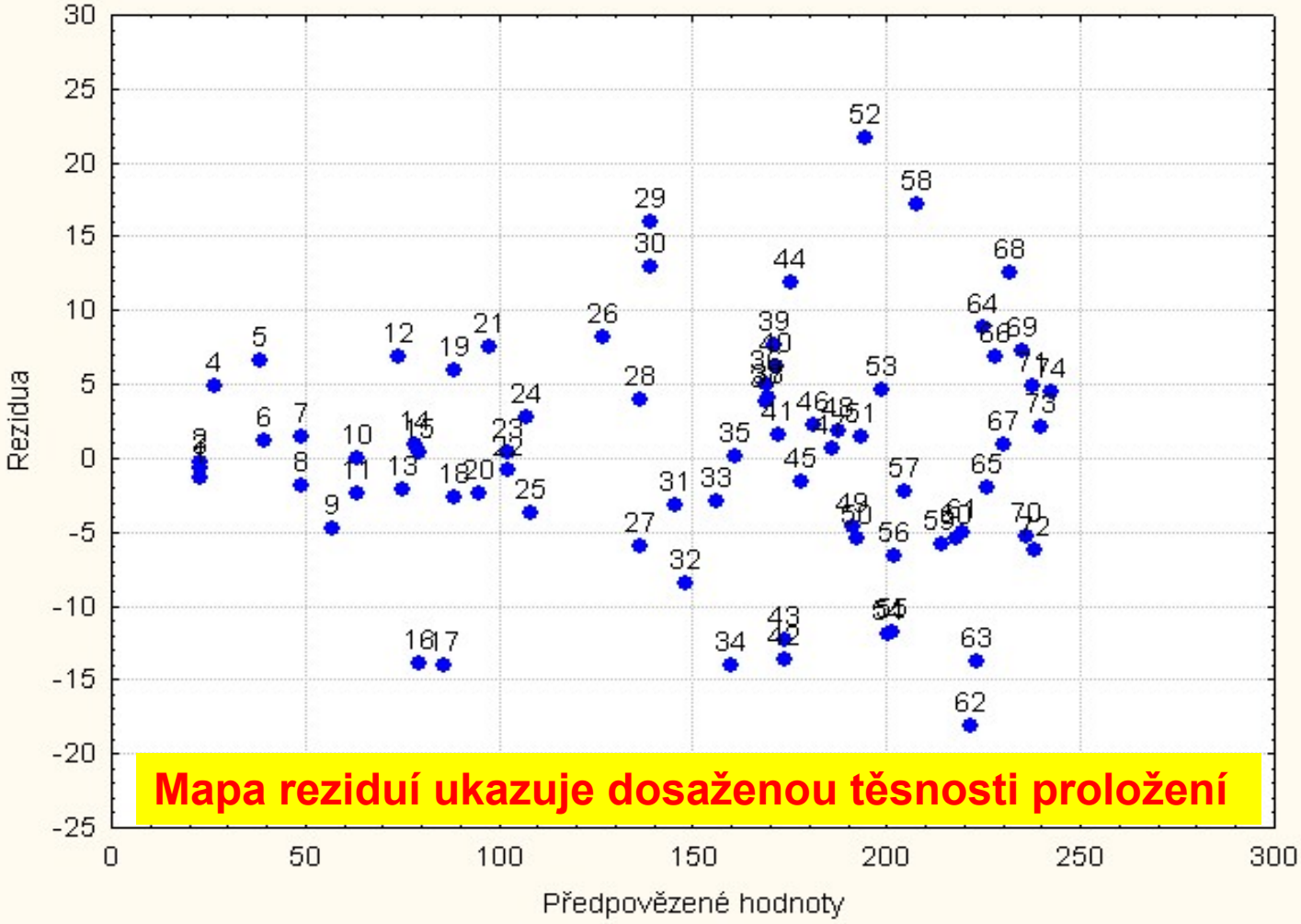
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	21.6600	22.9728	-1.3128
2	22.7500	22.9728	-0.2228
3	22.3000	22.9728	-0.6728
4	31.2500	26.3969	4.8531
5	44.7900	38.1752	6.6148
6	40.5500	39.3632	1.1868
7	50.2500	48.7996	1.4504
8	46.8800	48.7996	-1.9196
9	52.0300	56.8528	-4.8228
10	63.4700	63.5343	-0.0643
11	61.1300	63.5343	-2.4043
12	81.0000	74.1345	6.8655
13	73.0900	75.1556	-2.0656
14	79.0900	78.1754	0.9146
15	79.5100	79.1675	0.3425
16	65.3100	79.1675	-13.8575
17	71.9000	85.9099	-14.0099
18	86.1000	88.6920	-2.5920
19	94.6000	88.6920	5.9080
20	92.5000	94.9385	-2.4385
21	105.0000	97.5130	7.4870
22	101.7000	102.4836	-0.7836
23	102.9000	102.4836	0.4164
24	110.0000	107.2254	2.7746
25	104.3000	107.9941	-3.6941
26	134.9000	126.6477	8.2523
27	130.6800	136.5815	-5.9015
28	140.5800	136.5815	3.9985
29	155.3000	139.2763	16.0237
30	152.2000	139.2763	12.9237
31	142.1500	145.3671	-3.2171
32	139.8100	148.2272	-8.4172
33	153.2200	156.1458	-2.9258
34	145.7200	159.7691	-14.0491
35	161.1000	160.9314	0.1686
36	174.1800	169.1633	5.0167
37	173.0000	169.1633	3.8367
38	173.5400	169.4960	4.0440
39	178.8600	171.1305	7.7295
40	177.6800	171.4517	6.2283
41	173.7300	172.0886	1.6414
42	159.9800	173.6491	-13.6691
43	161.2900	173.6491	-12.3591

Rezidua ke statistické analýze

Model je: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
32	139.8100	148.2272	-8.4172
33	153.2200	156.1458	-2.9258
36	174.1800	169.1633	5.0167
37	173.0000	169.1633	3.8367
38	173.5400	169.4960	4.0440
39	178.8600	171.1305	7.7295
40	177.6800	171.4517	6.2283
41	173.7300	172.0886	1.6414
42	159.9800	173.6491	-13.6691
43	161.2900	173.6491	-12.3591
44	187.0700	175.1658	11.9042
45	176.1300	177.7911	-1.6611
46	183.4000	181.0960	2.3040
47	186.2600	185.6748	0.5852
48	189.6600	187.8101	1.8499
49	186.7000	191.3781	-4.6781
50	186.8000	192.2276	-5.4276
51	195.1000	193.6758	1.4242
52	216.4100	194.6814	21.7286
53	203.2300	198.6616	4.5684
54	188.3800	200.2561	-11.8761
55	189.7000	201.4537	-11.7537
56	195.3100	201.9561	-6.6461
57	202.6300	204.8399	-2.2099
58	224.8200	207.6610	17.1590
59	208.0300	213.9234	-5.8934
60	212.5000	217.9485	-5.4485
61	214.7400	219.7814	-5.0414
62	203.3000	221.4149	-18.1149
63	209.7000	223.4005	-13.7005
64	233.9000	225.0092	8.8908
65	224.2000	226.1365	-1.9365
66	234.7000	227.8904	6.8096
67	231.0000	230.0792	0.9208
68	244.3000	231.7763	12.5237
69	242.4000	235.1159	7.2841
70	230.7700	236.0751	-5.3051
71	242.5700	237.7294	4.8406
72	232.1200	238.3000	-6.1800
73	242.0000	239.8347	2.1653
74	246.7000	242.2029	4.4971


Model: B801y=b1*exp(-b2/(B801x+b3))
y=(279.146)*exp(-(127.184)/(x+(35.926)))
B801y
B801x
Grafická analýza dosažené těsnosti proložení u modelu A


Rezidua
Předpovězené hodnoty
Mapa reziduí ukazuje dosaženou těsnosti proložení

Model B:

K testování druhého regresního modelu je závisle proměnná B801y předem zlogaritmována do tvaru B801ay.

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: B801ay=b1-(b2/(B801x+b3))

OK

Storno

Možnosti

SELECT CASES f v

ChD vynechána

Celé případy

Nahradit

B801ay=b1-(b2/(B801x+b3))

```
Model je: B801ay=b1-(b2/(B801x+b3))
Počet odhadovaných parametrů:   3
Ztrát. funkce :     MNČ
Závislá proměnná: B801ay

Nezávislé proměnné :  B801x

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:     74
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Prehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

OK

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Model je: B801ay=b1-(b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.:B801ay
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

Nalezené odhady

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 71	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	5.6372	0.0181	310.7856	0.0000	5.6011	5.6734
b2	130.1852	5.3850	24.1755	0.0000	119.4478	140.9226
b3	37.4965	2.2205	16.8864	0.0000	33.0689	41.9241

Výsledky: B8.sta

Model je: B80lay=b1-(b2/(B80lx+b3))

Závislá proměnná: B801ay Nezávislé proměnné : 1

Ztrát. funkce: nejm. čtverce

Koneč. hodn.: .26989249

Podíl rozptylu vysvětlený modelem : .99055347 R =.99526553

Základ | Detailní výsledky | Rezidua | Prehled

Výpočet

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Souhrn: Odhady parametrů

Předpovědi, rezidua, atd.

Historie iterací

Analýza rozptylu

Prolož. 2D funkce & pozor. hodn.

Prolož. 3D funkce & pozor. hodn.

Okénka nabídky všech forem výsledků outputu (odhady, rezidua, iterace, ANOVA, grafy a detaily).

Model je: B801ay=b1-(b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.: B801ay

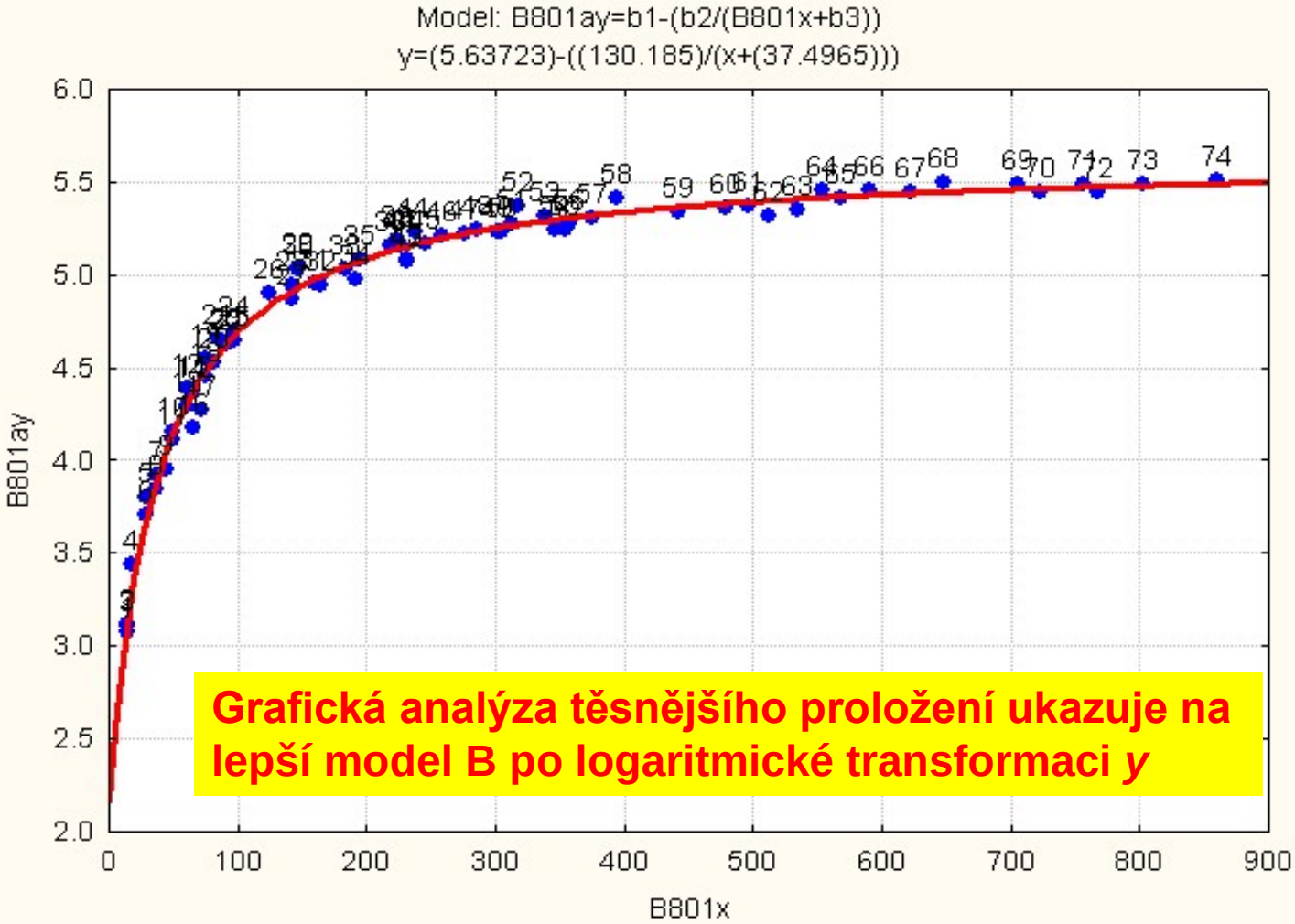
	Ztrátová funkce	b1	b2	b3
1	41.30952	0.100000	0.100	0
2	7.67753	5.512867	82.298	7160
3	5.61747	5.059527	230.122	-104818
4	5.35720	4.846352	1195.912	41023
5	5.34386	4.893125	1198.242	36397
6	5.34288	4.901956	1202.400	27091
7	5.34232	4.909038	1203.266	24483
8	5.340			19265
9	5.334			8826
10	5.31062	5.023037	1207.519	6755
11	5.30796	5.134832	1207.854	2543
12	5.03468	5.342458	1207.795	1941
13	4.91425	5.439715	1207.780	1661
14	4.61236	5.622829	1207.777	1158
15	4.03097	6.009507	1207.733	645
16	3.15688	6.328020	1207.392	570
17	2.98753	6.831202	1205.667	356
18	2.37962	6.879099	1167.226	375
19	2.33590	6.809829	1089.741	359
20	2.23823	6.686591	934.892	318
21	2.01229	6.417415	625.358	231
22	1.84669	6.344213	563.848	200
23	1.63663	6.200712	440.247	160
24	1.31507	5.894921	217.937	81
25	1.18691	5.572101	81.362	16
26	0.55912	5.606800	115.673	31
27	0.51982	5.635065	129.018	37
28	0.51951	5.637207	130.176	37
29	0.51951	5.637226	130.185	37

Průběh iterací

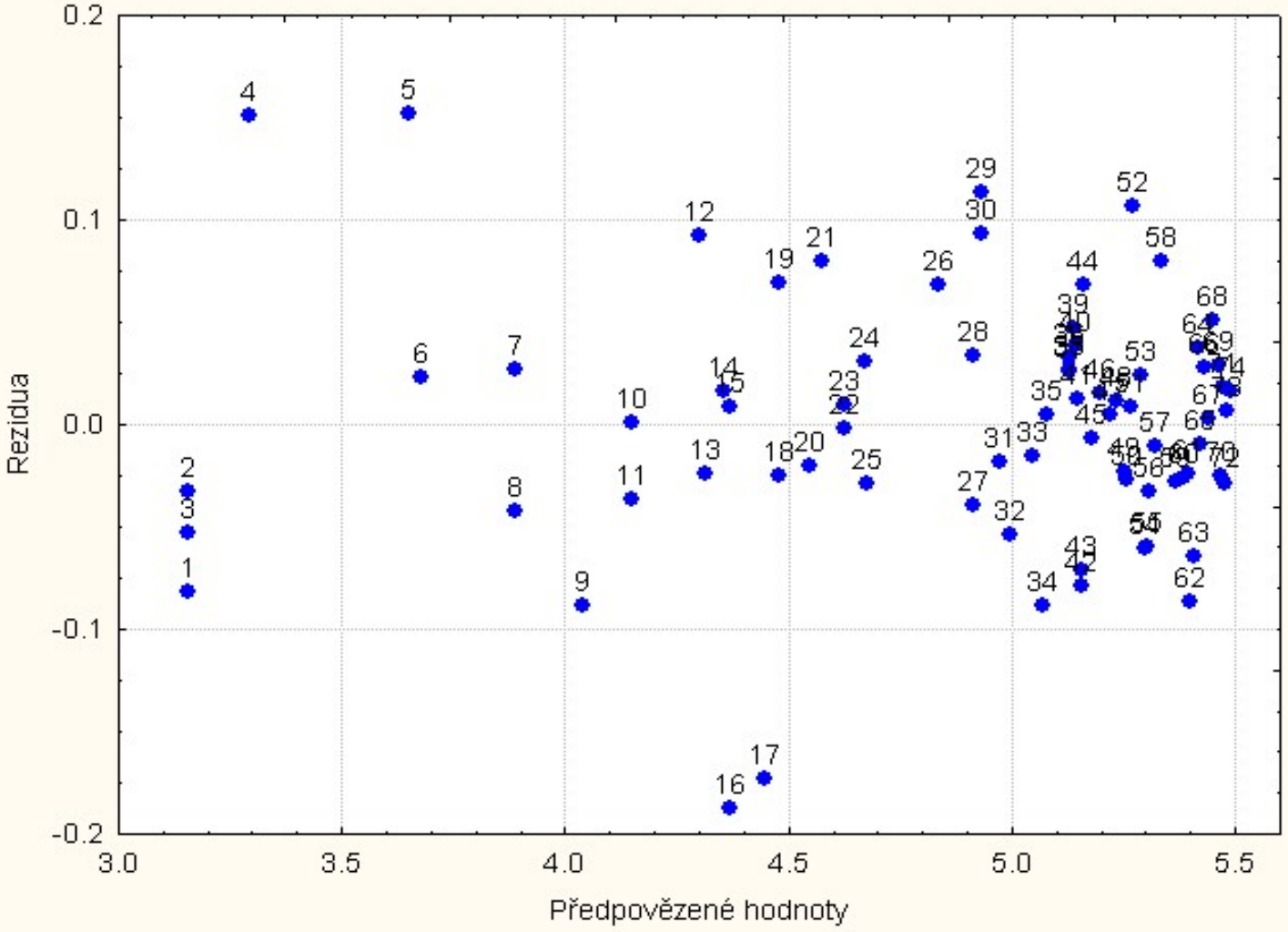
Model je: B801ay=b1-(b2/(B801x+b3)) (B8.sta)
Záv.prom.: B801ay

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	3.075467	3.157341	-0.081874
2	3.124565	3.157341	-0.032776
3	3.104587	3.157341	-0.052754
4	3.442019	3.291397	0.150622
5	3.801985	3.649558	0.152427
6	3.702536	3.679450	0.023086
7	3.917011	3.889691	0.027320
8	3.847591	3.889691	-0.042099
9	3.951820	4.039792	-0.087972
10	4.150567	4.149335	0.001233
11	4.113003	4.149335	-0.036332
14	4.370586	4.354568	0.016018
15	4.375883	4.367082	0.008800
16	4.179145	4.367082	-0.187937
17	4.275276	4.448281	-0.173005
18	4.455509	4.479988	-0.024478
19	4.549657	4.479988	0.069670
20	4.527209	4.547778	-0.020569
21	4.653960	4.574459	0.079502
22	4.622027	4.624084	-0.002056
23	4.633758	4.624084	0.009674
24	4.700480	4.669281	0.031200
25	4.647271	4.676424	-0.029153
26	4.904534	4.836069	0.068465
27	4.872752	4.911946	-0.039194
28	4.945777	4.911946	0.033831
29	5.045359	4.931601	0.113757
30	5.025195	4.931601	0.093594
31	4.956883	4.974694	-0.017811

Rezidua ke statistické analýze



Grafická analýza těsnějšího proložení ukazuje na lepší model B po logaritmické transformaci *y*



Analýza chemických a fyzikálních dat

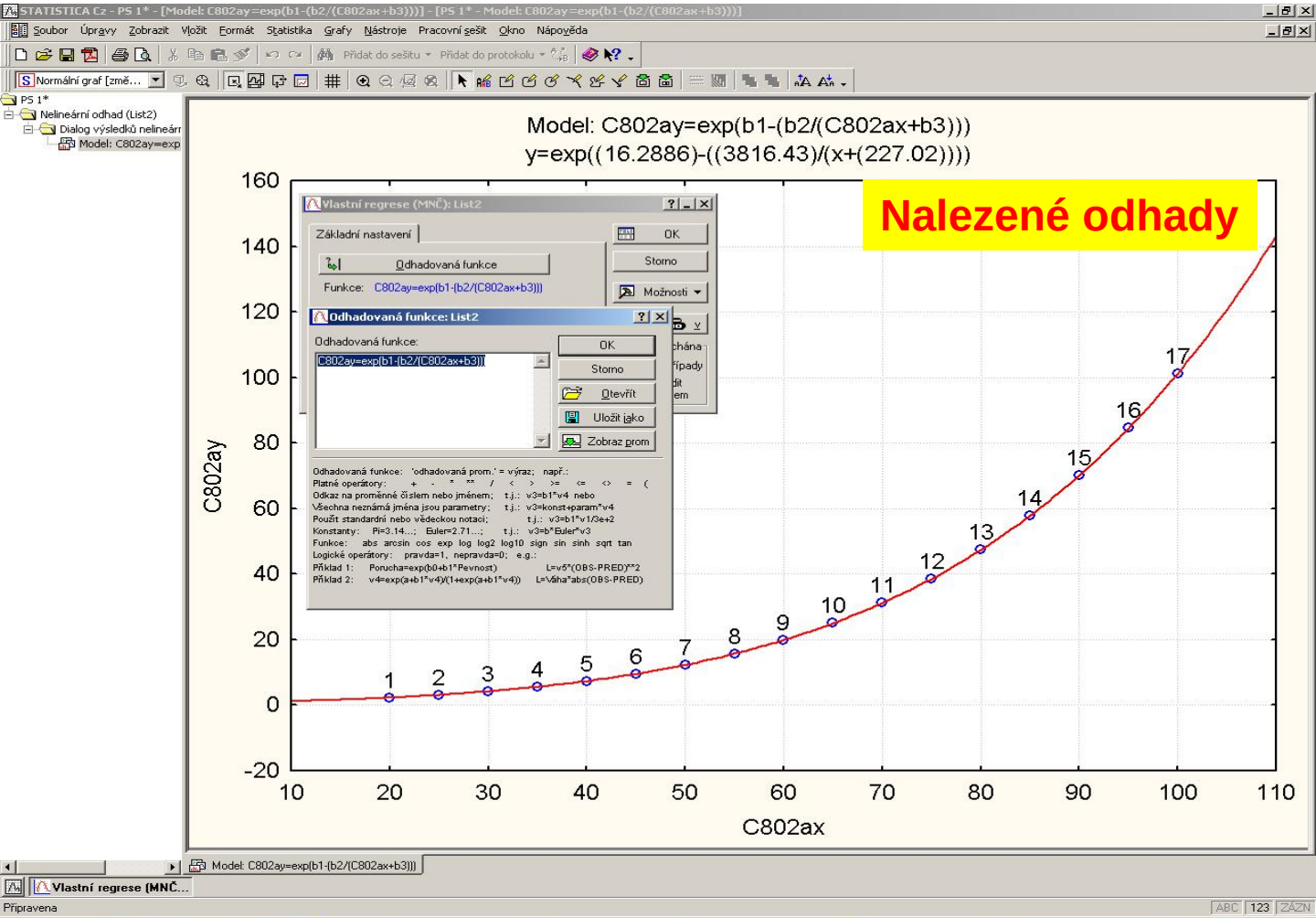
Úlohy C8.XX

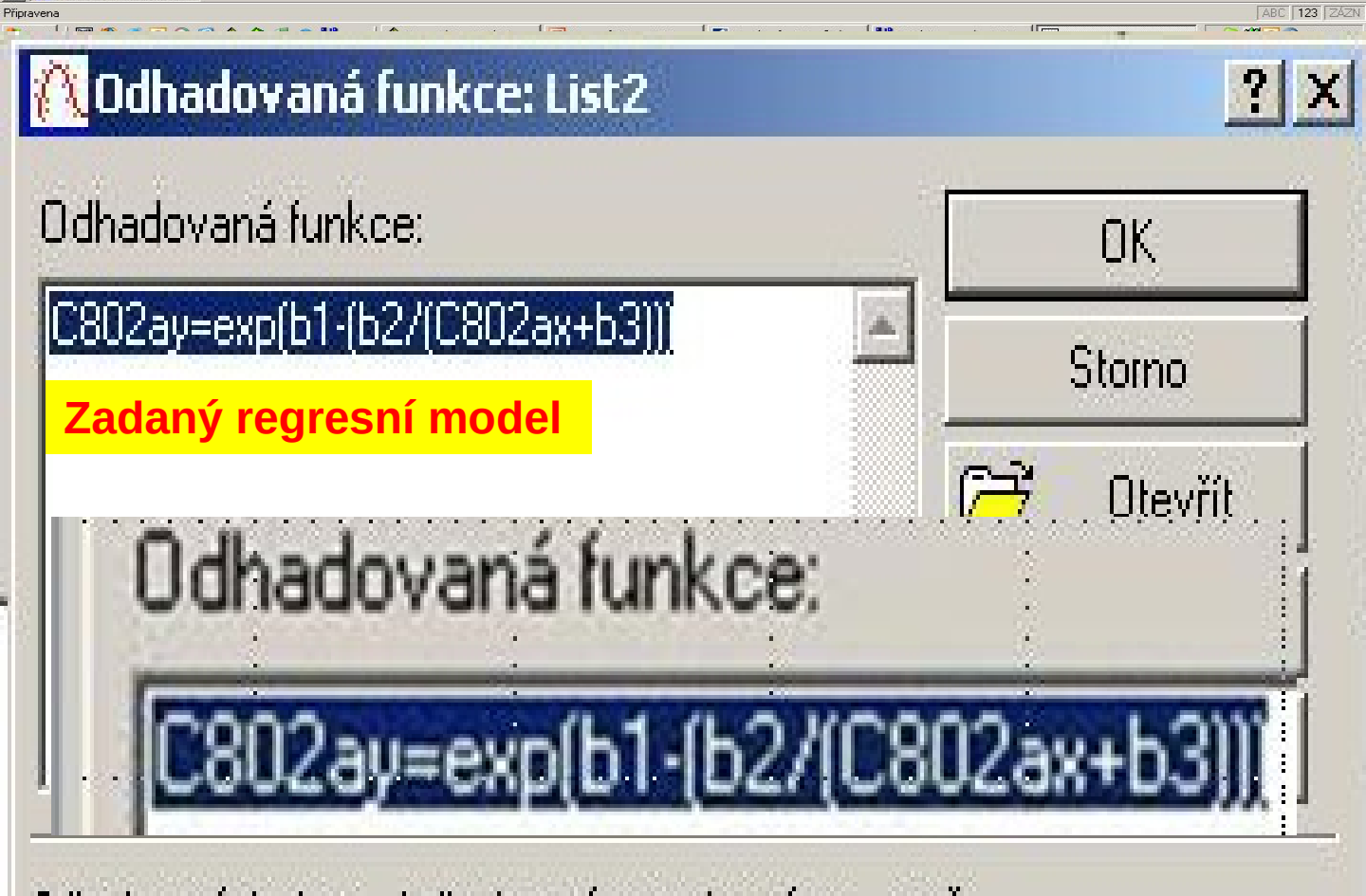
v učebnici

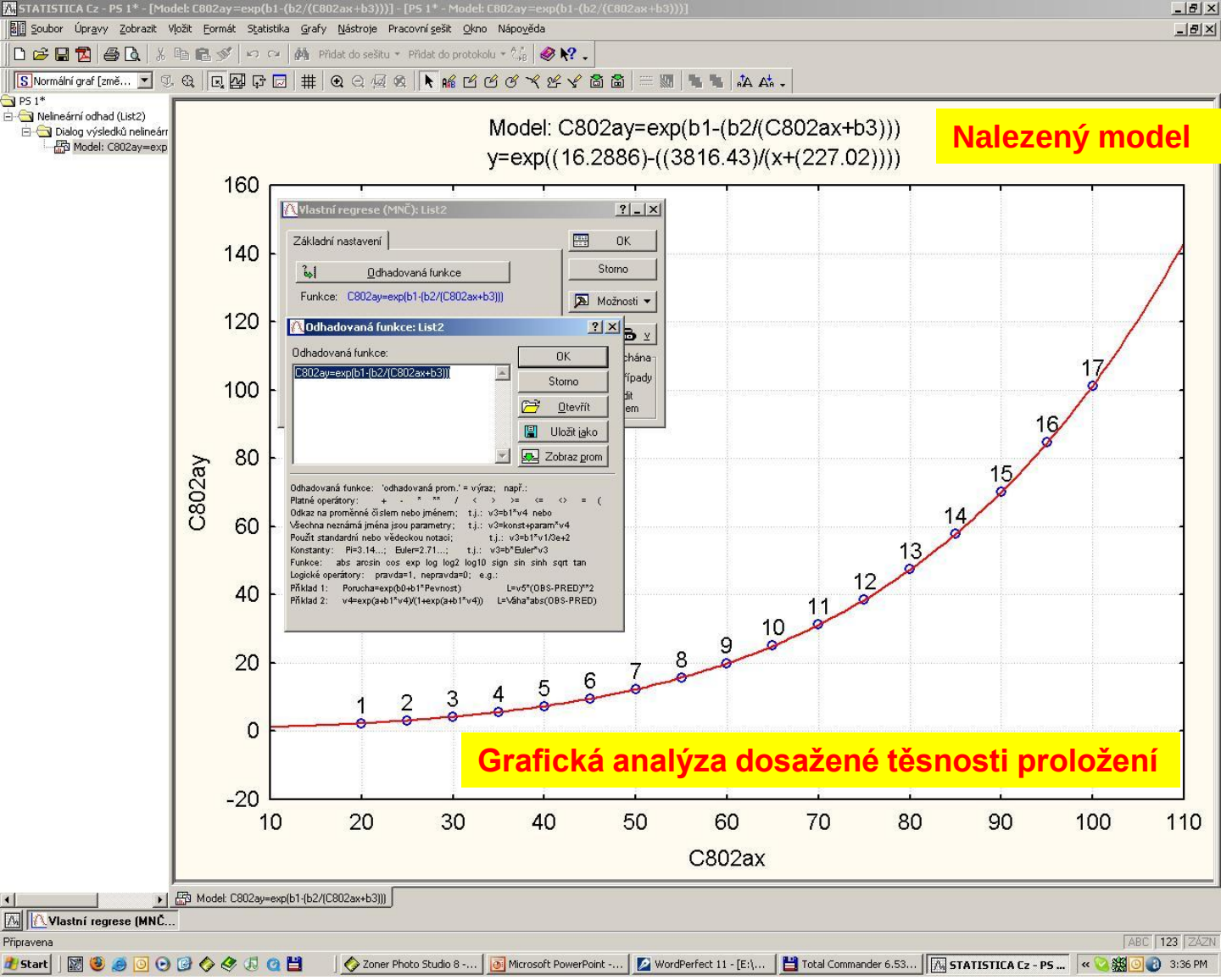
M. Meloun, J. Militký: Kompendium ……, str. 788

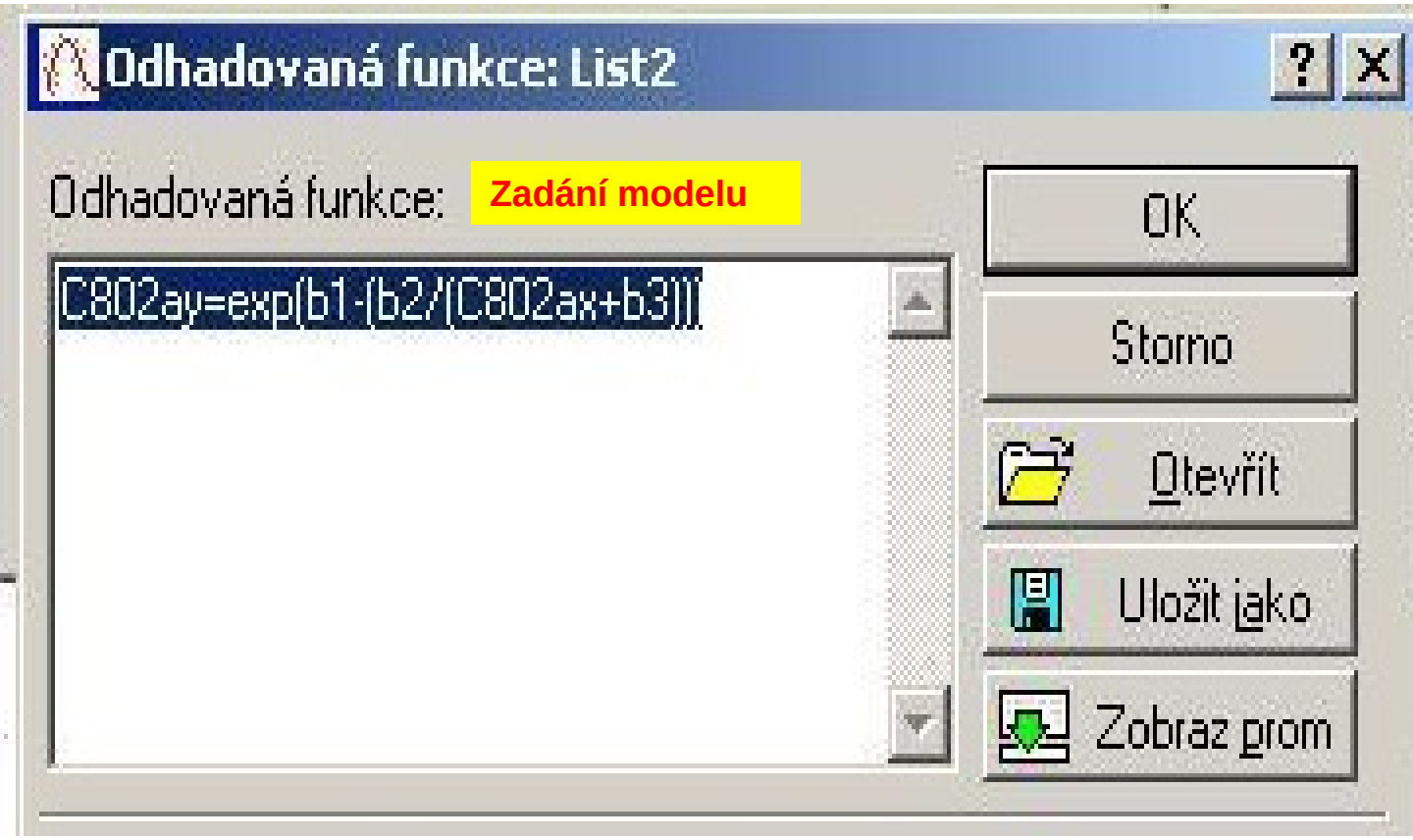
Software STATISTICA

Úloha C8.02 *Parametry závislosti tenze par vody a dodekanu na teplotě*

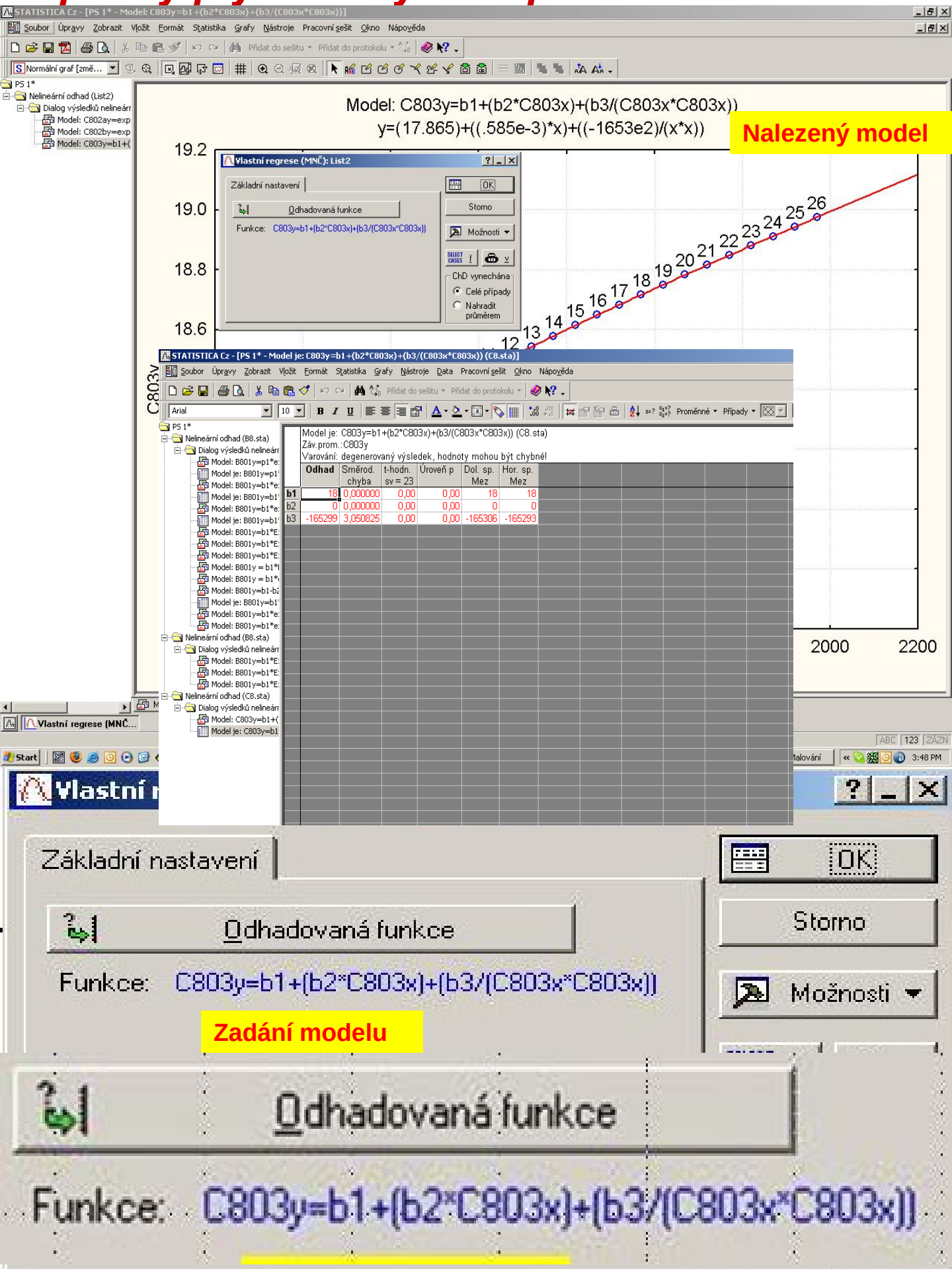




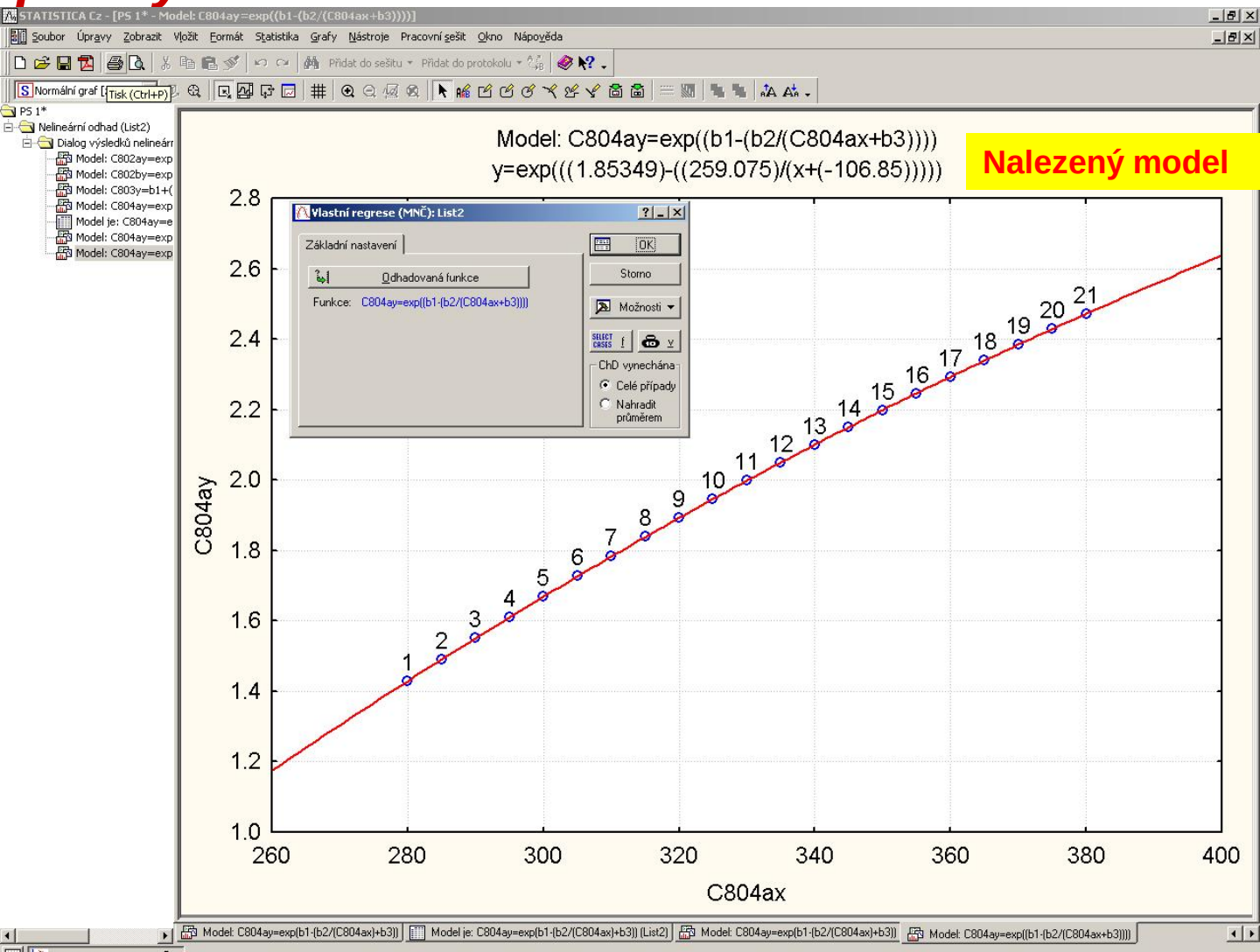

Model: C802ay=exp(b1-(b2/(C802ax+b3)))
y=exp((16.2886)-((3816.43)/(x+(227.02))))
Nalezený model
Grafická analýza dosažené těsnosti proložení
C802ay
C802ax
Vlastní regrese (MNČ): List2
Odhadovaná funkce: List2
Odhadovaná funkce:
C802ay=exp(b1-(b2/(C802ax+b3)))
OK
Storno
Otevřít
Uložit jako
Zobraz prom

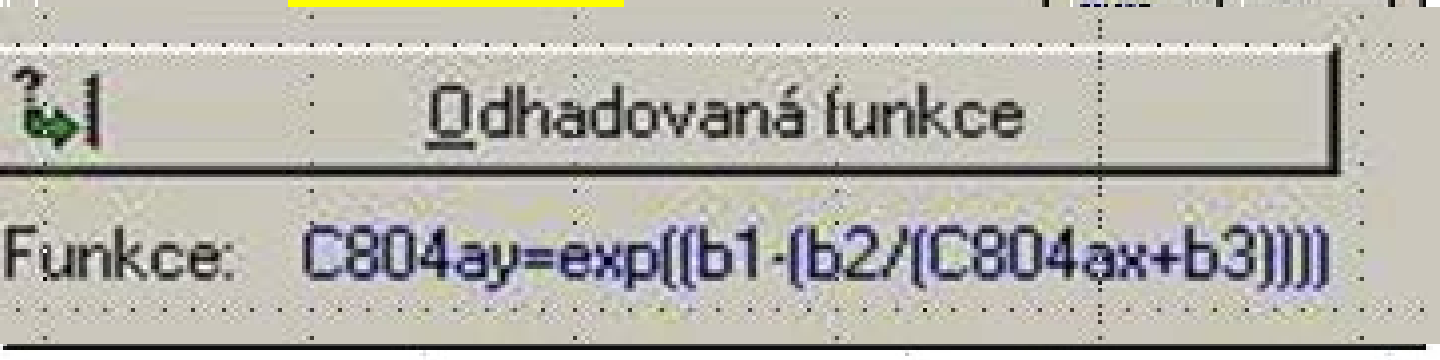

Odhadovaná funkce: List2
Odhadovaná funkce:
Zadání modelu
C802ay=exp(b1-(b2/(C802ax+b3)))
OK
Storno
Otevřít
Uložit jako
Zobraz prom

Úloha C8.03 *Závislost molární tepelné kapacity plynné síry na teplotě*



Úloha C8.04 *Parametry Antoineovy rovnice pro kyselinu sírovou a benzen*





Úloha C8.05 *Závislost molární tepelné kapacity kyseliny dusičné na teplotě*

Úloha C8.05 *Závislost molární tepelné kapacity kyseliny dusičné na teplotě* Závislost molární tepelné kapacity y [J. K^{-1}. mol^{-1}] na teplotě x [K] je dána

$$y = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \frac{\beta_4}{x^2},$$

Určete odhady β_1, β_2, β_3 a β_4 pro plynnou fázi kyseliny dusičné z přesných a z experimentálních, tzn. zašuměných dat, když velikost šumu čili náhodné chyby je přibližně 0.001. Adamcová (1989) publikovala pro přesná data odhady parametrů b_1 = 91.826, b_2 = 0.00627, b_3 = 1.76110, b_4 = -9480500. Jsou vaše nalezené odhady spolehlivější? Jak se posuzuje kvalita nalezených odhadů parametrů? Jak posuzujete kvalitu dosažené těsnosti proložení?

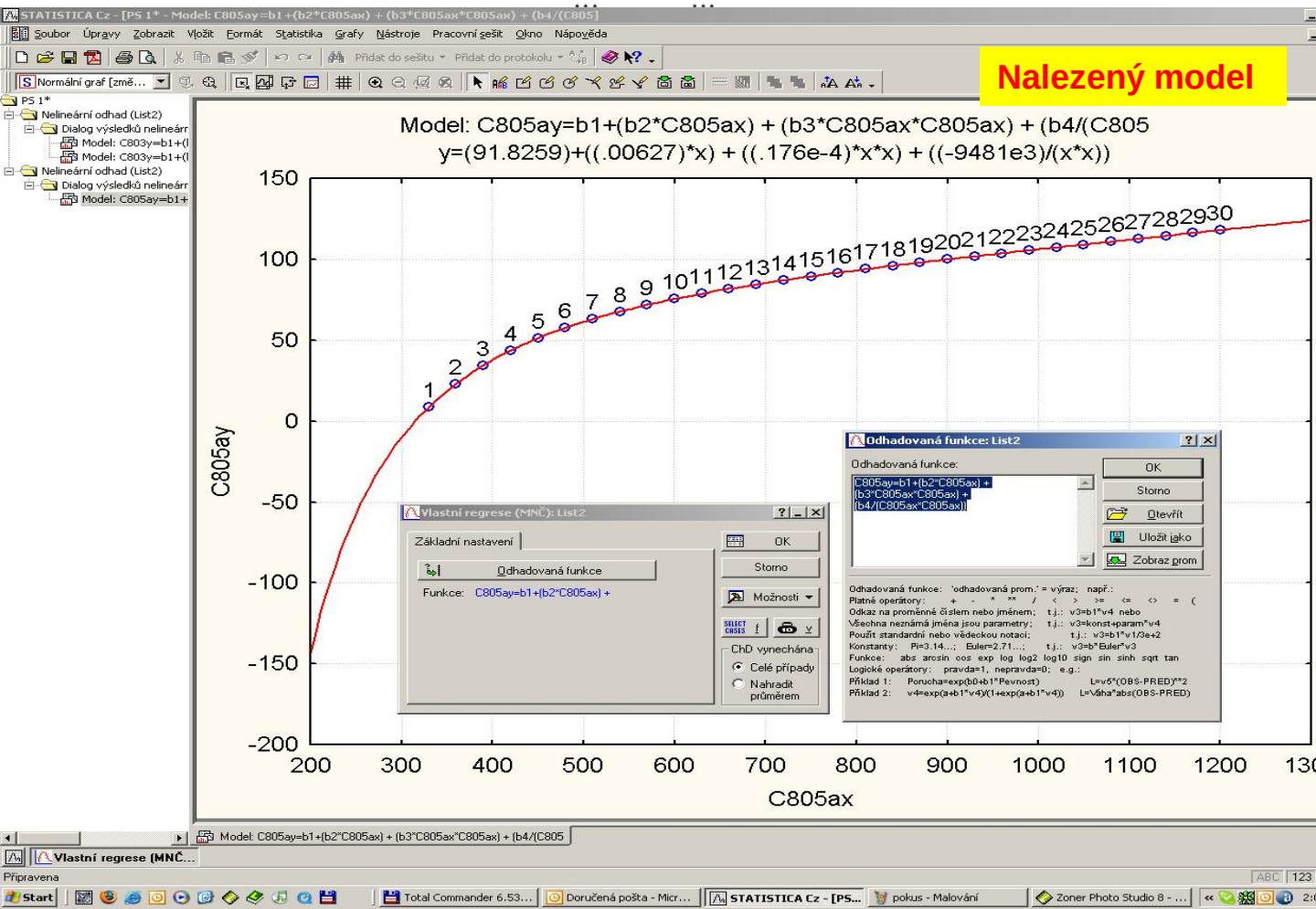
○*Data:* Teplota x [K], molární tepelná kapacita y [J. K^{-1}. mol^{-1}].

1. část: simulovaná data bez šumu:

x	y
330	8.755896
...	...
1200	118.1247

2. část: data s náhodnou chybou okolo 0.001:

x	y
330	8.755874
...	...



Odhadovaná funkce: List2

Odhadovaná funkce:

$$C805ay=b1+(b2*C805ax)+(b3*C805ax*C805ax)+(b4/(C805ax*C805ax))$$

STATISTICA Cz - [PS 1* - Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C803y=b1+(l
      - Model: C803y=b1+(l
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C805ay=b1+
      - Model: C805ay=b1+
      - Model je: C805ay=b
      - Model je: C805ay=b

Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)
Záv.prom.: C805ay
Varování: degenerovaný výsledek, hodnoty mohou být chybné!

	Odhad	Směrod. chyba	t-hodn. sv = 26	Úroveň p	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	92	0.000083	0.00	0.00	92	92
b2	0	0.000000	0.00	0.00	0	0
b3	0	0.000000	0.00	0.00	0	0
b4	-9480493	4.874951	0.00	0.00	-9480503	-9480483

STATISTICA Cz - [PS 1* - Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C803y=b1+(l
      - Model: C803y=b1+(l
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C805ay=b1+
      - Model: C805ay=b1+
      - Model je: C805ay=b
      - Model je: C805ay=b
  - Dialog odhadu LS modelu
    - Korelace (List2 77s*5
    - Krabicový graf

Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)
Záv.prom.: C805ay

	Ztrátová funkce	b1	b2	b3	b4
1	419759.5	0.1000	0.100000	0.100000	0
2	23.4	-63.6618	0.304836	-0.000132	0
3	23.3	-63.4135	0.304478	-0.000132	-36303
4	23.1	-62.2237	0.302055	-0.000131	-108909
5	22.8	-59.8732	0.297542	-0.000128	-251905
6	22.1	-55.3134	0.288787	-0.000124	-529300
7	20.8	-46.7260	0.272298	-0.000116	-1051712
8	18.2	-29.5512	0.239322	-0.000099	-2096535
9	13.1	4.7983	0.173369	-0.000066	-4186182
10	2.8	73.4973	0.041462	-0.000000	-8365476
11	0.0	91.8271	0.006268	0.000018	-9480548
12	0.0	91.8259	0.006270	0.000018	-9480493

STATISTICA Cz - [PS 1* - Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné

- PS 1*
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C803y=b1+(l
      - Model: C803y=b1+(l
  - Nelineární odhad (List2)
    - Dialog výsledků nelineárr
      - Model: C805ay=b1+
      - Model: C805ay=b1+
      - Model je: C805ay=b

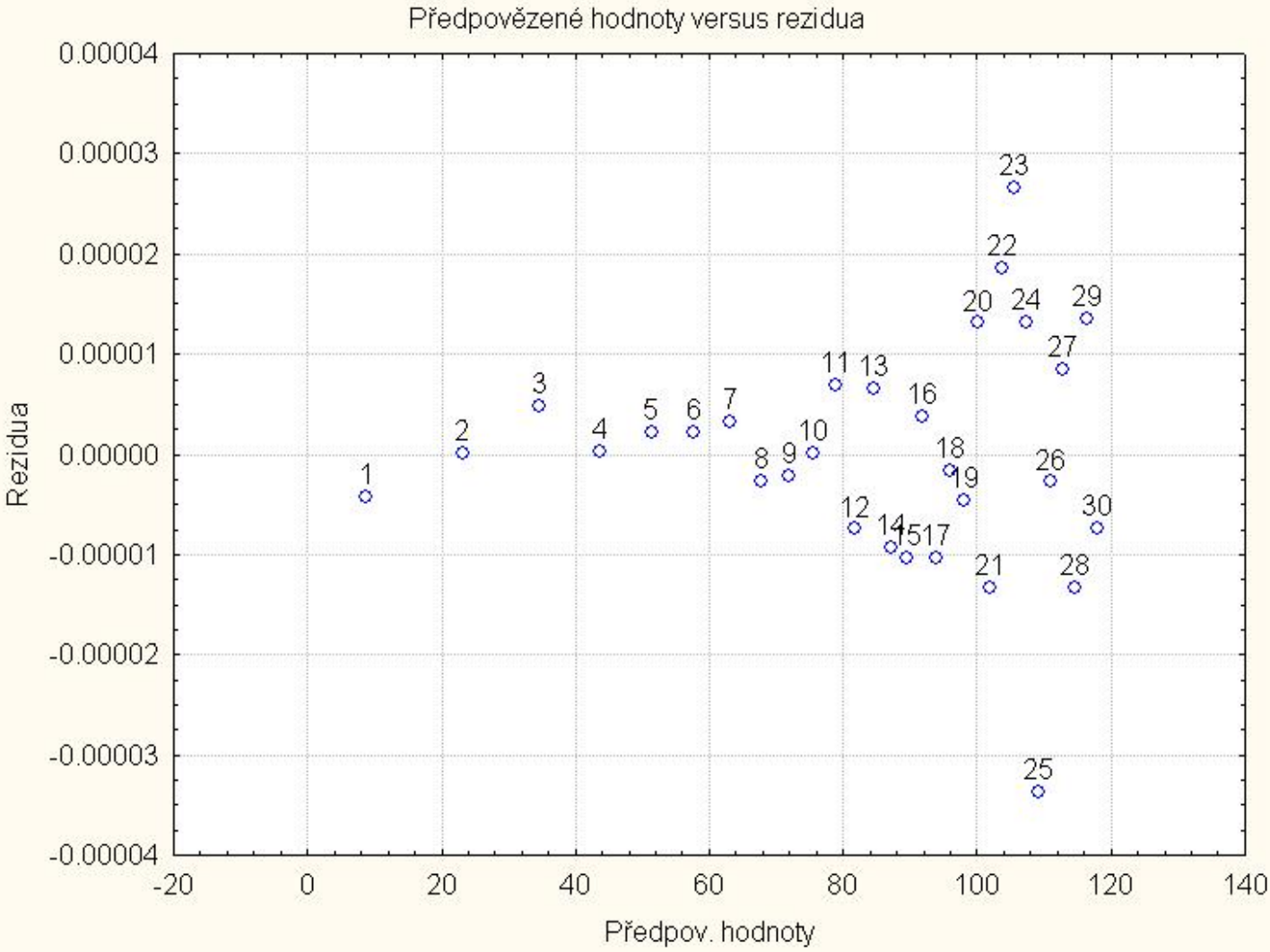
Kurzíva (Ctrl+I)

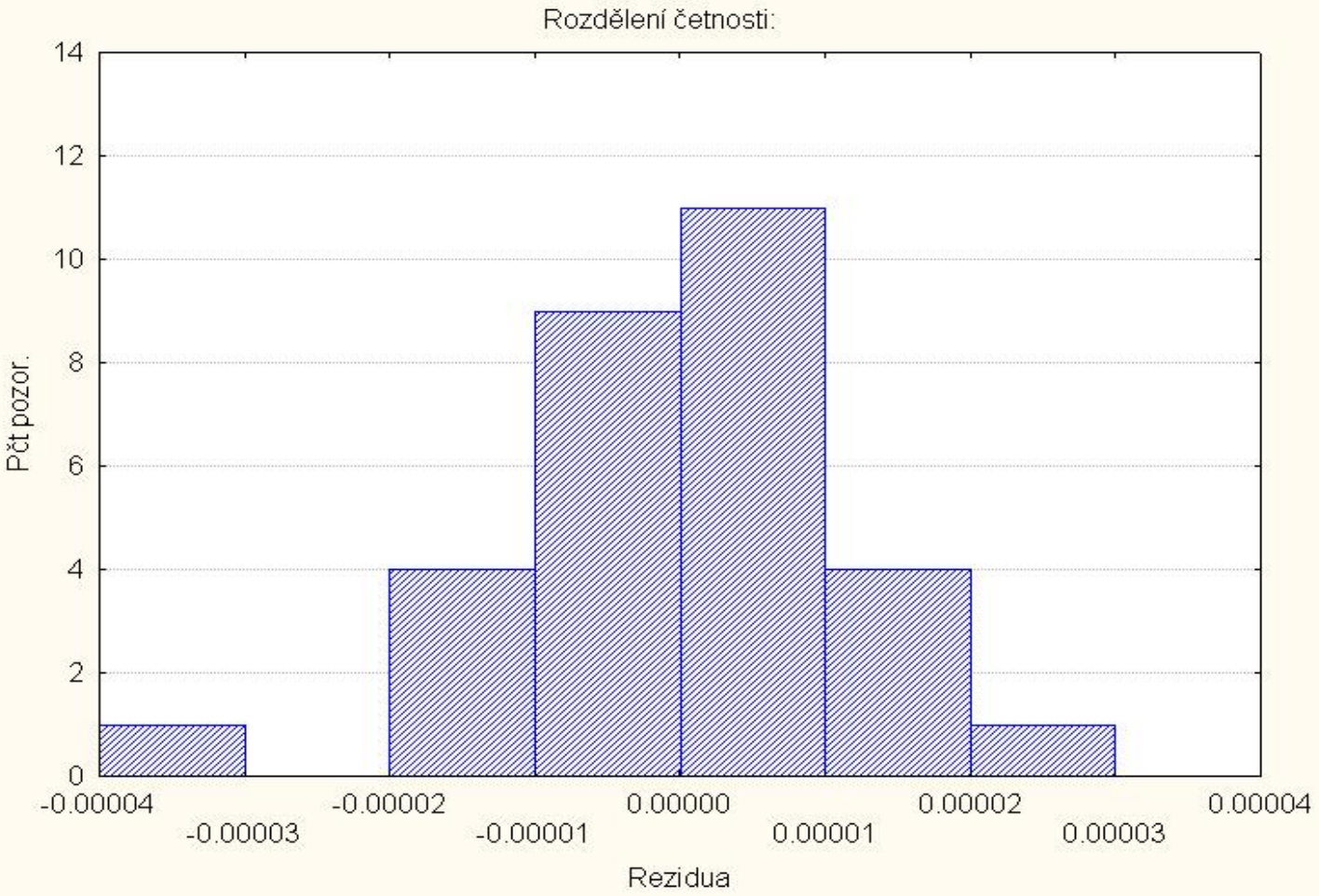
Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)
Záv.prom.:C805ay

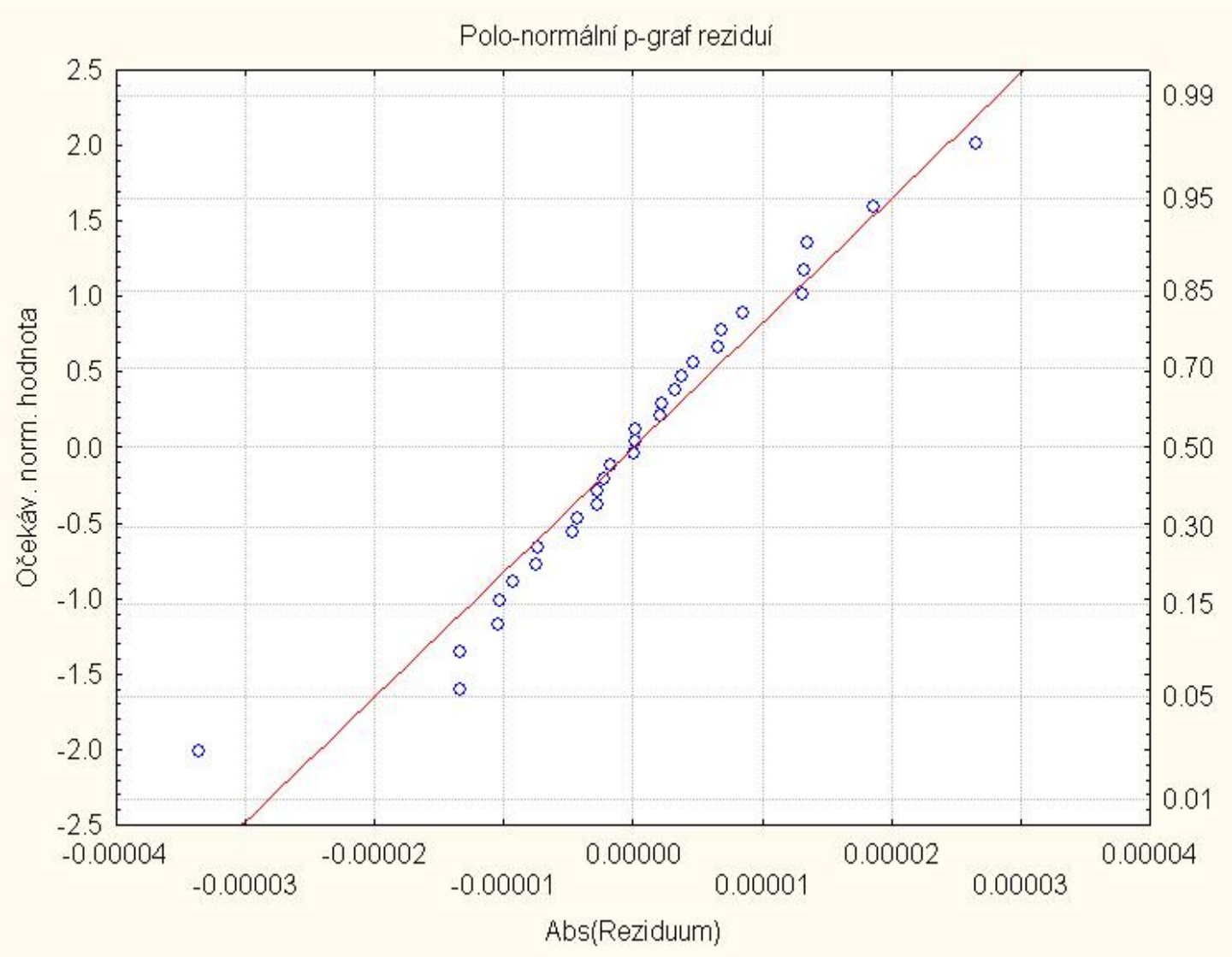
Efekt	1 Součet čtverců	2 SV	3 Průměrný čtverec	4 F-hodnota	5 p-hodnota
Regrese	232479.8	4.00000	58119.94	4.017908E+14	0.000000
Rezidua	0.0	26.00000	0.00		
Součet	232479.8	30.00000			
Opravený součet	23965.9	29.00000			
Regrese vs. Opravený součet	232479.8	4.00000	58119.94	7.032808E+01	0.000000

Model je: C805ay=b1+(b2*C805ax) + (b3*C805ax*C805ax) + (b4/(C8 (List2)
Záv.prom.:C805ay

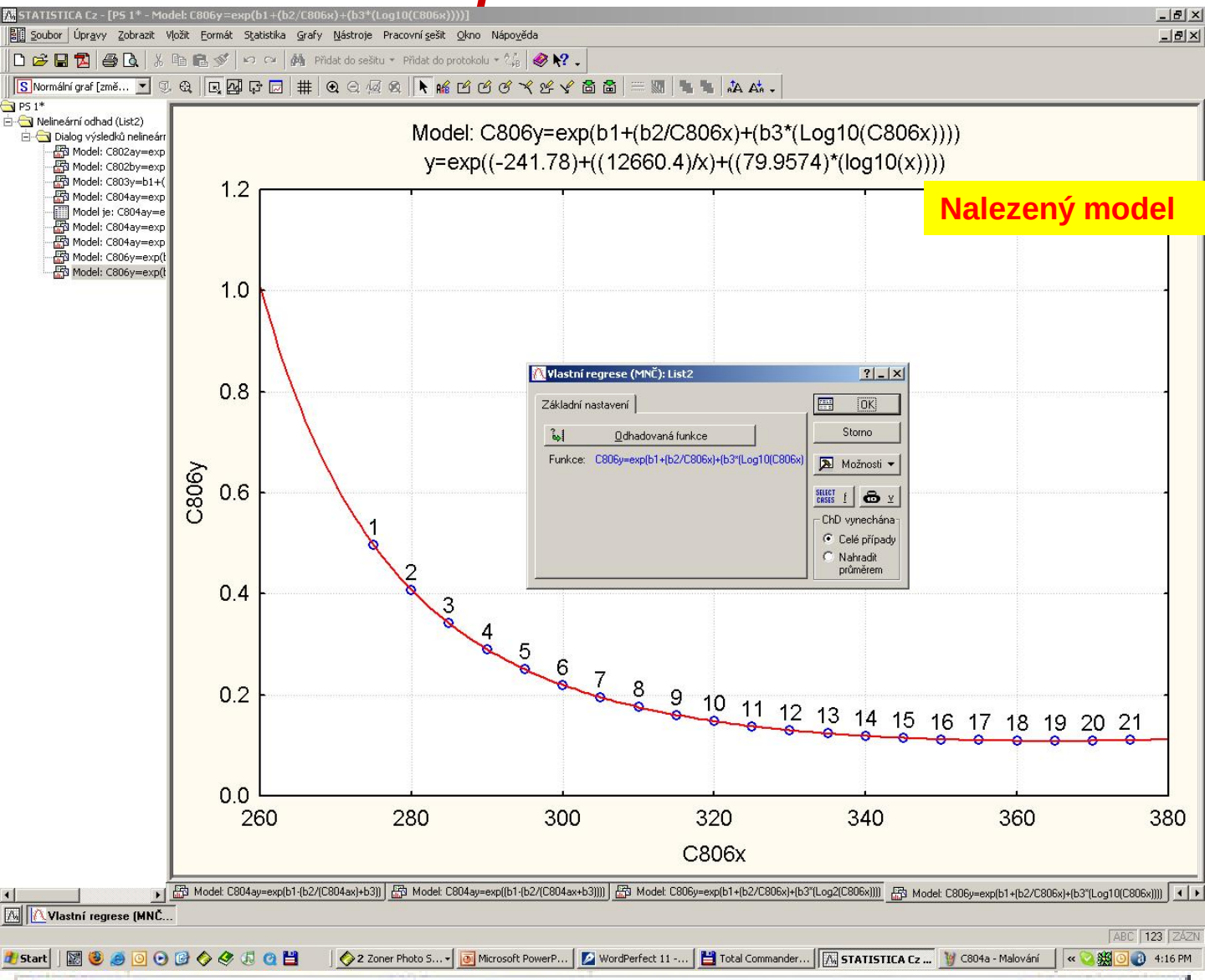
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	8.7559	8.7559	-0.000004
2	23.2135	23.2134	0.000000
3	34.6191	34.6191	0.000005
4	43.8215	43.8215	0.000000
5	51.3962	51.3962	0.000002
6	57.7449	57.7449	0.000002
7	63.1546	63.1546	0.000003
8	67.8349	67.8349	-0.000003
9	71.9416	71.9416	-0.000002
10	75.5929	75.5929	0.000000
11	78.8791	78.8791	0.000007
12	81.8709	81.8709	-0.000007
13	84.6236	84.6236	0.000007
14	87.1814	87.1814	-0.000009
15	89.5799	89.5799	-0.000010
16	91.8479	91.8479	0.000004
17	94.0088	94.0089	-0.000010
18	96.0823	96.0823	-0.000002
19	98.0845	98.0845	-0.000005
20	100.0288	100.0288	0.000013
21	101.9266	101.9266	-0.000013
22	103.7876	103.7876	0.000019
23	105.6199	105.6199	0.000027
24	107.4305	107.4305	0.000013
25	109.2254	109.2254	-0.000034
26	111.0099	111.0099	-0.000003
27	112.7884	112.7884	0.000008
28	114.5648	114.5648	-0.000013
29	116.3426	116.3426	0.000013
30	118.1247	118.1247	-0.000007


Předpovězené hodnoty versus rezidua
Rezidua
Předpov. hodnoty
0.00004
0.00003
0.00002
0.00001
0.00000
-0.00001
-0.00002
-0.00003
-0.00004
-20
0
20
40
60
80
100
120
140

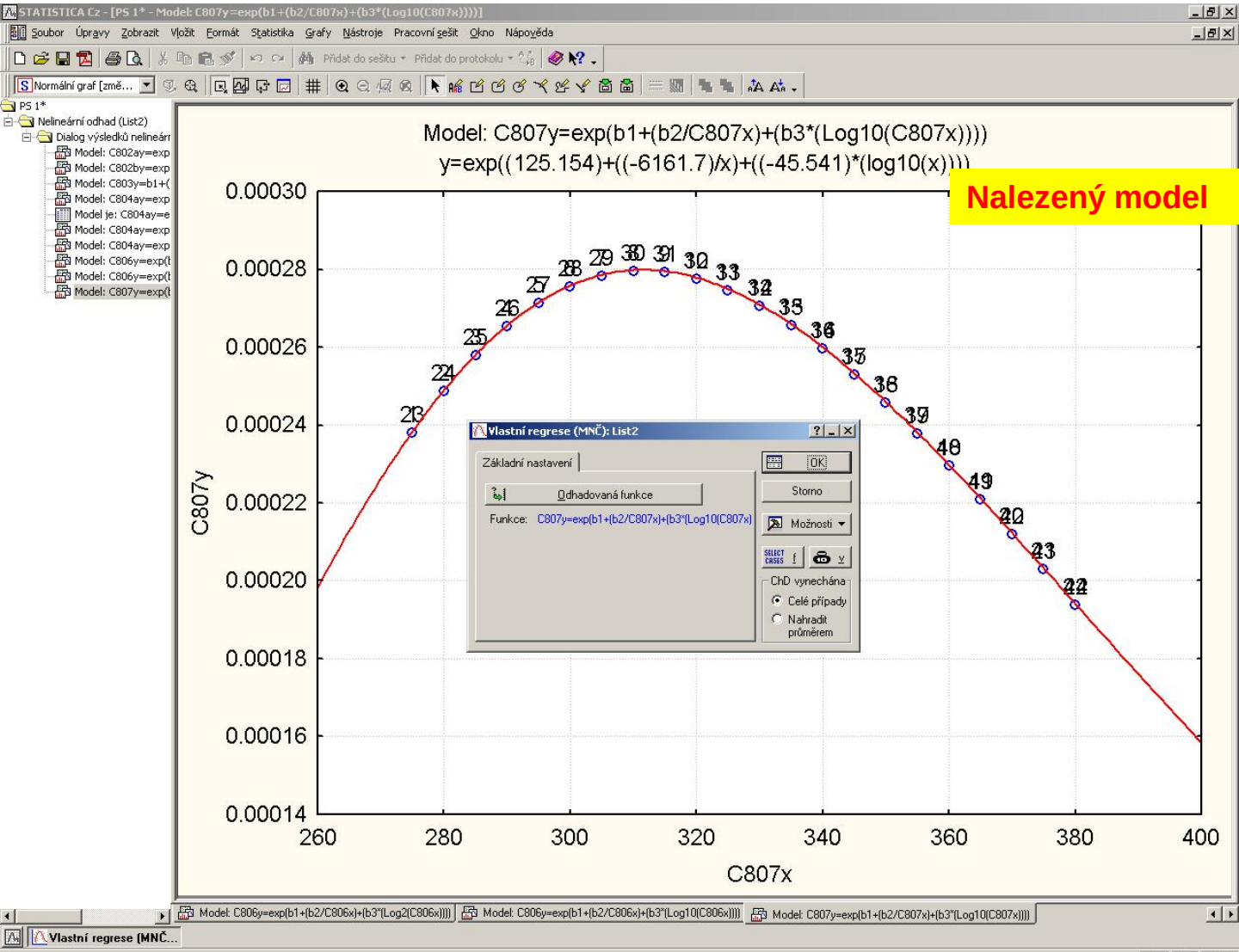

Rozdělení četnosti:
Pčt pozor.
Rezidua
14
12
10
8
6
4
2
0
-0.00004
-0.00003
-0.00002
-0.00001
0.00000
0.00001
0.00002
0.00003
0.00004

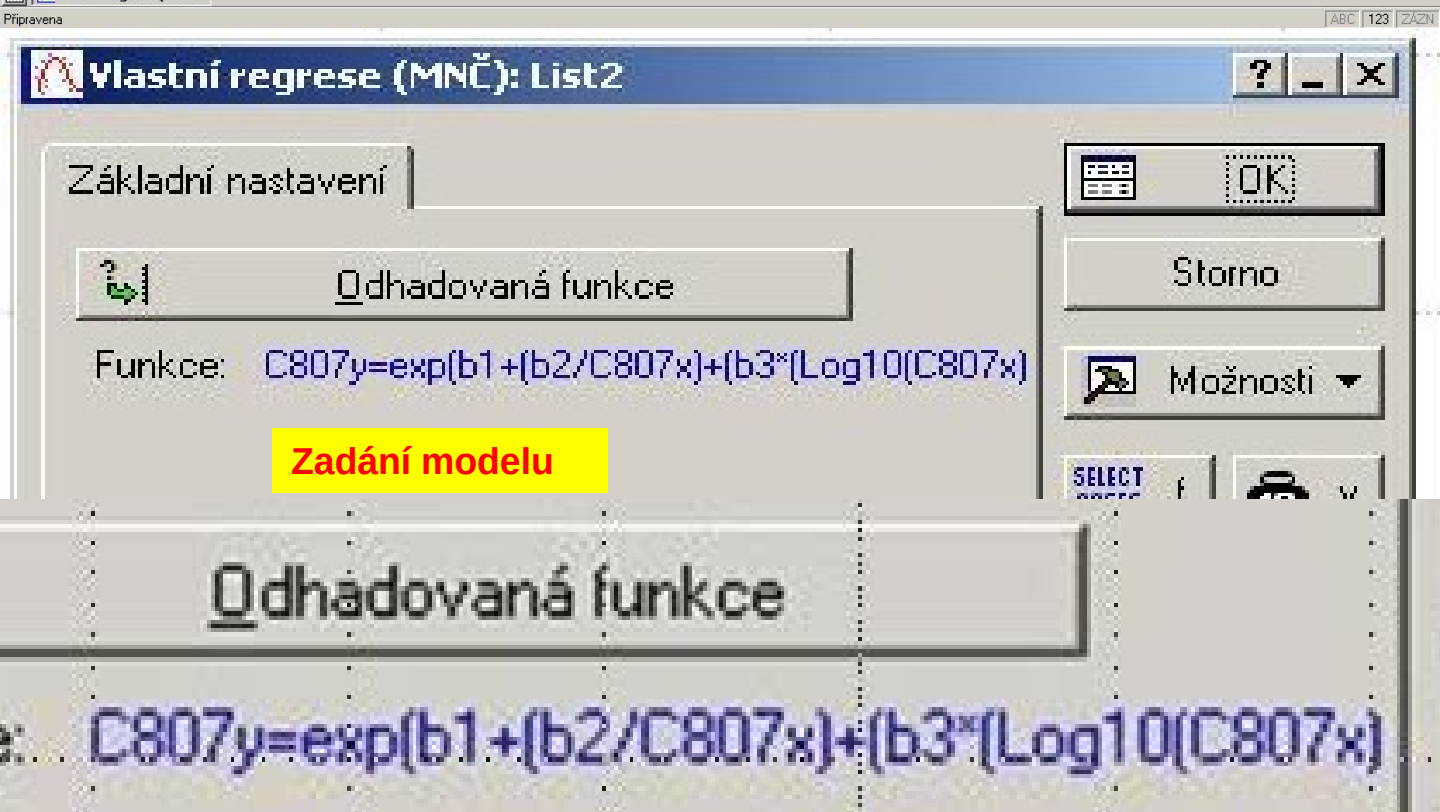

Polo-normální p-graf reziduí
Očekáv. norm. hodnota
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
0.99
0.95
0.85
0.70
0.50
0.30
0.15
0.05
0.01
-0.00004
-0.00003
-0.00002
-0.00001
0.00000
0.00001
0.00002
0.00003
0.00004
Abs(Reziduum)

Úloha C8.06 *Parametry teplotní závislosti Ostwaldova absorpčního koeficientu*

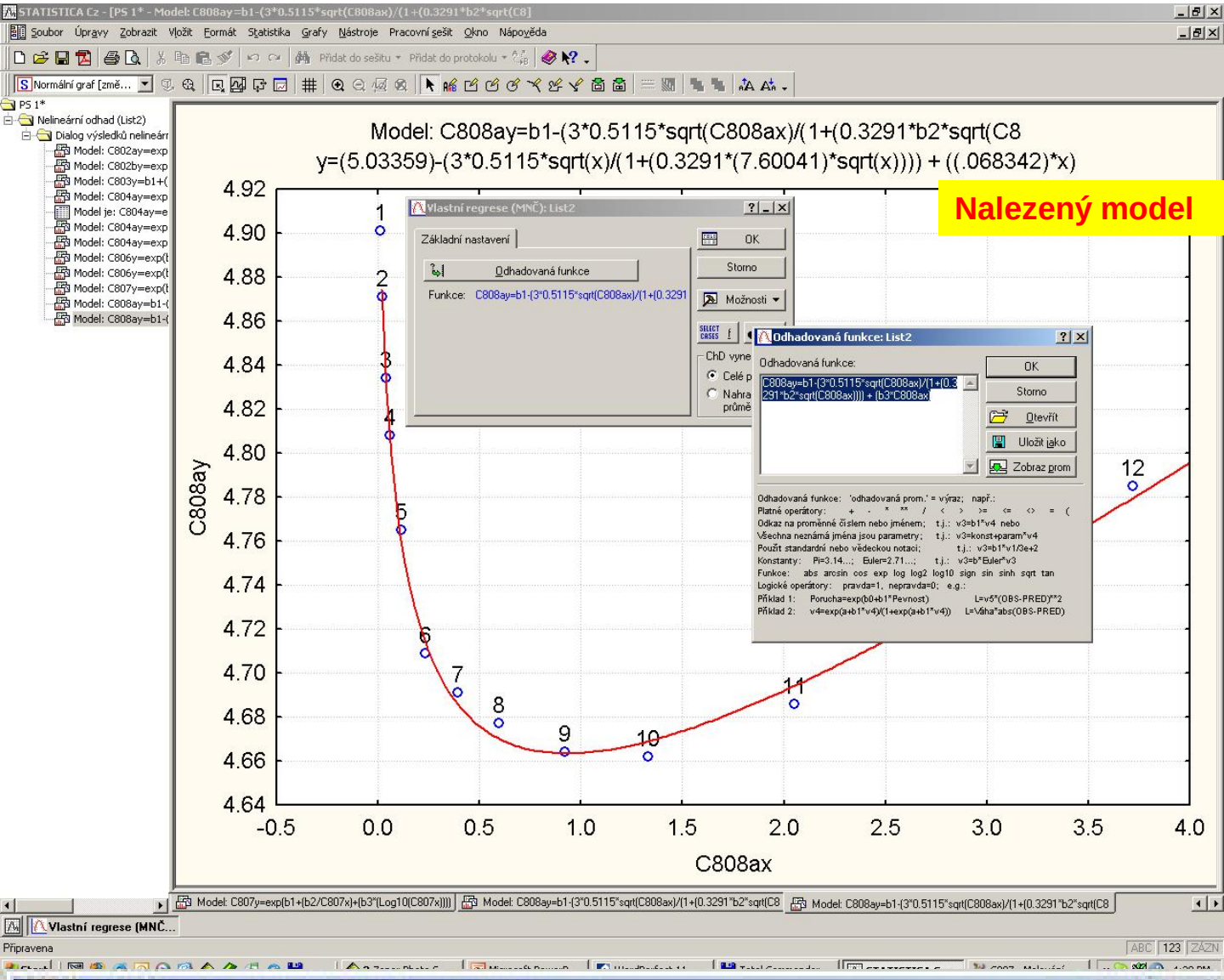


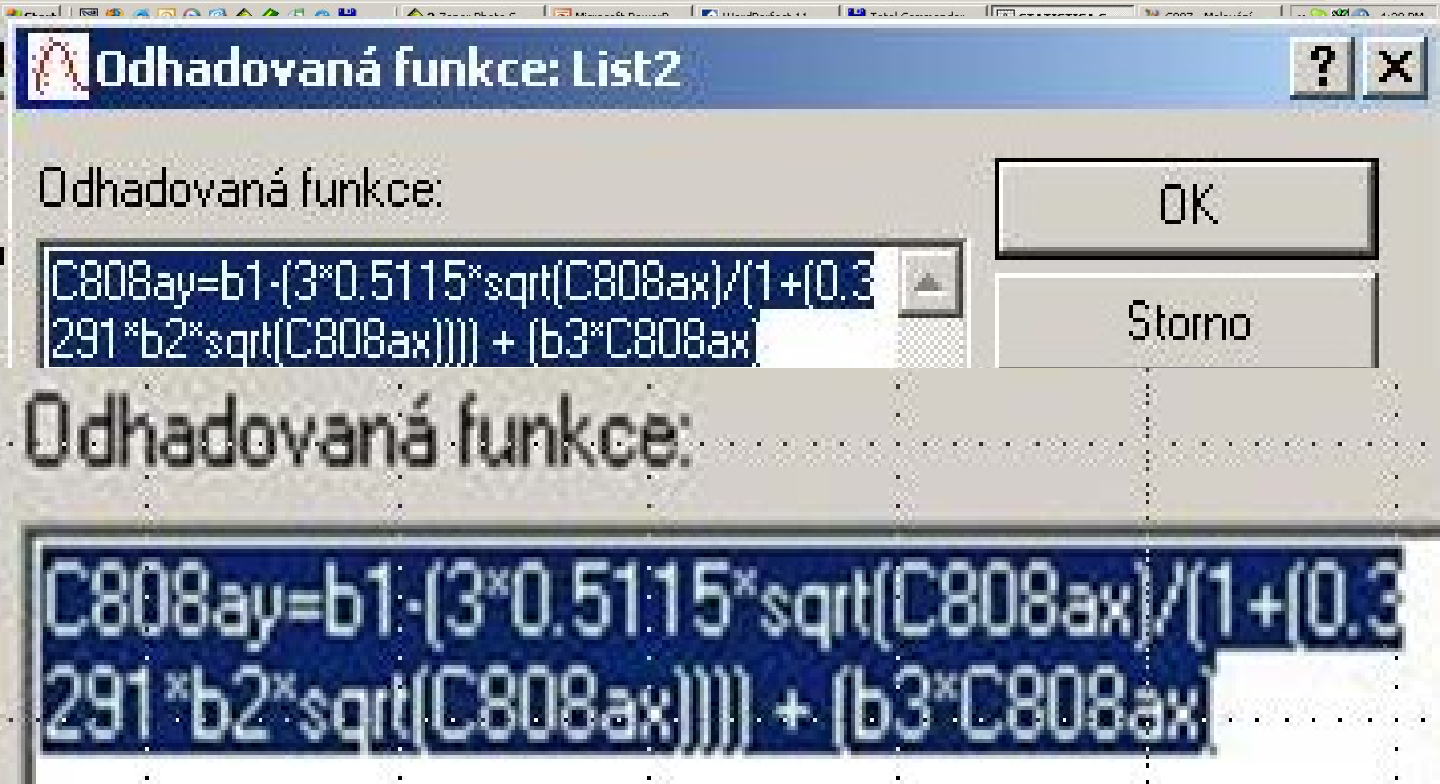
Úloha C8.07 *Parametry teplotní závislosti rozpustnosti sádrovce*



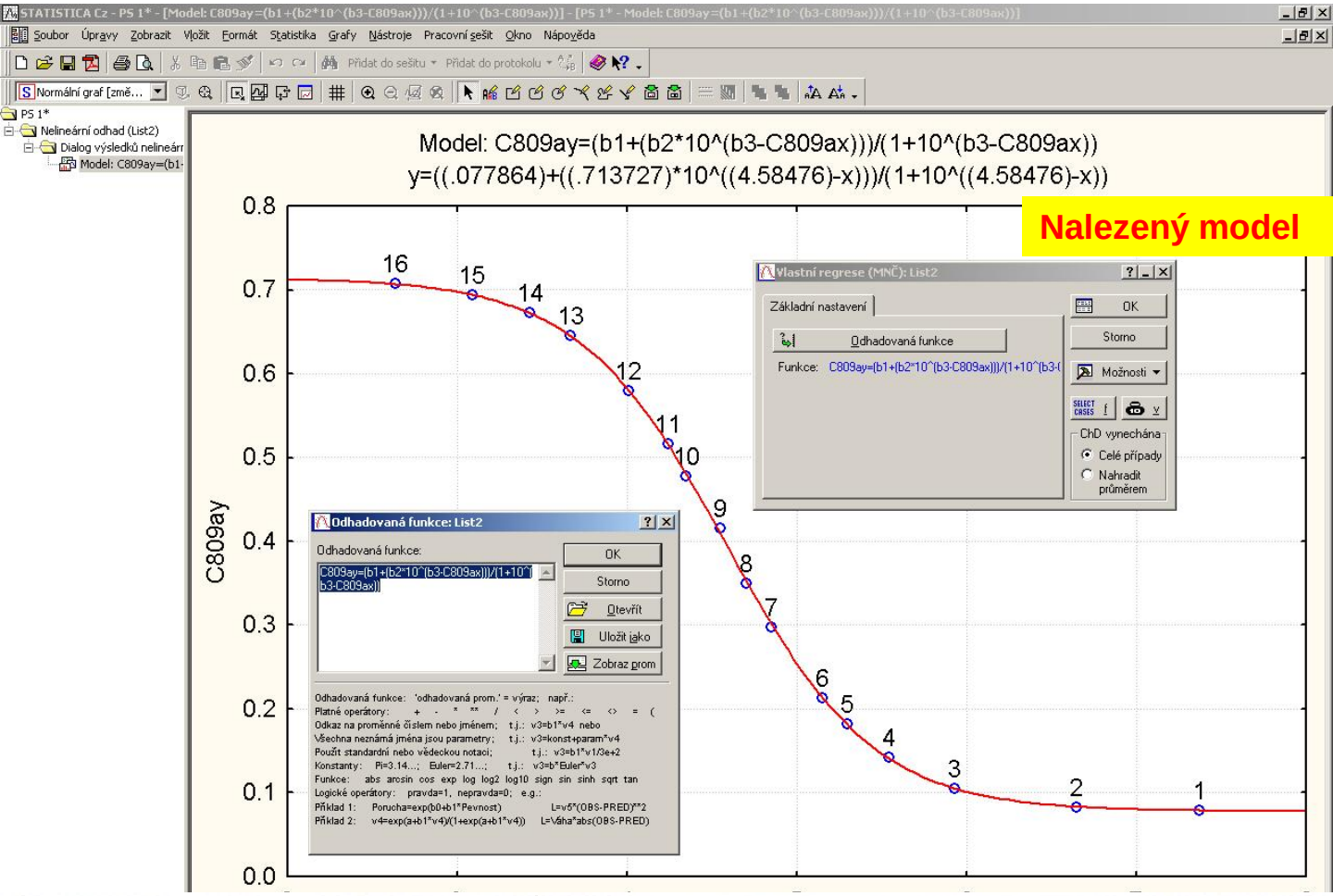


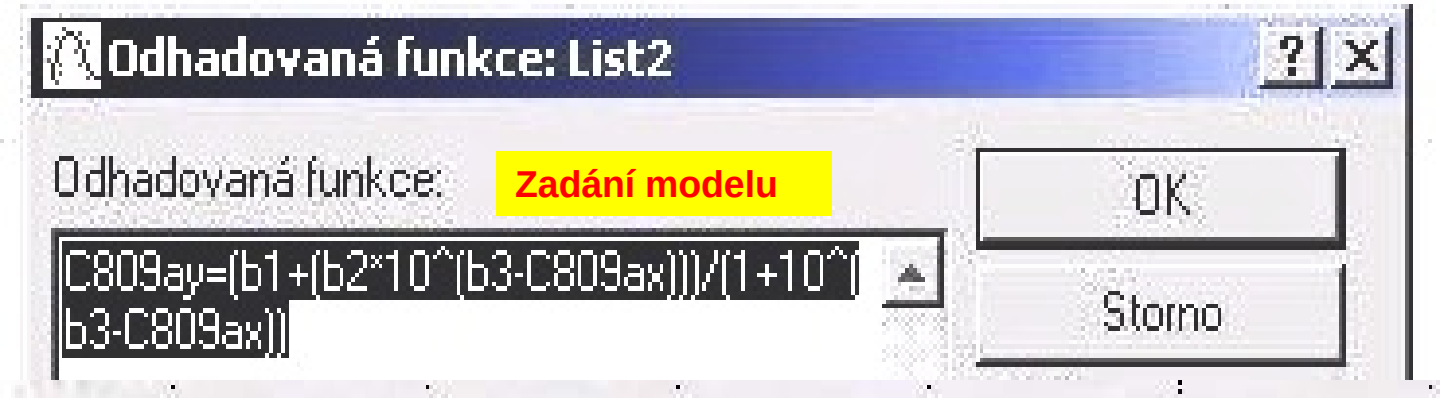
Úloha C8.08 *Odhad tří parametrů rozšířeného Debyeova-Hückelova vztahu*

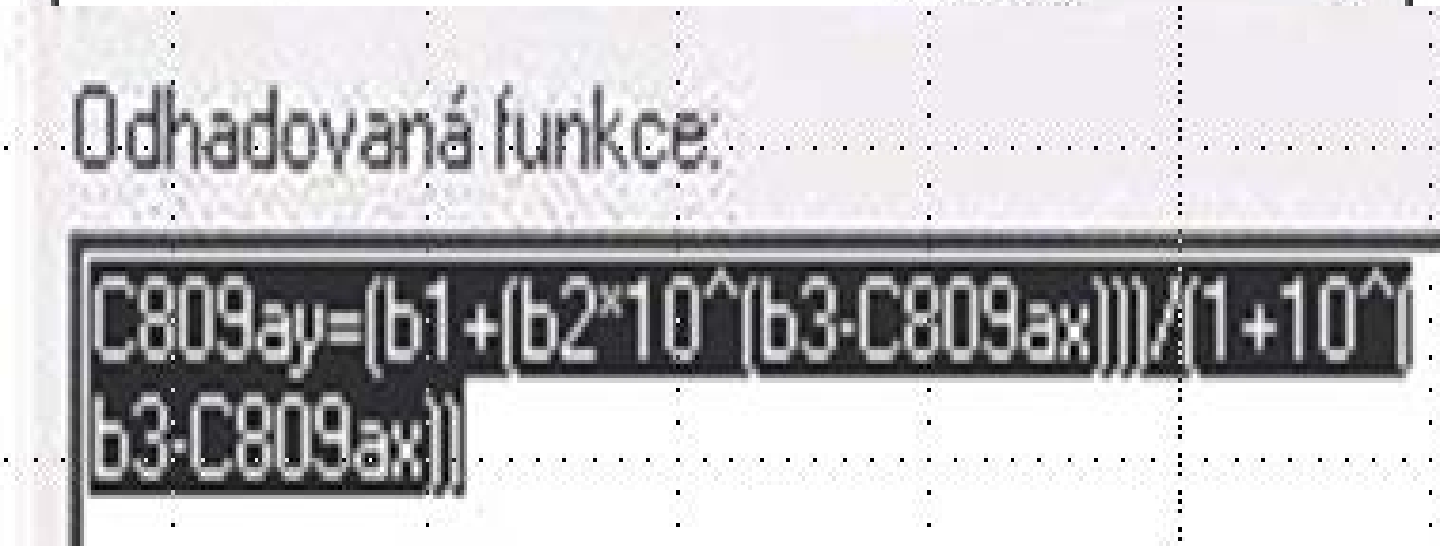




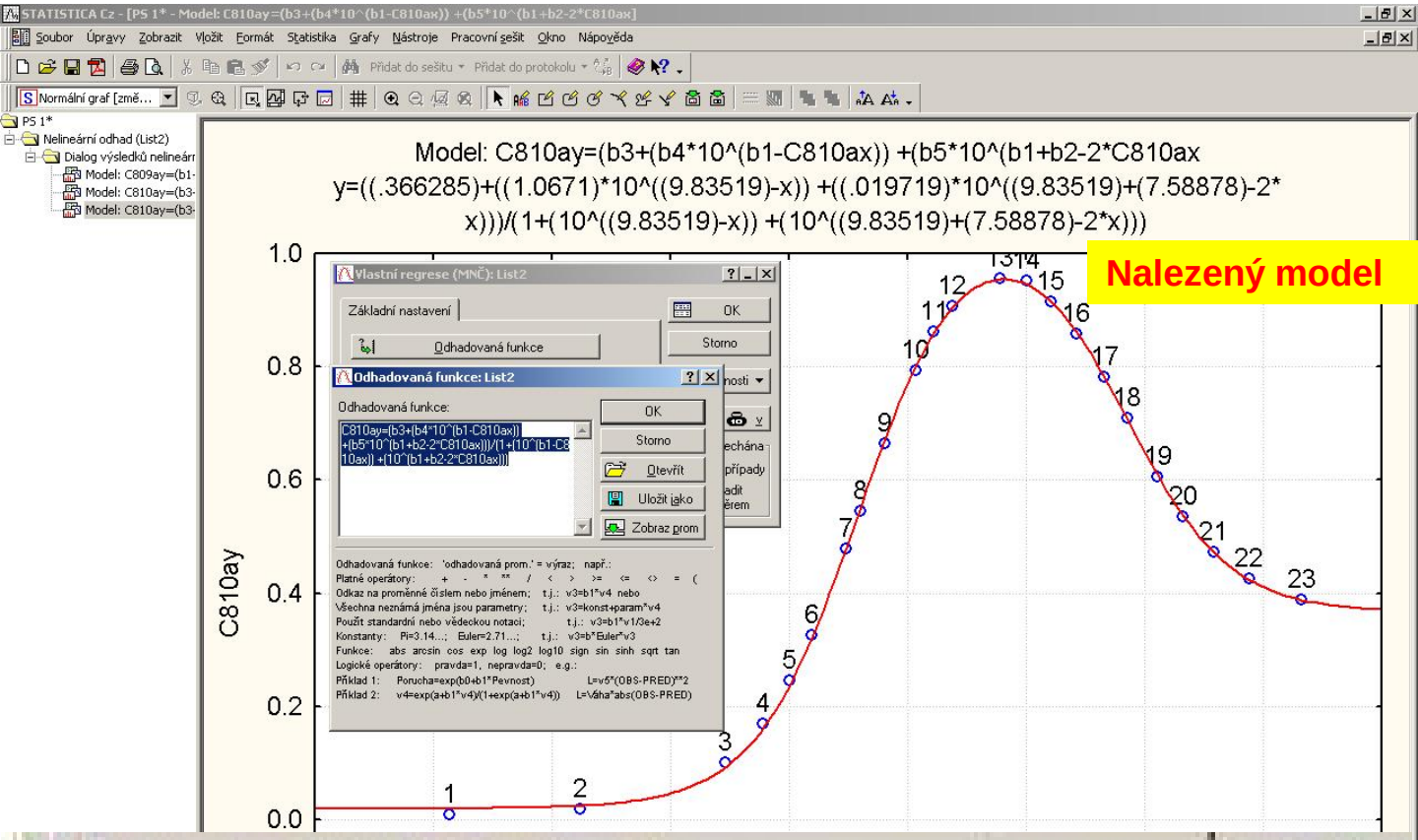
Úloha C8.09 *Disociační konstanty a molární absorpční koeficienty částic kyseliny HL*

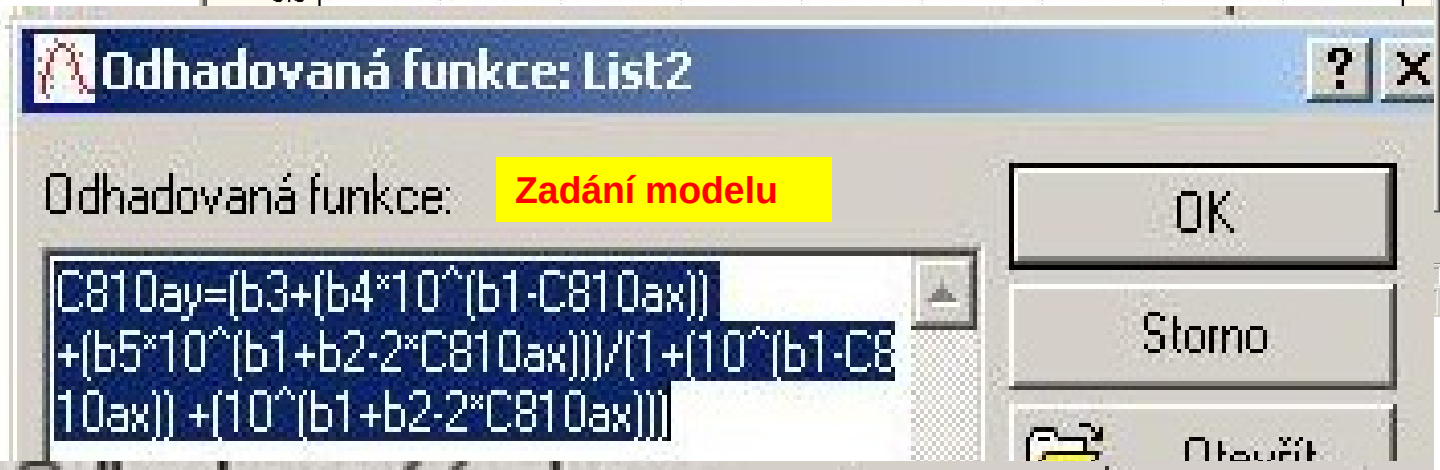


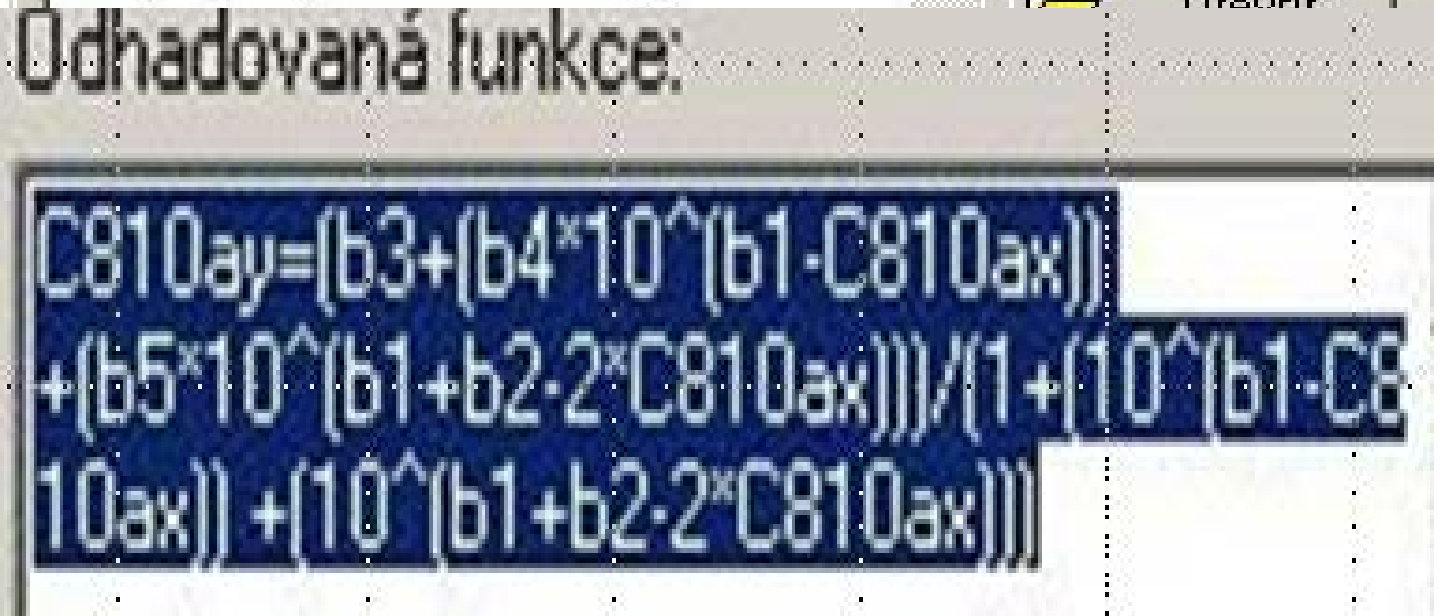




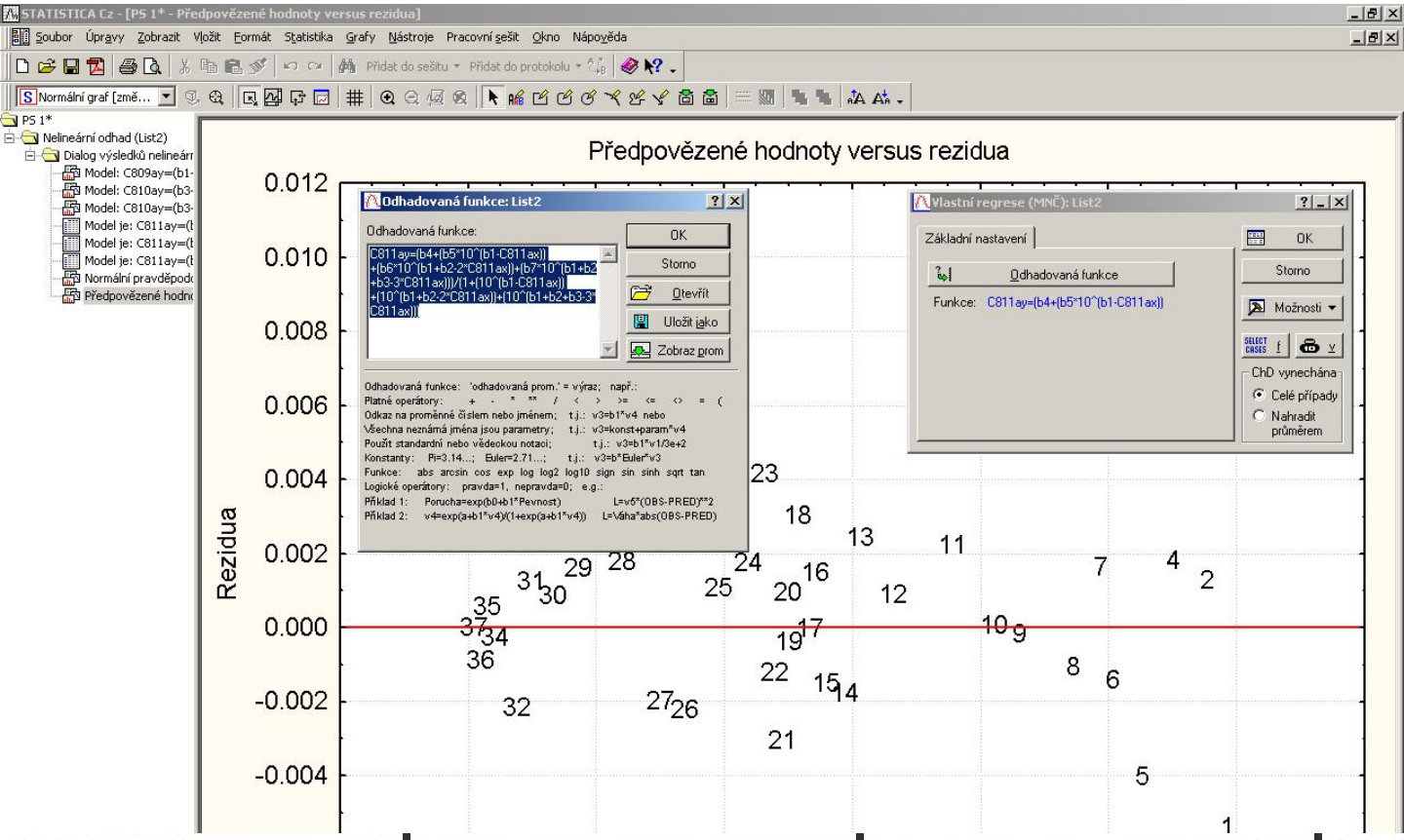
Úloha C8.10 *Disociační konstanty a molární absorpční koeficienty částic kyseliny H2L*

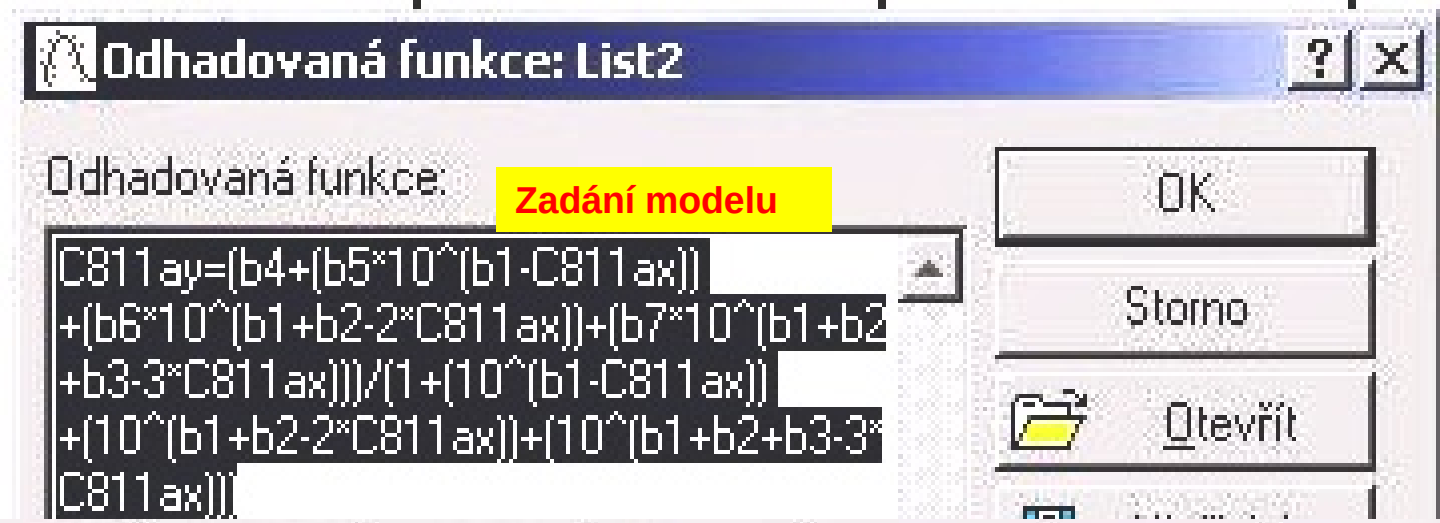


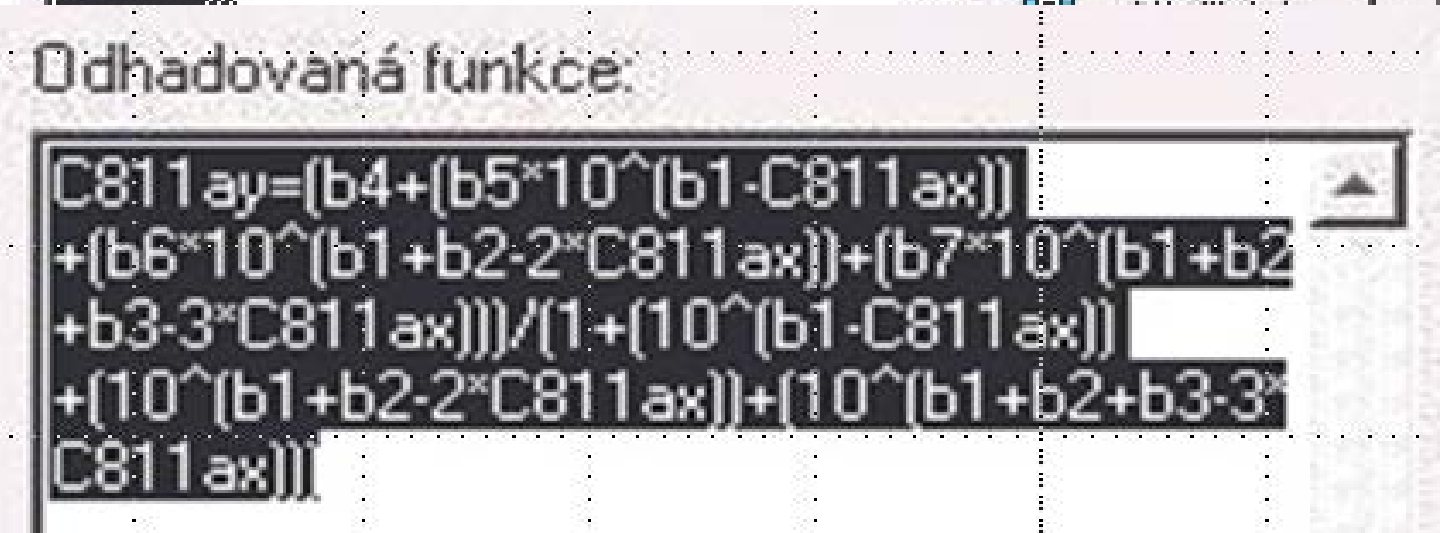




Úloha C8.11 *Odhad tří disociačních konstant sulfoazoxinů analýzou A-pH křivky*







Analýza environmentálních, potravinářských a zemědělských dat dat

Úlohy E8.XX

v učebnici

M. Meloun, J. Militký: Kompendium ……, str. 800

Software STATISTICA

Úloha E8.01 Úroda ovoce v závislosti na stáří ovocného stromu

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: E801y=b1*(b2^E801x)

Zadání modelu

OK

Storno

Možnosti

SELECT CASES f v

Model je: E801y=b1*(b2^E801x)

Model je: E801y=b1*(b2^E801x)
Počet odhadovaných parametrů: 2
Ztrát. funkce : MNČ
Závislá proměnná: E801y

Nezávislé proměnné : E801x

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů: 12

Základní výsledky | Detailní výsledky | Přehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

OK

Storno

Model je: E801y=b1*(b2^E801x)
Závislá proměnná: E801y Nezávislé proměnné : 1
Ztrát. funkce: nejm. čtverce
Koneč. hodn.: 8.39838971
Podíl rozptylu vysvětlený modelem : .93316931 R =.96600689

Základ | Detailní výsledky | Rezidua | Přehled

Souhrn: Odhady parametrů

Předpovědi, rezidua, atd.

Historie iterací

Analýza rozptylu

Prolož. 2D funkce & pozor. hodn.

Prolož. 3D funkce & pozor. hodn.

Výpočet

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Model je: E801y=b1*(b2^E801x) (E8)
Záv.prom.:E801y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

Nalezený model

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 10	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	0.505093	0.136641	3.69648	0.004132	0.200637	0.809549
b2	1.851631	0.110708	16.72541	0.000000	1.604959	2.098304

Model je: E801y=b1*(b2^E801x) (E8)
Záv.prom.:E801y

	Ztrátová funkce	b1	b2
1	20.14907	0.100000	0.100000
2	16.92185	1.612791	0.926540
3	16.83536	1.630933	0.930453
4	16.66322	1.666216	0.938005
5	16.32309	1.732998	0.952095
6	15.66492	1.852989	0.976781
7	14.31266	2.070702	1.020059
8	11.64534	2.428751	1.090256
9	8.06446	2.690242	1.207013
10	6.55128	1.817298	1.329783
11	5.36230	1.509263	1.420038
12	4.70068	0.877424	1.575942
13	3.43541	0.579977	1.759403
14	2.90932	0.495954	1.853854
15	2.89800	0.505052	1.851629
16	2.89800	0.505093	1.851631

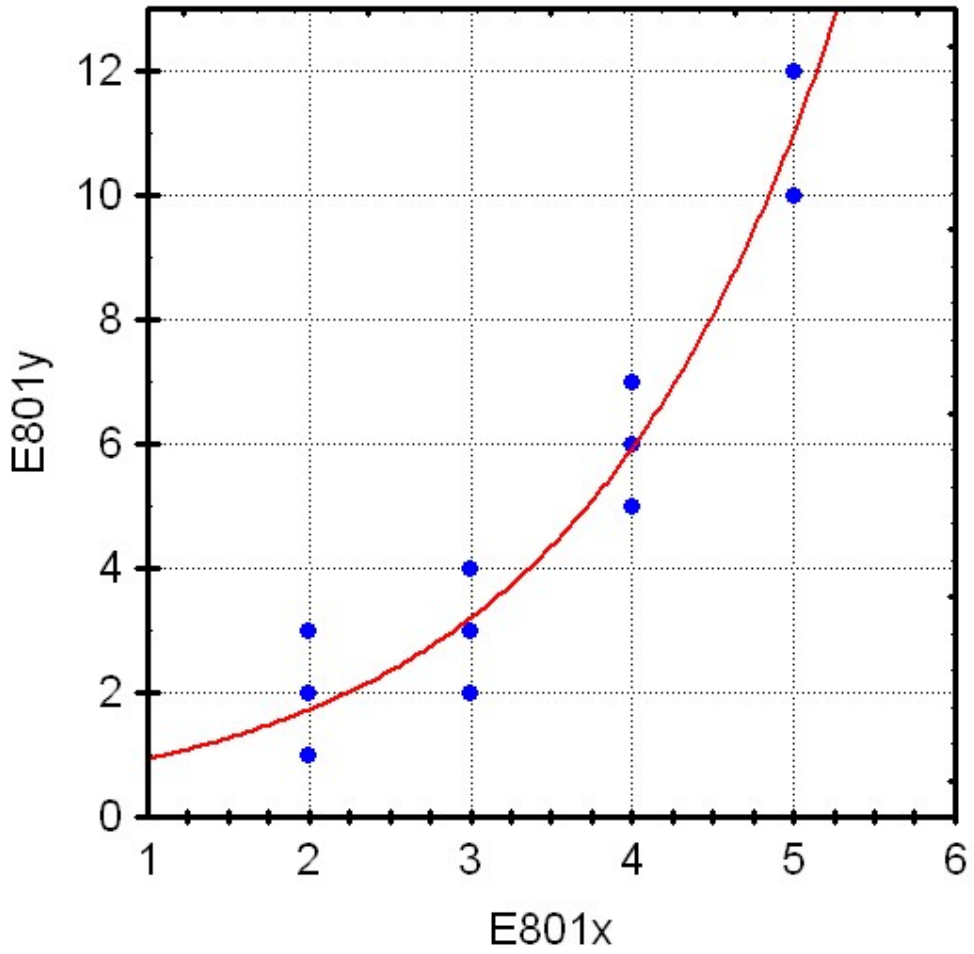
Model je: E801y=b1*(b2^E801x) (E8)
Záv.prom.:E801y

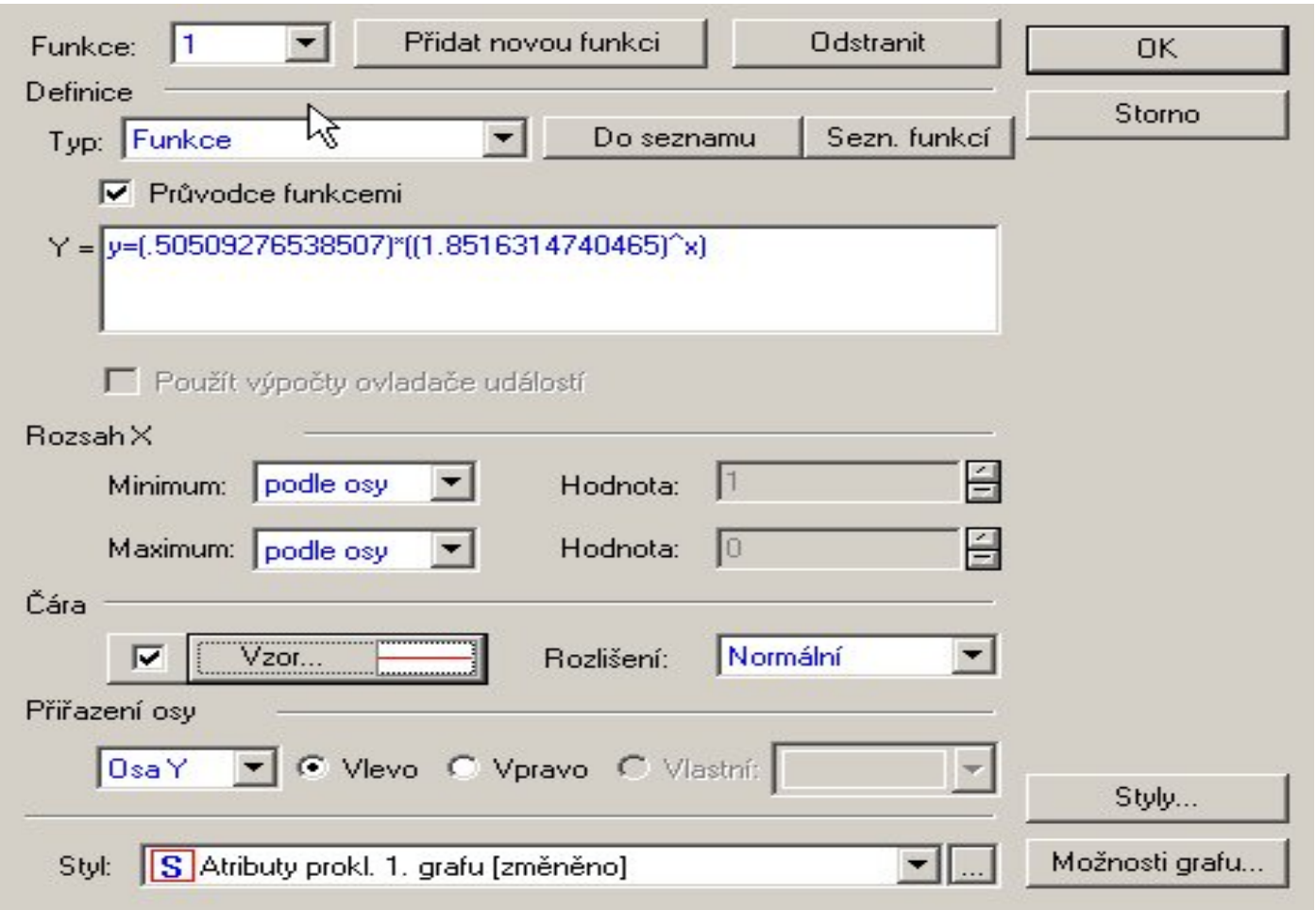
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	2.00000	1.73173	0.26827
2	3.00000	1.73173	1.26827
3	2.00000	3.20653	-1.20653
4	10.00000	10.99370	-0.99370
5	5.00000	5.93731	-0.93731
6	3.00000	3.20653	-0.20653
7	1.00000	1.73173	-0.73173
8	4.00000	3.20653	0.79347
9	7.00000	5.93731	1.06269
10	6.00000	5.93731	0.06269
11	3.00000	3.20653	-0.20653
12	12.00000	10.99370	1.00630

Model: E801y=b1*(b2^E801x)

y=(.505093)*((1.85163)^x)

Nalezený model





Úloha E8.02 Úroda ovoce v závislosti na stáří ovocného stromu

Základní výsledky | **Zadání modelu**

OK

Odhadovaná funkce

Storno

Funkce: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax))

Možnosti

E802ay=1/(b1+(b2*E802ax))

průměrem

```
Model je: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax))
Počet odhadovaných parametrů:  2
Ztrát. funkce :     MNČ
Závislá proměnná: E802ay

Nezávislé proměnné :  E802ax

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:     41
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Přehled

OK

```
Model je: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax))
Závislá proměnná: E802ay          Nezávislé proměnné : 1
Ztrát. funkce: nejm. čtverce
Koneč. hodn.: 6051.83652373
Podíl rozptylu vysvětlený modelem :   .85503722   R =.92468223
```

Základ | Detailní výsledky | Rezidua | Přehled

Výpočet

Souhrn: Odhady parametrů

Storno

Předpovědi, rezidua, atd.

Možnosti

Historie iterací

Anal.Sk.

Analýza rozptylu

Prolož. 2D funkce & pozor. hodn.

Prolož. 3D funkce & pozor. hodn.

Model je: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax)) (E8)
Záv.prom.:E802ay
Varování: degenerovaný výsledek, hodnoty mohou být chybné

Nalezený model

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 39	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	0.004032	0.000387	0.00	0.00	0.003249	0.004814
b2	0.000103	0.000000	0.00	0.00	0.000103	0.000103

Model je: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax)) (E8)
Záv.prom.:E802ay

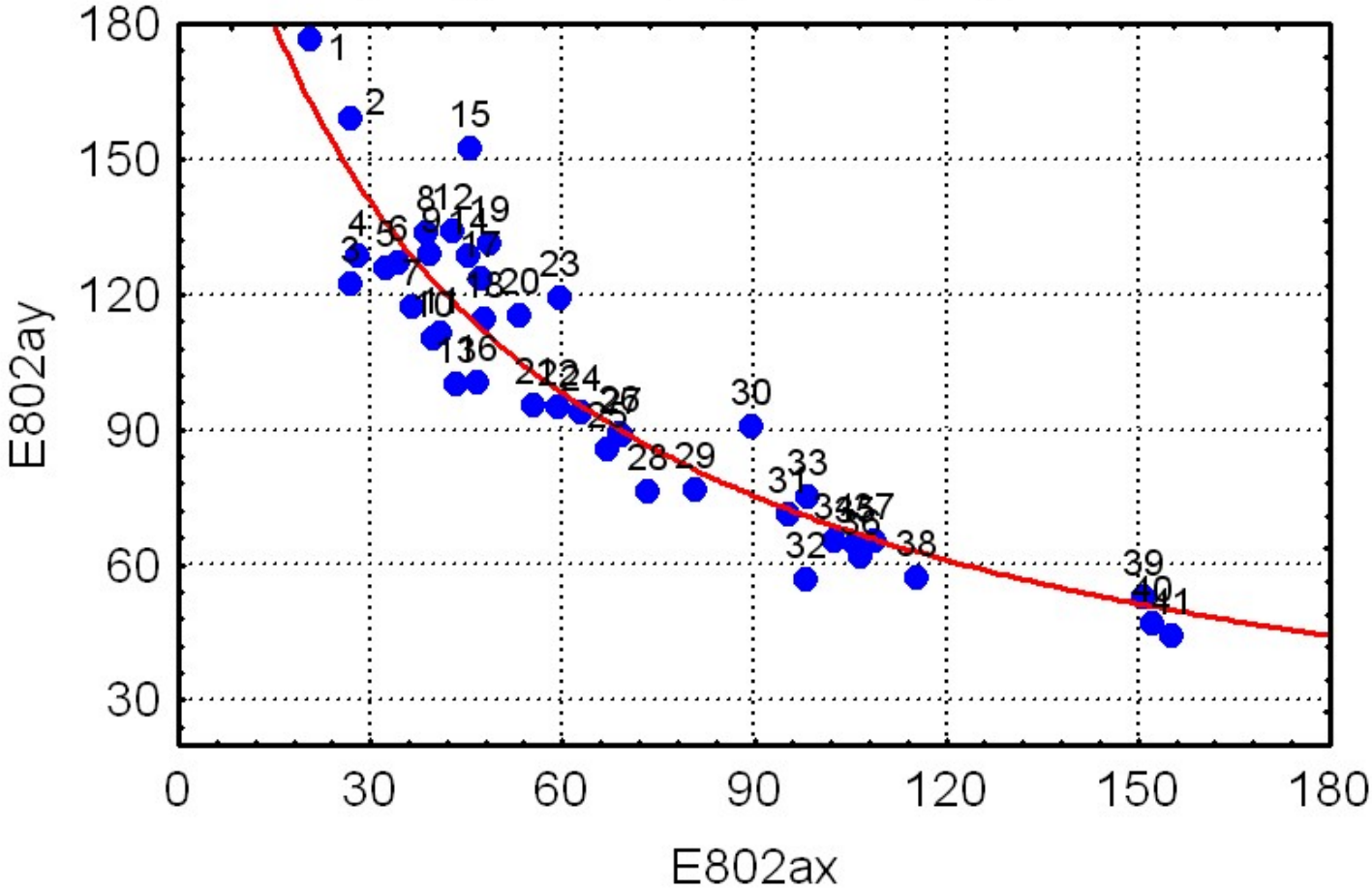
	Ztrátová funkce	b1	b2
1	672.3780	0.10000	0.100000
2	672.2188	-0.08474	0.093651
3	671.8708	-0.36512	0.083604
4	671.0803	-0.69420	0.070717
5	669.3528	-0.93573	0.059332
6	666.8368	-1.01931	0.054462
7	664.1417	-1.04389	0.053133
8	660.0192	-1.05621	0.052509
9	653.1482	-1.06304	0.052173
10	645.4971	-1.06647	0.052005
11	644.7612	-1.06551	0.051884
12	644.6848	-1.06309	0.051780
13	644.6615	-1.05849	0.051558
14	644.6145	-1.04931	0.051113
15	644.5180	-1.03096	0.050224
16	644.3146	-0.99425	0.048445
17	643.8599	-0.92084	0.044888
18	642.6974	-0.77401	0.037774
19	638.3126	-0.48035	0.023547
20	636.7303	-0.42163	0.020701
21	631.8278	-0.30417	0.015009
22	581.4612	-0.06926	0.003626
23	475.0665	-0.01964	0.001188
24	211.9750	-0.00189	0.000290
25	131.0602	0.00442	0.000070
26	79.1060	0.00418	0.000096
27	77.7941	0.00403	0.000103
28	77.7936	0.00403	0.000103
29	77.7936	0.00403	0.000103

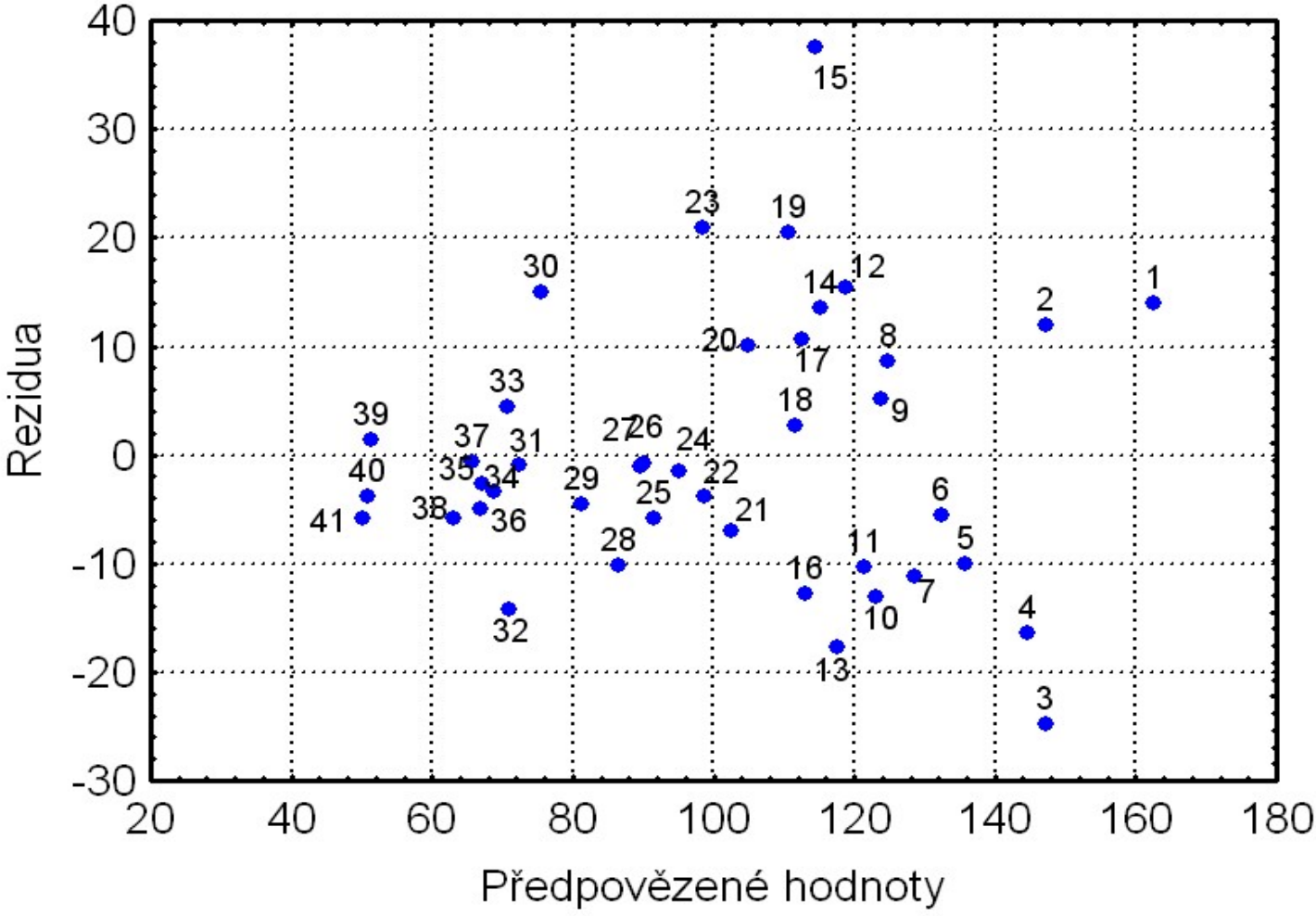
Model je: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax)) (E
Záv.prom.:E802ay

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	176.5800	162.5592	14.0208
2	159.0700	147.1530	11.9170
3	122.4100	147.1530	-24.7430
4	128.3200	144.7248	-16.4048
5	125.7700	135.8016	-10.0316
6	126.8100	132.4033	-5.5933
7	117.2900	128.5398	-11.2498
8	133.4900	124.8794	8.6106
9	128.8700	123.7209	5.1491
10	110.0400	123.1419	-13.1019
11	111.1500	121.4369	-10.2869
12	134.1200	118.7122	15.4078
13	99.9400	117.6506	-17.7106
14	128.7000	115.0914	13.6086
15	152.1700	114.5902	37.5798
16	100.3600	113.1123	-12.7523
17	123.3200	112.6412	10.6788
18	114.4400	111.6849	2.7551
19	131.2700	110.7448	20.5252
20	115.1200	105.0222	10.0978
21	95.5200	102.5767	-7.0567
22	94.9400	98.7378	-3.7978
23	119.2800	98.3687	20.9113
24	93.6400	95.1759	-1.5359
25	85.7300	91.5510	-5.8210
26	89.2600	89.9938	-0.7338
27	88.5500	89.6871	-1.1371
28	76.3100	86.4535	-10.1435
29	76.6300	81.1428	-4.5128
30	90.5300	75.5686	14.9614
31	71.2800	72.2647	-0.9847
32	56.6100	70.9068	-14.2968
33	75.0900	70.7162	4.3738
34	65.2600	68.6904	-3.4304
35	64.4800	67.1182	-2.6382
36	61.8400	66.7821	-4.9421
37	65.1900	65.7803	-0.5903
38	57.1000	62.9599	-5.8599
39	52.6800	51.2339	1.4461
40	47.0100	50.8406	-3.8306
41	44.2800	50.0692	-5.7892

Model: E802ay=1/(b1+(b2*E802ax))

y=1/((.004032)+((.103E-3)*x))





Úloha E8.03 Model výnosu úrody cibule typu WIS ve dvou lokalitách

Zadání modelu

Odhadovaná funkce:

E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3)))

OK
Storno
Otevřít
Uložit jako

E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3)))

Odhadovaná funkce: 'odhadovaná prom.' = výraz; např.:
Platné operátory: + - * ** / < > >= <= <> = (
Odkaz na proměnné číslem nebo jménem; t.j.: v3=b1*v4 nebo
Všechna neznámá jména jsou parametry; t.j.: v3=konst+param*v4
Použít standardní nebo vědeckou notaci; t.j.: v3=b1*v1/3e+2
Konstanty: Pi=3.14...; Euler=2.71...; t.j.: v3=b*Euler*v3
Funkce: abs arcsin cos exp log log2 log10 sign sin sinh sqrt tan
Logické operátory: pravda=1, nepravda=0; e.g.:

Model je: E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3)))
Počet odhadovaných parametrů: 3
Ztrát. funkce : MNČ
Závislá proměnná: E803ay

Nezávislé proměnné : E803ax

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů: 42

Základní výsledky | Detailní výsledky | Přehled

OK
Storno

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

Model je: E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3))) (E8)
Záv.prom.:E803ay
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

Nalezený model

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 39	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	0.002746	0.000497	5.527074	0.000002	0.001741	0.003751
b2	0.000033	0.000025	1.309306	0.198093	-0.000018	0.000084
b3	1.199126	0.155897	7.691793	0.000000	0.883795	1.514457

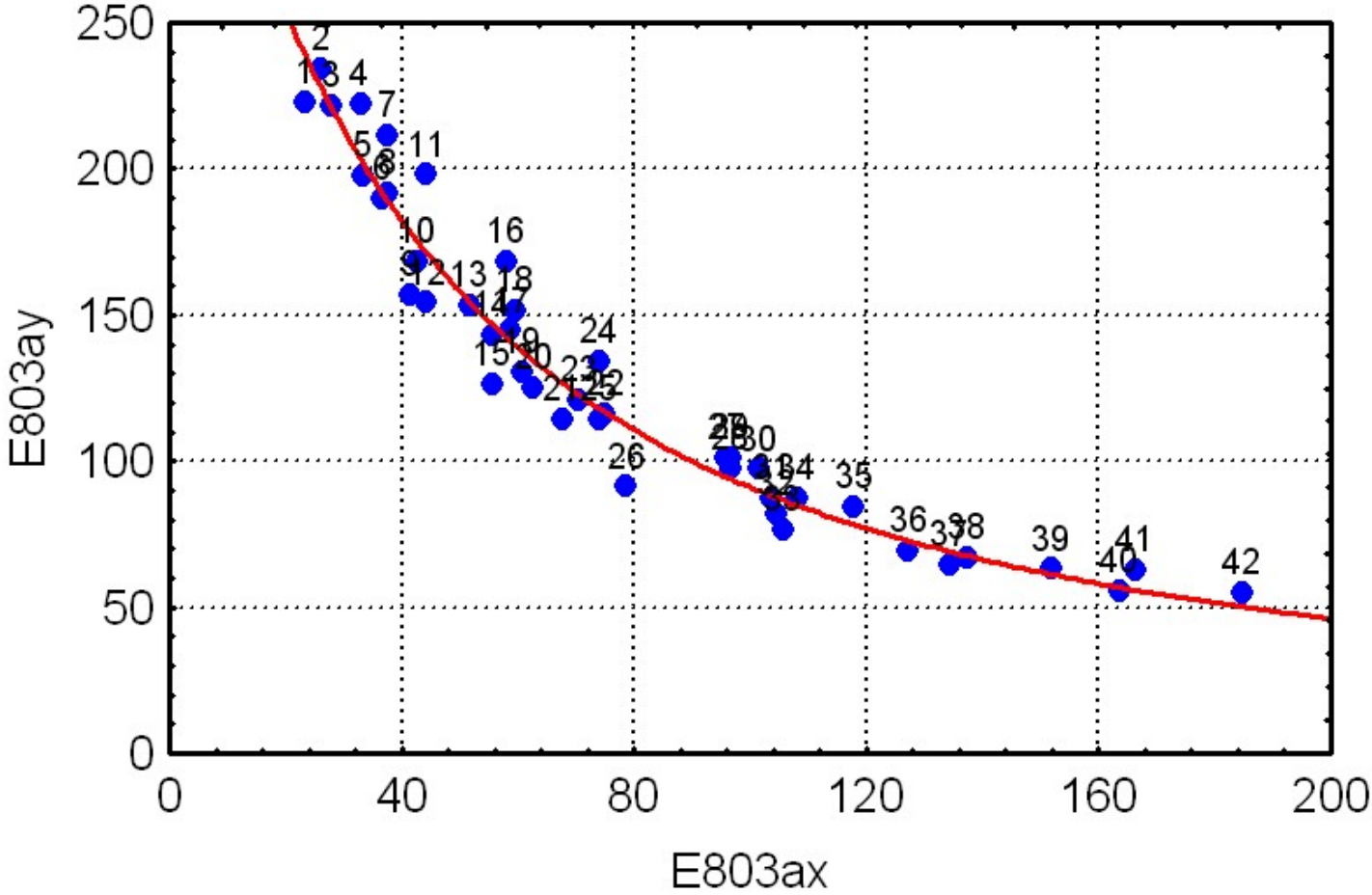
Model je: E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3))) (E8)
Záv.prom.:E803ay

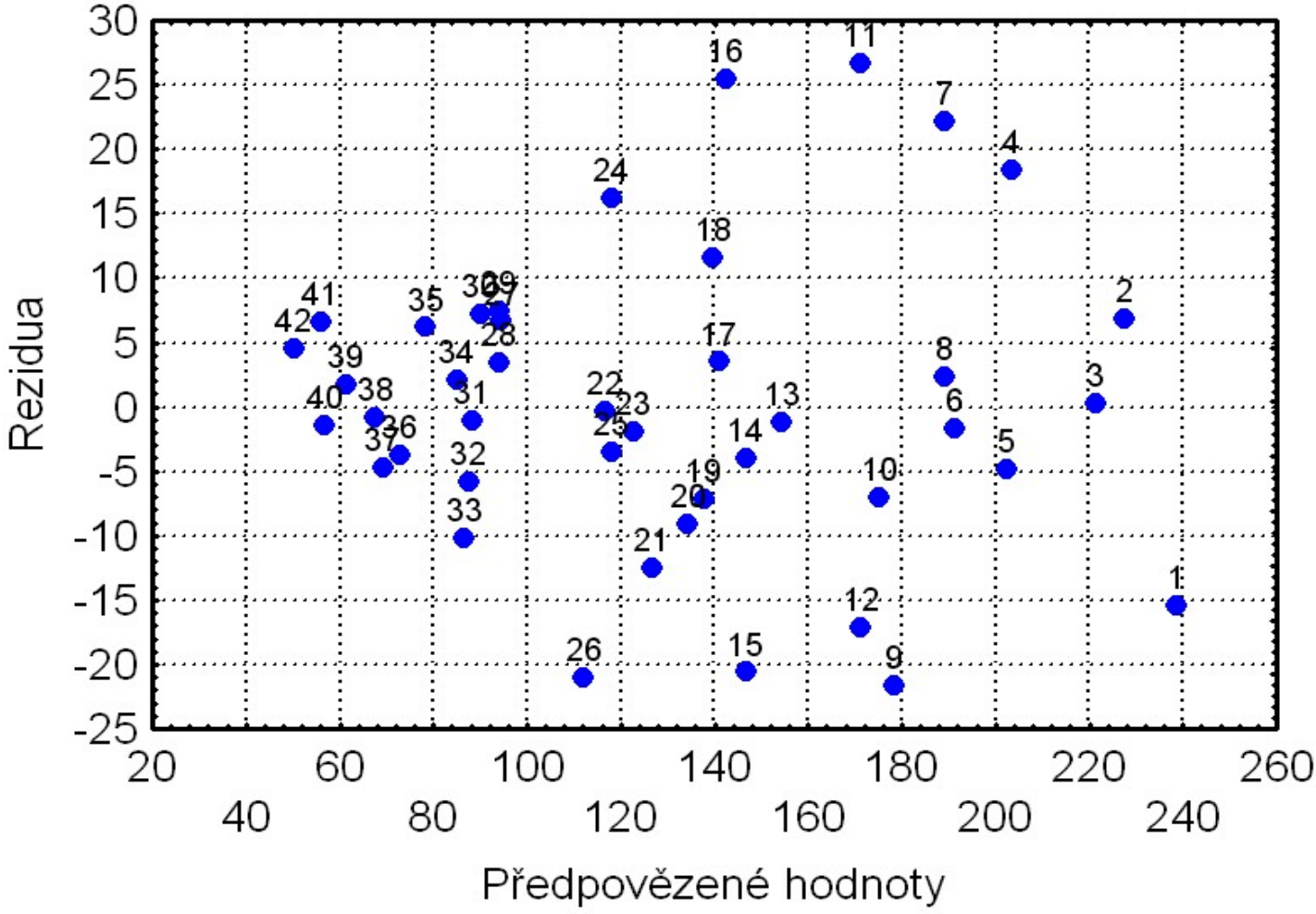
	Ztrátová funkce	b1	b2	b3
1	882.3417	0.100000	0.100000	0.100000
2	837.5463	0.030938	0.055475	0.001475
3	781.3357	0.015598	0.040236	-0.058720
4	667.9358	0.006688	0.028586	-0.121186
5	479.8917	0.002209	0.020562	-0.178619
6	416.0384	0.001281	0.012299	-0.178491
7	370.6335	0.002237	0.008234	-0.102034
8	361.3014	0.002368	0.007578	-0.075256
9	346.5867	0.002318	0.006129	-0.027241
10	314.4064	0.001704	0.004360	0.069568
11	222.6865	-0.001076	0.003199	0.251862
12	185.5736	-0.001980	0.003055	0.270380
13	137.9466	-0.003558	0.003040	0.314110
14	116.1699	-0.005129	0.002356	0.407373
15	102.3869	-0.003513	0.001819	0.435440
16	94.9746	-0.003128	0.001642	0.456575
17	94.1986	-0.002952	0.001561	0.465940
18	93.4873	-0.002603	0.001398	0.483491
19	92.7685	-0.002420	0.001319	0.493975
20	92.0534	-0.002063	0.001164	0.514077
21	91.0036	-0.001725	0.001028	0.535454
22	90.2089	-0.001582	0.000975	0.545758
23	89.4770	-0.001302	0.000868	0.565016
24	88.7088	-0.001137	0.000811	0.577810
25	88.0299	-0.000821	0.000701	0.602203
26	86.8460	-0.000532	0.000609	0.627505
27	85.7247	-0.000265	0.000530	0.652792
28	84.8704	-0.000152	0.000501	0.664898
29	84.1723	0.000067	0.000440	0.687265
30	83.3909	0.000194	0.000409	0.702047
31	82.7884	0.000436	0.000349	0.729616
32	81.6537	0.000648	0.000303	0.757041
33	80.9795	0.000715	0.000290	0.766806
34	80.4306	0.000846	0.000263	0.784595
35	80.1020	0.001079	0.000218	0.818009
36	79.1023	0.001306	0.000180	0.855071
37	77.8256	0.001497	0.000152	0.889280
38	77.2194	0.001697	0.000125	0.927088
39	76.3172	0.001880	0.000103	0.965422
40	75.5928	0.002052	0.000085	1.004058
41	74.9804	0.002212	0.000070	1.042990
42	74.4961	0.002361	0.000057	1.082180
43	74.1411	0.002501	0.000047	1.121602
44	73.9173	0.002632	0.000039	1.161229
45	73.7594	0.002752	0.000032	1.199927

Model je: E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3))) (E
Záv.prom.:E803ay

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	223.0200	238.4811	-15.4611
2	234.2400	227.3742	6.8658
3	221.6800	221.3676	0.3124
4	221.9400	203.5309	18.4091
5	197.4500	202.2603	-4.8103
6	189.6400	191.3549	-1.7149
7	211.2000	189.0399	22.1601
8	191.3600	189.0399	2.3201
9	156.6200	178.2370	-21.6170
10	168.1200	175.2034	-7.0834
11	197.8900	171.2669	26.6231
12	154.1400	171.2669	-17.1269
13	153.2600	154.4937	-1.2337
14	142.7900	146.7686	-3.9786
15	126.1700	146.7686	-20.5986
16	167.9500	142.4391	25.5109
17	144.5400	141.0506	3.4894
18	151.3000	139.6679	11.6321
19	130.5200	137.6628	-7.1428
20	125.3000	134.4136	-9.1136
21	114.0500	126.5841	-12.5341
22	116.3100	116.6556	-0.3456
23	120.7100	122.6846	-1.9746
24	134.1600	117.9613	16.1987
25	114.4800	117.9613	-3.4813
26	91.1700	112.1608	-20.9908
27	101.2700	94.6105	6.6595
28	97.3300	93.9318	3.3982
29	101.3700	93.9318	7.4382
30	97.2000	90.0190	7.1810
31	87.1200	88.1775	-1.0575
32	81.7100	87.5709	-5.8609
33	76.4400	86.6860	-10.2460
34	87.1000	84.9560	2.1440
35	84.5400	78.3688	6.1712
36	69.0900	72.8615	-3.7715
37	64.4000	69.1646	-4.7646
38	66.8100	67.6295	-0.8195
39	63.0100	61.2607	1.7493
40	55.4500	56.8447	-1.3947
41	62.5400	55.8958	6.6442
42	54.6800	50.1991	4.4809

Model: E803ay=1/(b1+(b2*(E803ax^b3)))
y=1/((.002746)+((.329e-4)*(x^(1.19913))))

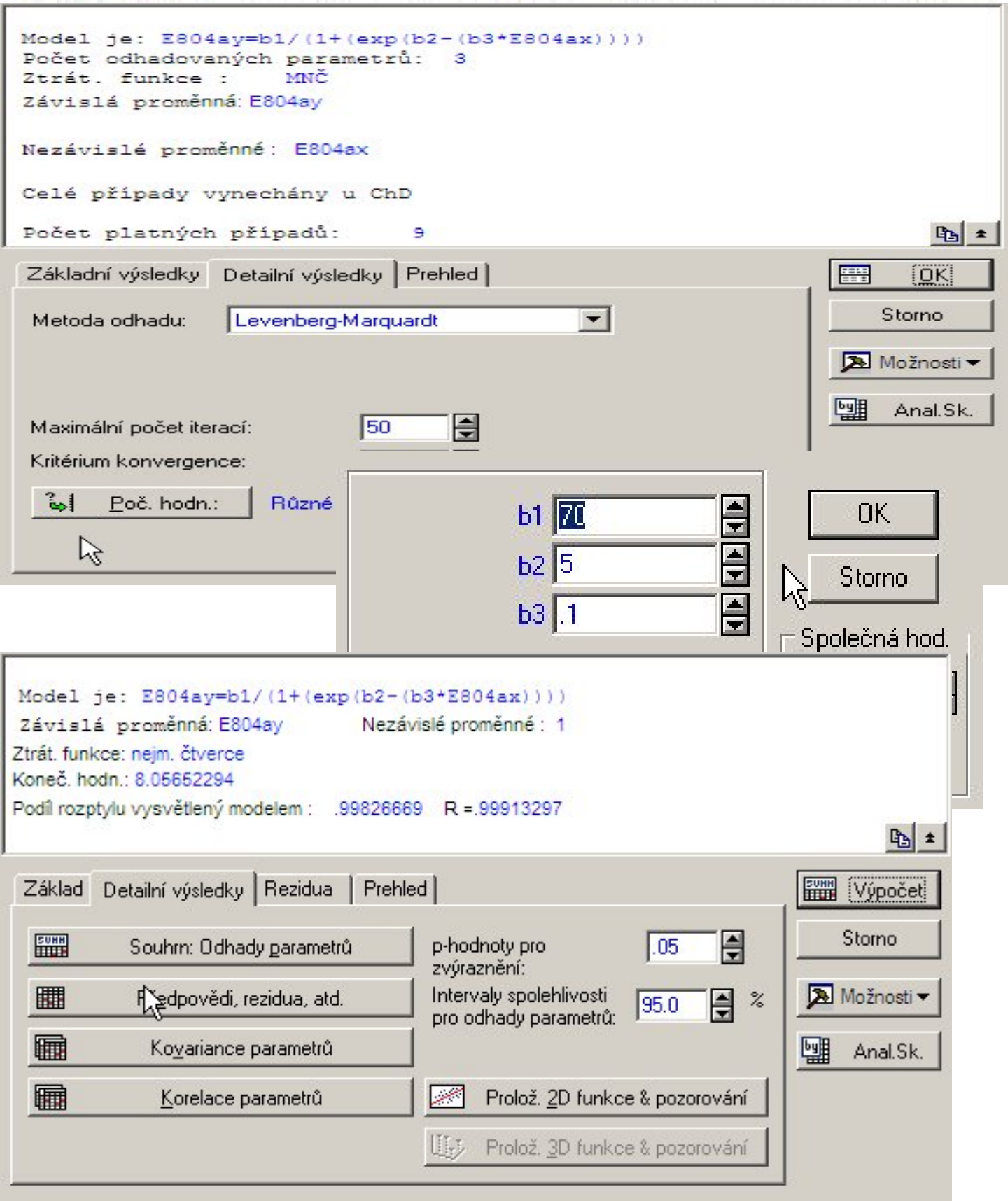




Úloha E8.04 Růstový model časové závislosti narostlé trávy a cibule

Úloha E804a:

E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax))))



Model je: E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804ay
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 6	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	72.4621	1.7343	41.7820	0.0000	68.2184	76.7058
b2	2.6181	0.0883	29.6537	0.0000	2.4020	2.8341
b3	0.0674	0.0034	19.5450	0.0000	0.0589	0.0758

Model je: E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804ay

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	8.93000	8.54798	0.38202
2	10.80000	11.43106	-0.63106
3	18.59000	16.72770	1.86230
4	22.33000	23.53226	-1.20226
5	39.35000	40.03961	-0.68961
6	56.11000	55.96330	0.14670
7	61.73000	60.54652	1.18348
8	64.62000	64.53614	0.08386
9	67.08000	67.91308	-0.83308

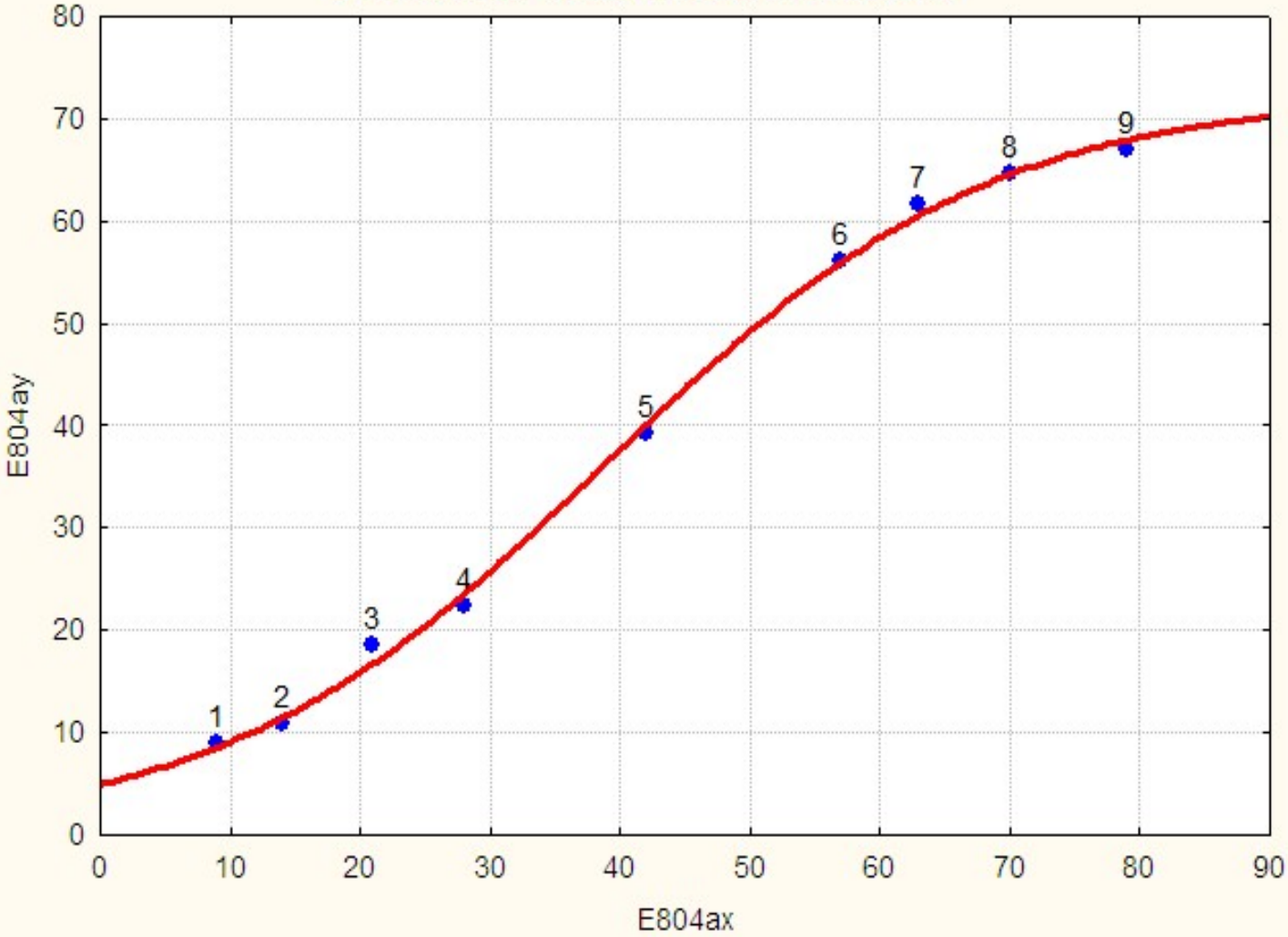
Model je: E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804ay

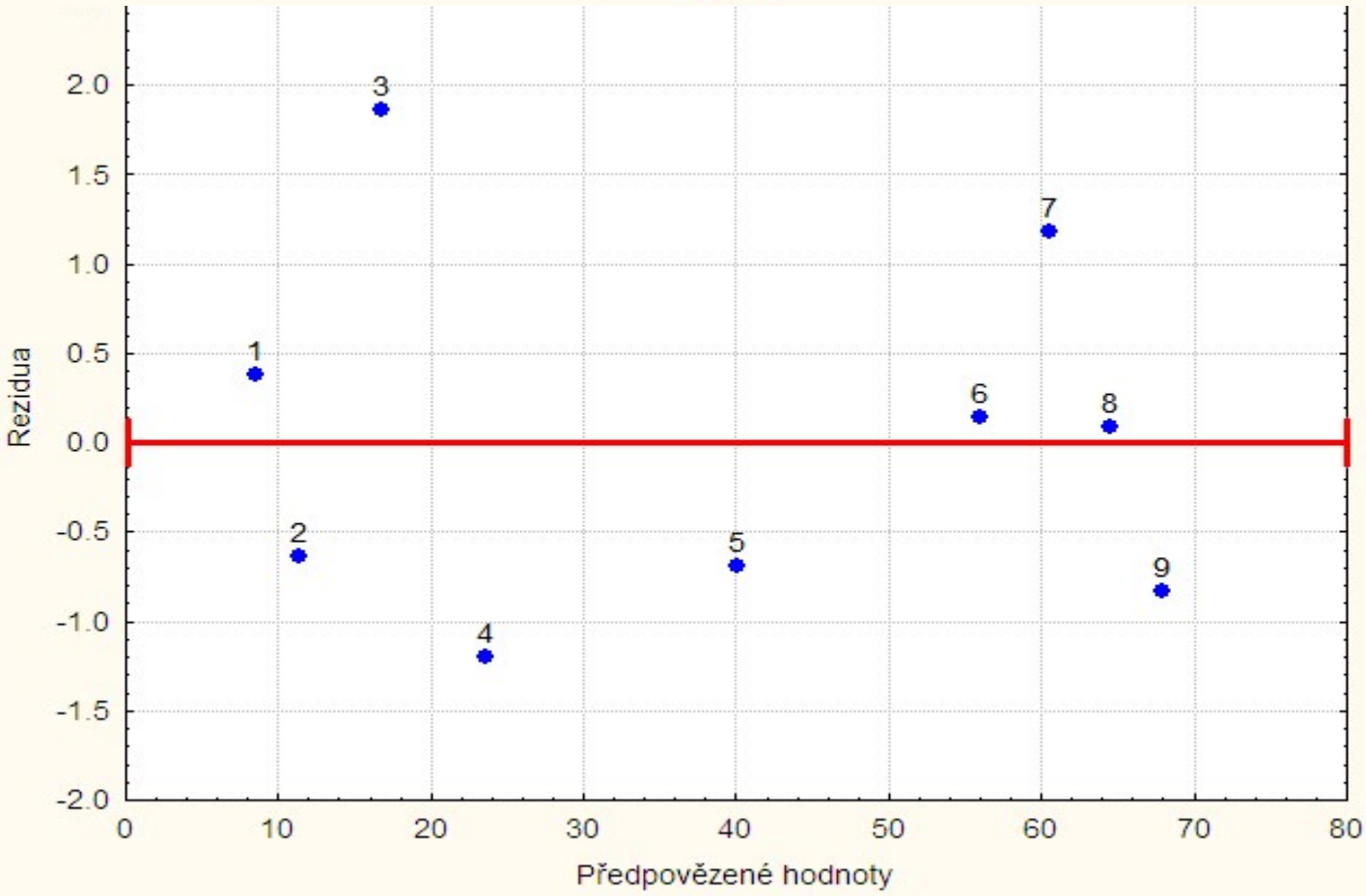
	b1	b2	b3
b1	1.000000	-0.455523	-0.838926
b2	-0.455523	1.000000	0.821303
b3	-0.838926	0.821303	1.000000

Model je: E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804ay

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	8.93000	8.54798	0.38202
2	10.80000	11.43106	-0.63106
3	18.59000	16.72770	1.86230
4	22.33000	23.53226	-1.20226
5	39.35000	40.03961	-0.68961
6	56.11000	55.96330	0.14670
7	61.73000	60.54652	1.18348
8	64.62000	64.53614	0.08386
9	67.08000	67.91308	-0.83308

Model: E804ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804ax))))
y=(72.4621)/(1+(exp((2.61808)-((.067359)*x))))





Úloha E804b:

Odhadovaná funkce:

E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx))))

OK

Storno

Odhadovaná funkce:

E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx))))

```
Model je: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx))))
Počet odhadovaných parametrů:  3
Ztrát. funkce :    MNČ
Závislá proměnná: E804by

Nezávislé proměnné: E804bx

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:    15
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Prehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

OK

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Model je: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804by
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 12	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	702.7746	13.9204	50.4851	0.0000	672.4445	733.1046
b2	4.4498	0.3515	12.6589	0.0000	3.6839	5.2156
b3	0.6896	0.0575	12.0002	0.0000	0.5644	0.8148

Model je: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804by

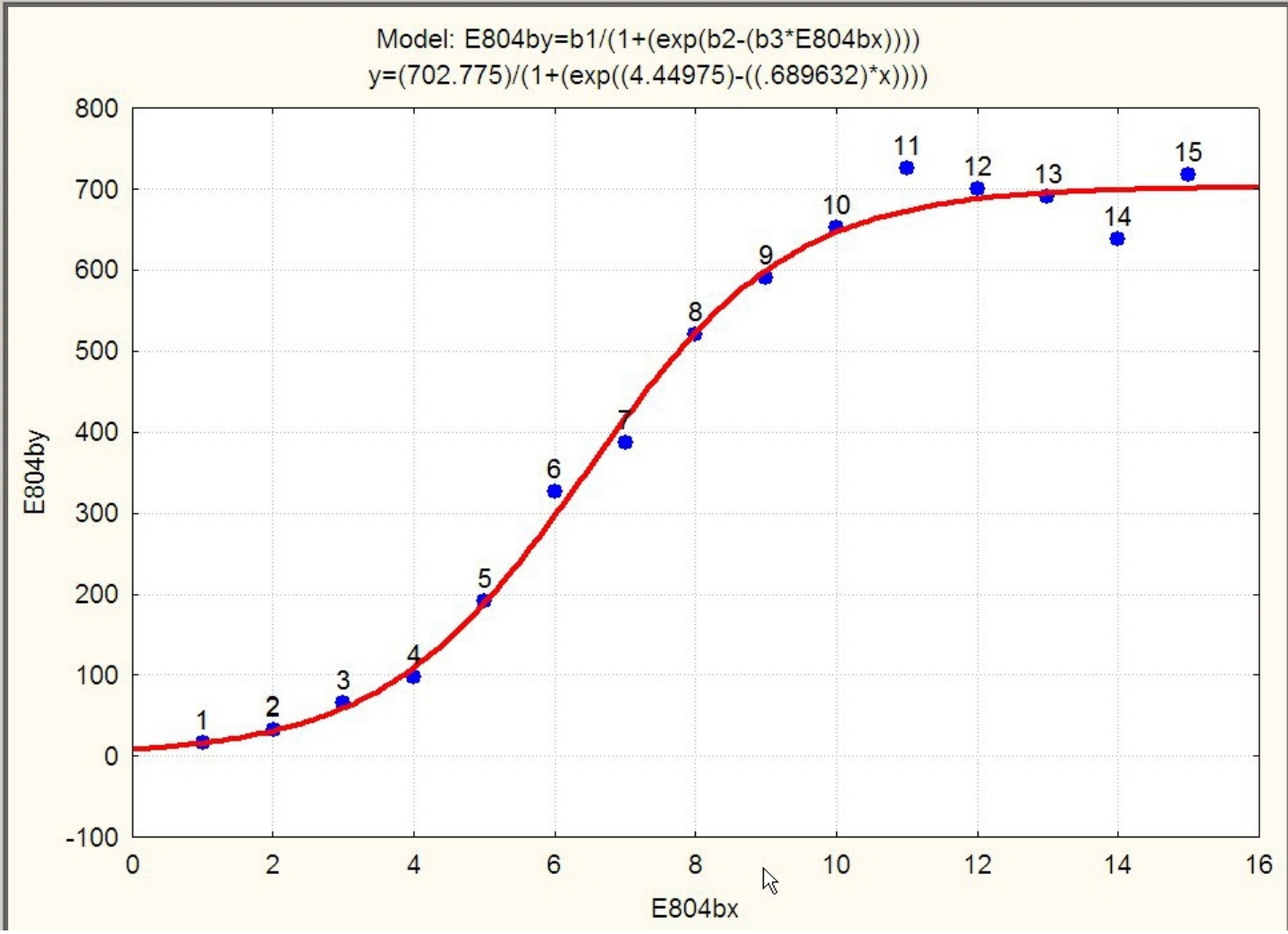
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	16.0100	15.9890	0.0210
2	33.0100	31.1618	1.8482
3	65.0800	59.4858	5.5942
4	97.0200	109.3621	-12.3421
5	191.5500	188.7851	2.7649
6	326.2000	297.0177	29.1823
7	386.8700	416.9638	-30.0938
8	520.5300	522.9228	-2.3928
9	590.0300	599.3438	-9.3138
10	651.9200	646.7704	5.1496
11	724.9300	673.5120	51.4180
12	699.5600	687.7807	11.7793
13	689.9600	695.1704	-5.2104
14	637.5600	698.9384	-61.3784
15	717.4100	700.8445	16.5655

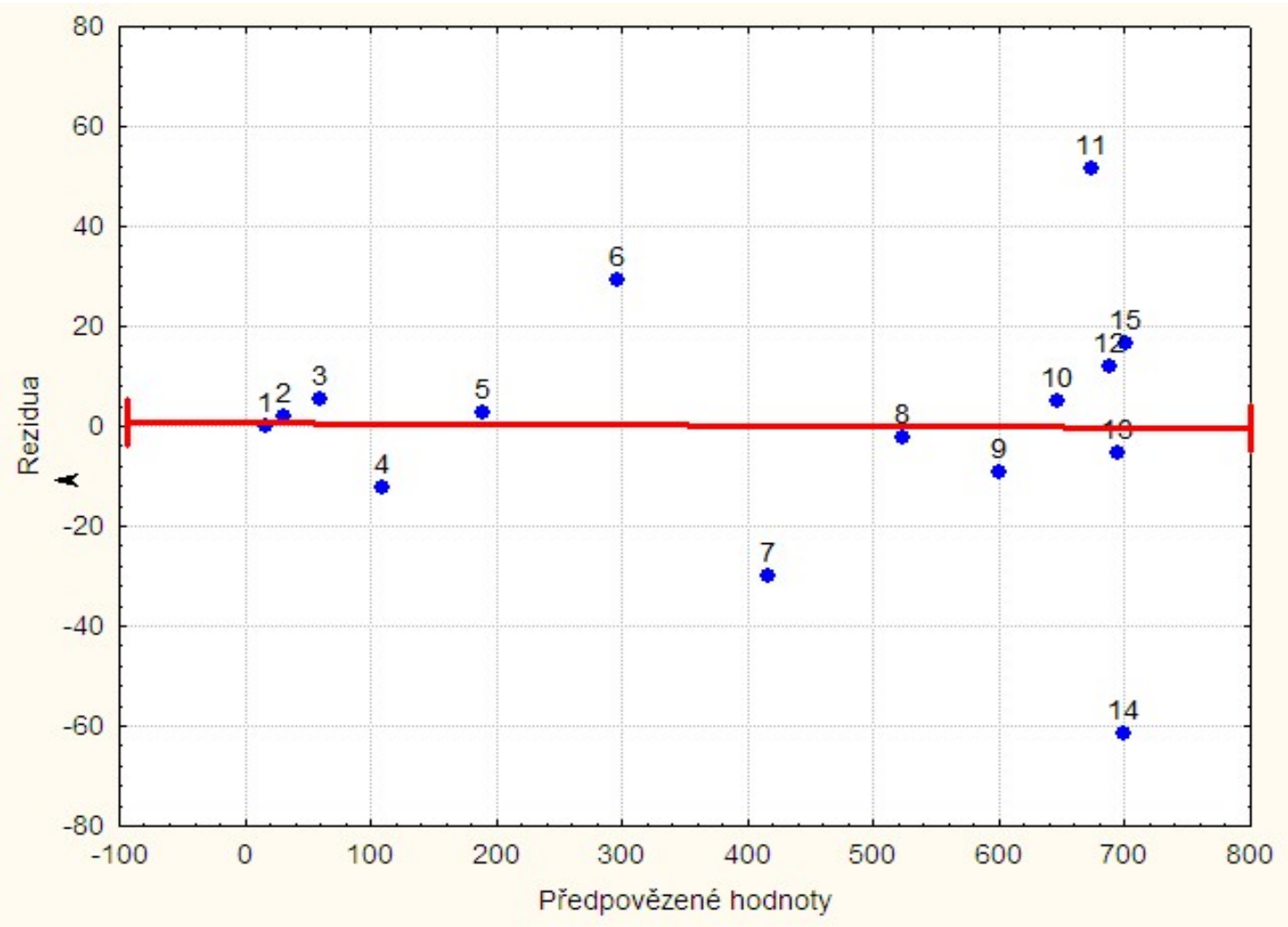
Model je: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804by

	b1	b2	b3
b1	1.000000	-0.405111	-0.543352
b2	-0.405111	1.000000	0.964123
b3	-0.543352	0.964123	1.000000

Model je: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E804by

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	16.0100	15.9890	0.0210
2	33.0100	31.1618	1.8482
3	65.0800	59.4858	5.5942
4	97.0200	109.3621	-12.3421
5	191.5500	188.7851	2.7649
6	326.2000	297.0177	29.1823
7	386.8700	416.9638	-30.0938
8	520.5300	522.9228	-2.3928
9	590.0300	599.3438	-9.3138
10	651.9200	646.7704	5.1496
11	724.9300	673.5120	51.4180
12	699.5600	687.7807	11.7793
13	689.9600	695.1704	-5.2104
14	637.5600	698.9384	-61.3784
15	717.4100	700.8445	16.5655


Model: E804by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E804bx))))
y=(702.775)/(1+(exp((4.44975)-((.689632)*x))))
E804by
E804bx


Rezidua
Předpovězené hodnoty

Úloha E8.05 Model časové závislosti velikosti okurek a obsahu vody ve fazolích

Úloha E805a:

Odhadovaná funkce:

E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax))))

OK

Storno

Uložit jako

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax))))

OK

Storno

Možnosti

SELECT CASES

ChD vynechána

Celé případy

Nahradit

Model je: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805ay
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 6	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	6.6867	0.1317	50.7828	0.0000	6.3646	7.0089
b2	1.7451	0.1263	13.8175	0.0000	1.4361	2.0542
b3	0.7547	0.0558	13.5177	0.0000	0.6181	0.8913

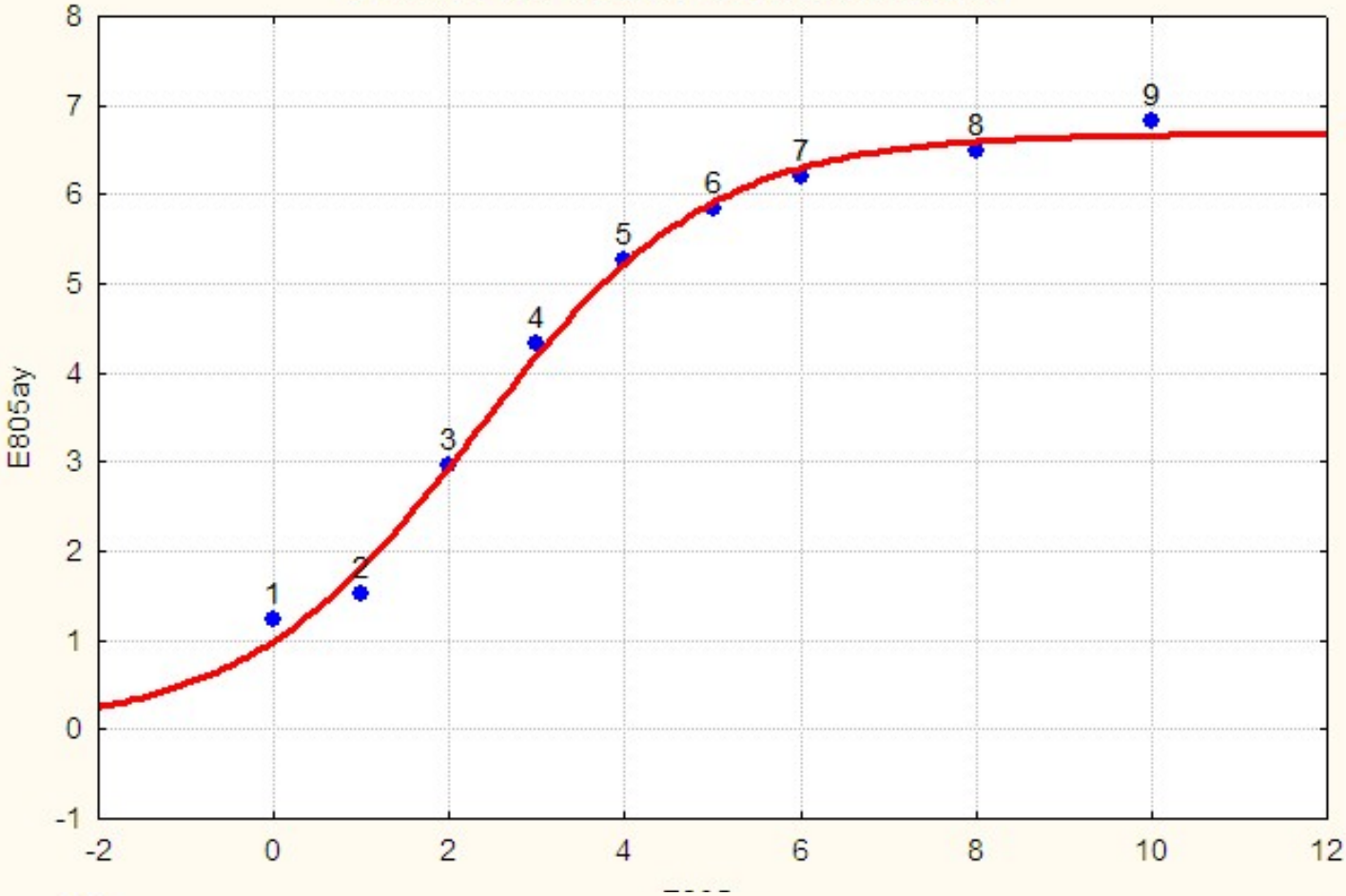
Model je: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805ay

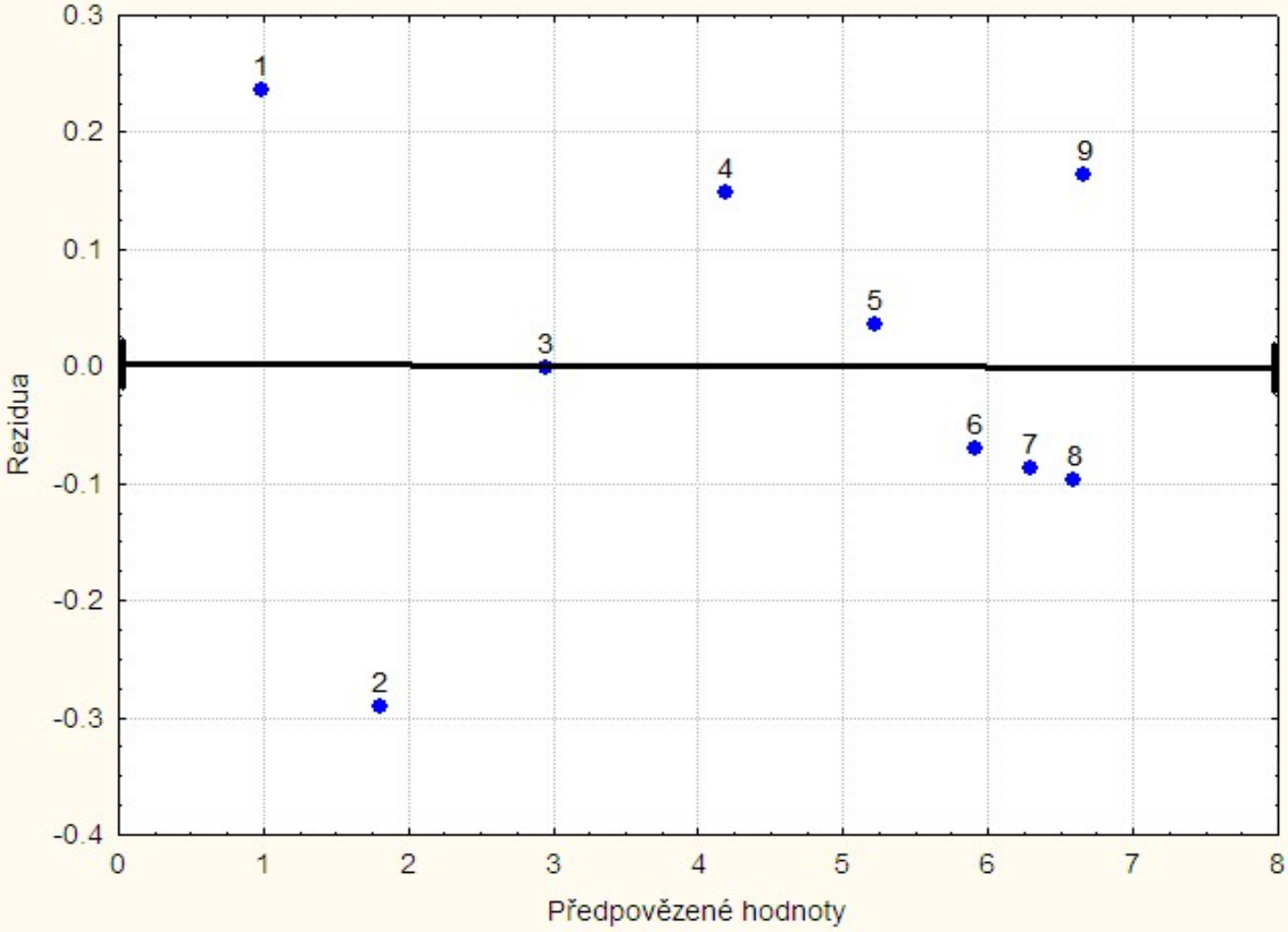
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	1.230000	0.994062	0.235938
2	1.520000	1.810966	-0.290966
3	2.950000	2.951168	-0.001168
4	4.340000	4.192040	0.147960
5	5.260000	5.224899	0.035101
6	5.840000	5.909426	-0.069426
7	6.210000	6.297306	-0.087306
8	6.500000	6.596574	-0.096574
9	6.830000	6.666602	0.163398

Model je: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805ay

	b1	b2	b3
b1	1.000000	-0.175829	-0.590734
b2	-0.175829	1.000000	0.796590
b3	-0.590734	0.796590	1.000000

Model: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax))))
y=(6.68674)/(1+(exp((1.74514)-((.754718)*x))))





Úloha E805b:

Odhadovaná funkce:

E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx))))

OK

Storno

Odhadovaná funkce:

E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx))))

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: E805ay=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805ax))))

OK

Storno

Možnosti

```
Model je: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx))))
Počet odhadovaných parametrů:  3
Ztrát. funkce :     MNČ
Závislá proměnná: E805by

Nezávislé proměnné:  E805bx

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:    15
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Prehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

OK

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

```
Model je: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx))))
Počet odhadovaných parametrů:  3
Ztrát. funkce :    MNČ
Závislá proměnná: E805by

Nezávislé proměnné: E805bx

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:    15
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Prehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

Maximální počet iterací: 50

Kritérium konvergence: 6

Poč. hodn.: 1.00000 pro všechny parametry

OK | Storno | Možnosti | Anal.Sk.

Model je: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805by
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 12	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	21.5089	0.4154	51.7814	0.0000	20.6039	22.4139
b2	3.9573	0.2619	15.1122	0.0000	3.3868	4.5279
b3	0.6222	0.0446	13.9504	0.0000	0.5250	0.7194

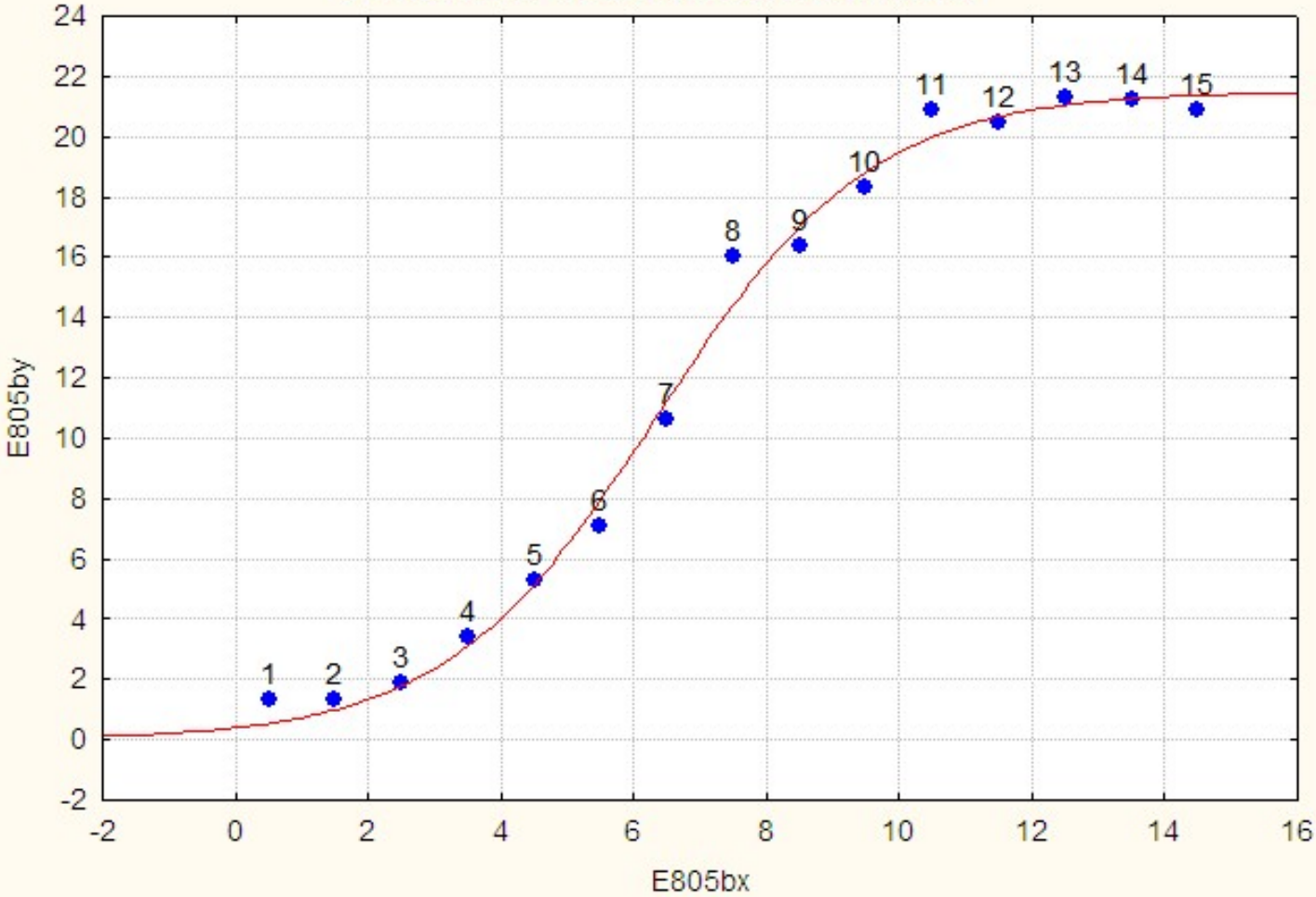
Model je: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805by

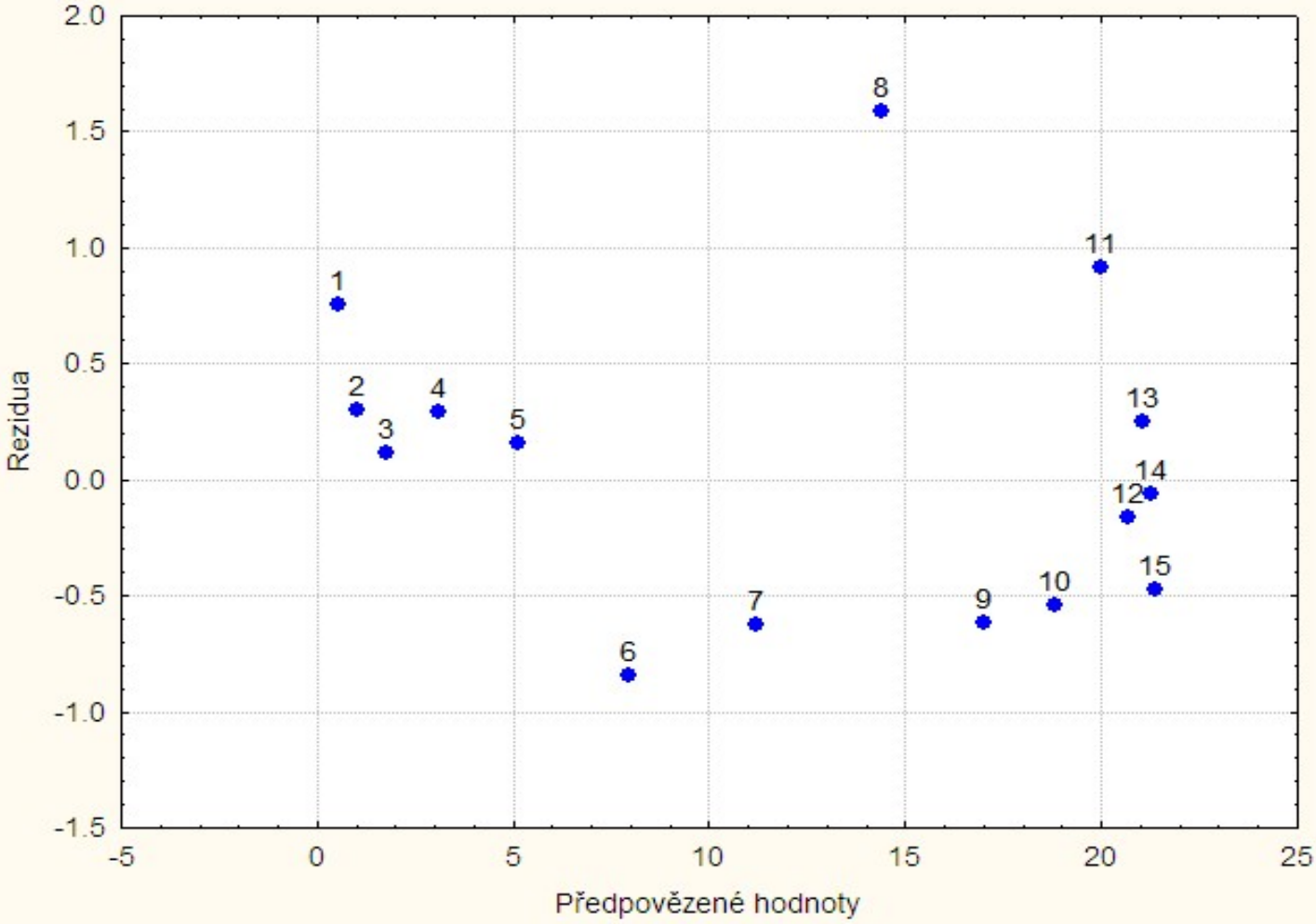
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	1.30000	0.54689	0.753112
2	1.30000	0.99697	0.303028
3	1.90000	1.78592	0.114085
4	3.40000	3.10468	0.295317
5	5.30000	5.14331	0.156686
6	7.10000	7.94285	-0.842851
7	10.60000	11.22137	-0.621368
8	16.00000	14.41518	1.584819
9	16.40000	17.01458	-0.614583
10	18.30000	18.83796	-0.537957
11	20.90000	19.98771	0.912287
12	20.50000	20.66471	-0.164715
13	21.30000	21.04737	0.252625
14	21.20000	21.25868	-0.058679
15	20.90000	21.37386	-0.473860

Model je: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx)))) (e8.sta)
Záv.prom.:E805by

	b1	b2	b3
b1	1.000000	-0.430211	-0.599041
b2	-0.430211	1.000000	0.952985
b3	-0.599041	0.952985	1.000000

Model: E805by=b1/(1+(exp(b2-(b3*E805bx))))
y=(21.5089)/(1+(exp((3.95732)-((.622185)*x))))





Úloha E8.06 Růstový model délky kapustňáka Ochechule bahenní v závislosti na stáří

Odhadovaná funkce:

E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x))

E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x))

OK

Storno

Uložit jako

Zobraz prom

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x))

b1 1

b2 1

b3 .1

OK

Storno

Společná hod.

OK

Storno

Možnosti

ChD vynechána

Celé případy

Nahradit

Model je: E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x)) (e8.sta)
Záv.prom.:E806y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

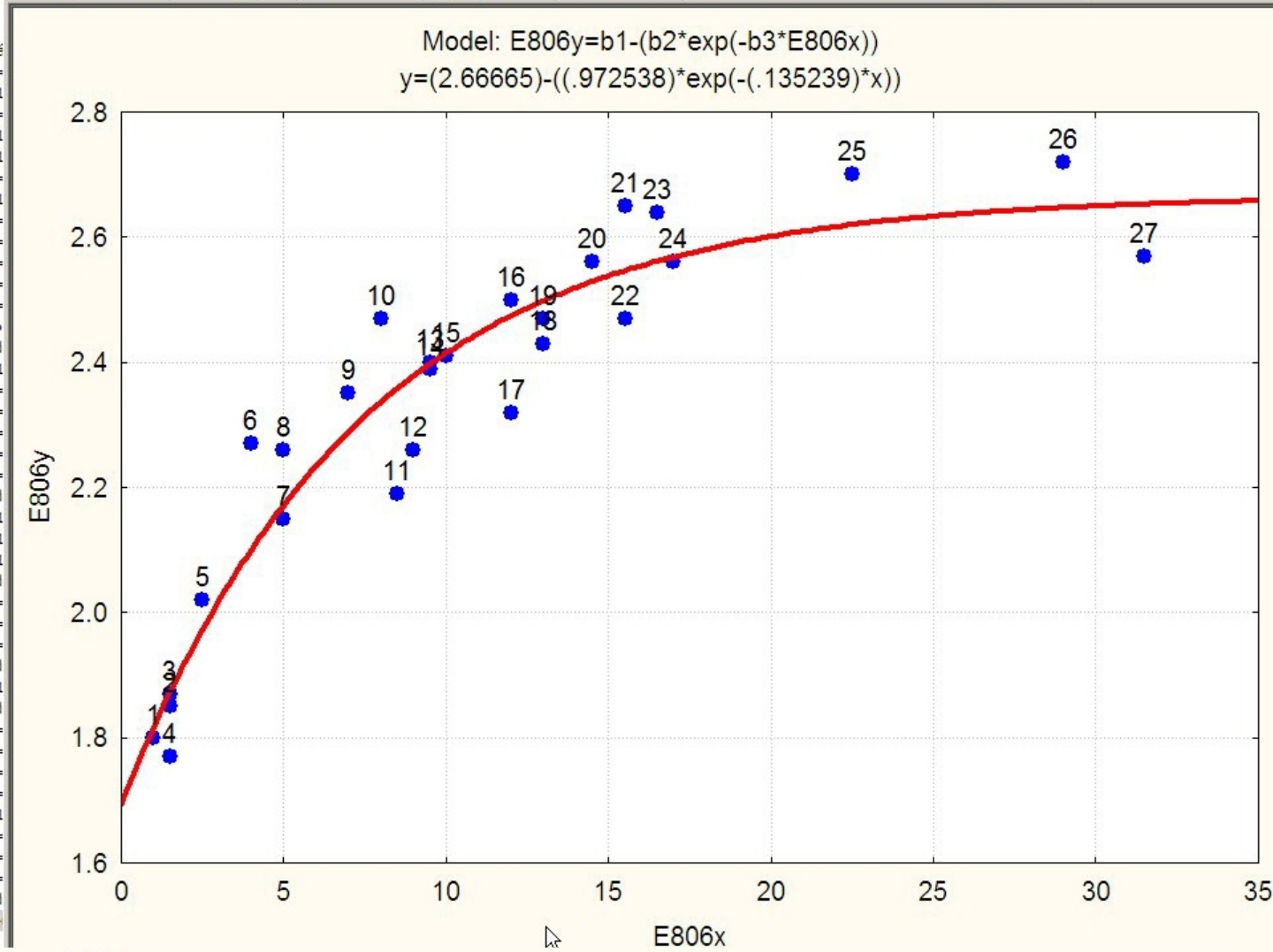
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 24	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	2.6667	0.0580	45.9913	0.0000	2.5470	2.7863
b2	0.9725	0.0647	15.0324	0.0000	0.8390	1.1061
b3	0.1352	0.0255	5.2943	0.0000	0.0825	0.1880

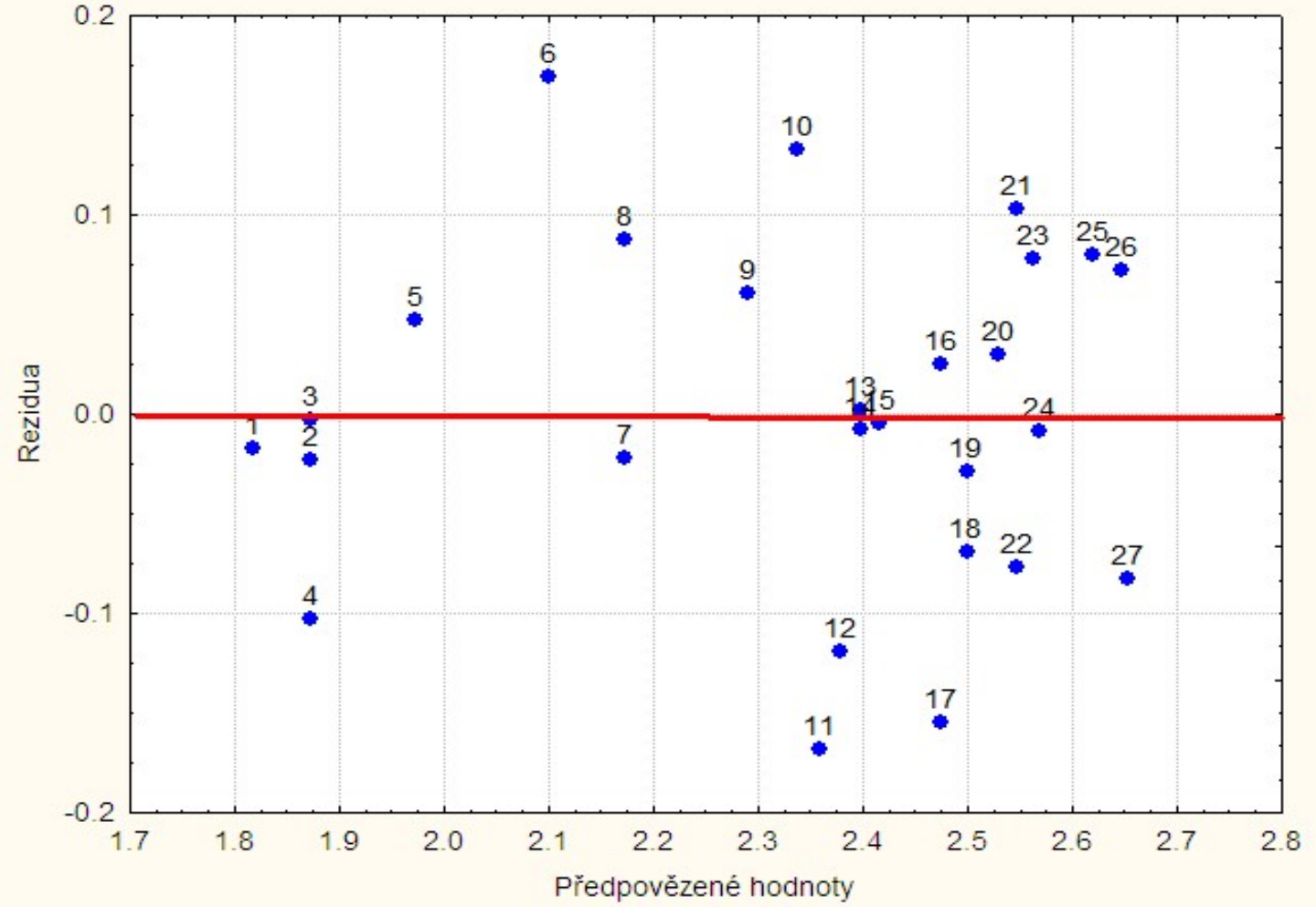
Model je: E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x)) (e8.sta)
Záv.prom.:E806y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	1.800000	1.817132	-0.017132
2	1.850000	1.872677	-0.022677
3	1.870000	1.872677	-0.002677
4	1.770000	1.872677	-0.102677
5	2.020000	1.973110	0.046890
6	2.270000	2.100448	0.169552
7	2.150000	2.172069	-0.022069
8	2.260000	2.172069	0.087931
9	2.350000	2.289278	0.060722
10	2.470000	2.337013	0.132987
11	2.190000	2.358566	-0.168566
12	2.260000	2.378710	-0.118710
13	2.400000	2.397537	0.002463
14	2.390000	2.397537	-0.007537
15	2.410000	2.415133	-0.005133
16	2.500000	2.474739	0.025261
17	2.320000	2.474739	-0.154739
18	2.430000	2.499014	-0.069014
19	2.470000	2.499014	-0.029014
20	2.560000	2.529794	0.030206
21	2.650000	2.547105	0.102895
22	2.470000	2.547105	-0.077105
23	2.640000	2.562227	0.077773
24	2.560000	2.569055	-0.009055
25	2.700000	2.620264	0.079736
26	2.720000	2.647392	0.072608
27	2.570000	2.652917	-0.082917

Model je: E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x)) (e8.sta)
Záv.prom.:E806y

	b1	b2	b3
b1	1.000000	0.460419	-0.877973
b2	0.460419	1.000000	-0.094996
b3	-0.877973	-0.094996	1.000000


Model: E806y=b1-(b2*exp(-b3*E806x))
y=(2.66665)-((.972538)*exp(-(.135239)*x))
E806y
E806x


Rezidua
Předpovězené hodnoty

Analýza matematických modelů a fyzikálních dat

Úlohy S8.XX

v učebnici

M. Meloun, J. Militký: Kompendium ……, str. 810

Software STATISTICA

Úloha S8.01 *Hledání adekvátního empirického modelu pro předložená literární data*

Rozhodněte, který z předložených modelů nejlépe odpovídá předloženým datům:

Model A: $$y = \beta_1 + \beta_2 \exp\left[-\beta_3 x\right],$$

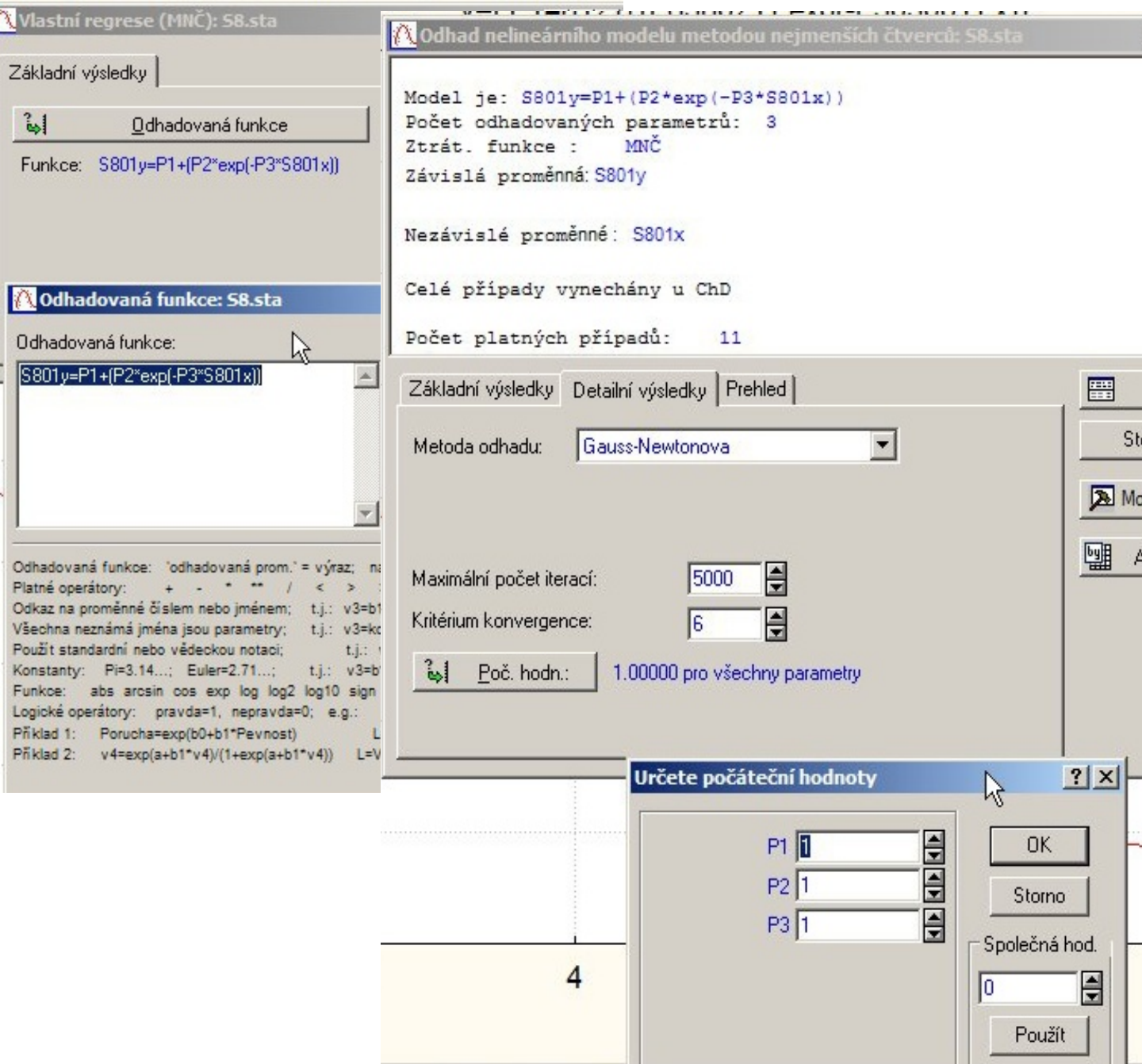
Model B: $$y = \beta_1 + \beta_2 x^{\beta_3},$$

Model C: $$y = \beta_1 + \frac{\beta_2}{1 + \beta_3 x}.$$

Vysvětlete postup hledání lokálního a globálního minima derivačními metodami minimalizace účelové funkce metodou nejmenších čtverců.

○*Data:* Hodnoty nezávisle x a závisle proměnné y:

x	y
1	1.64
...	...
11	1.16

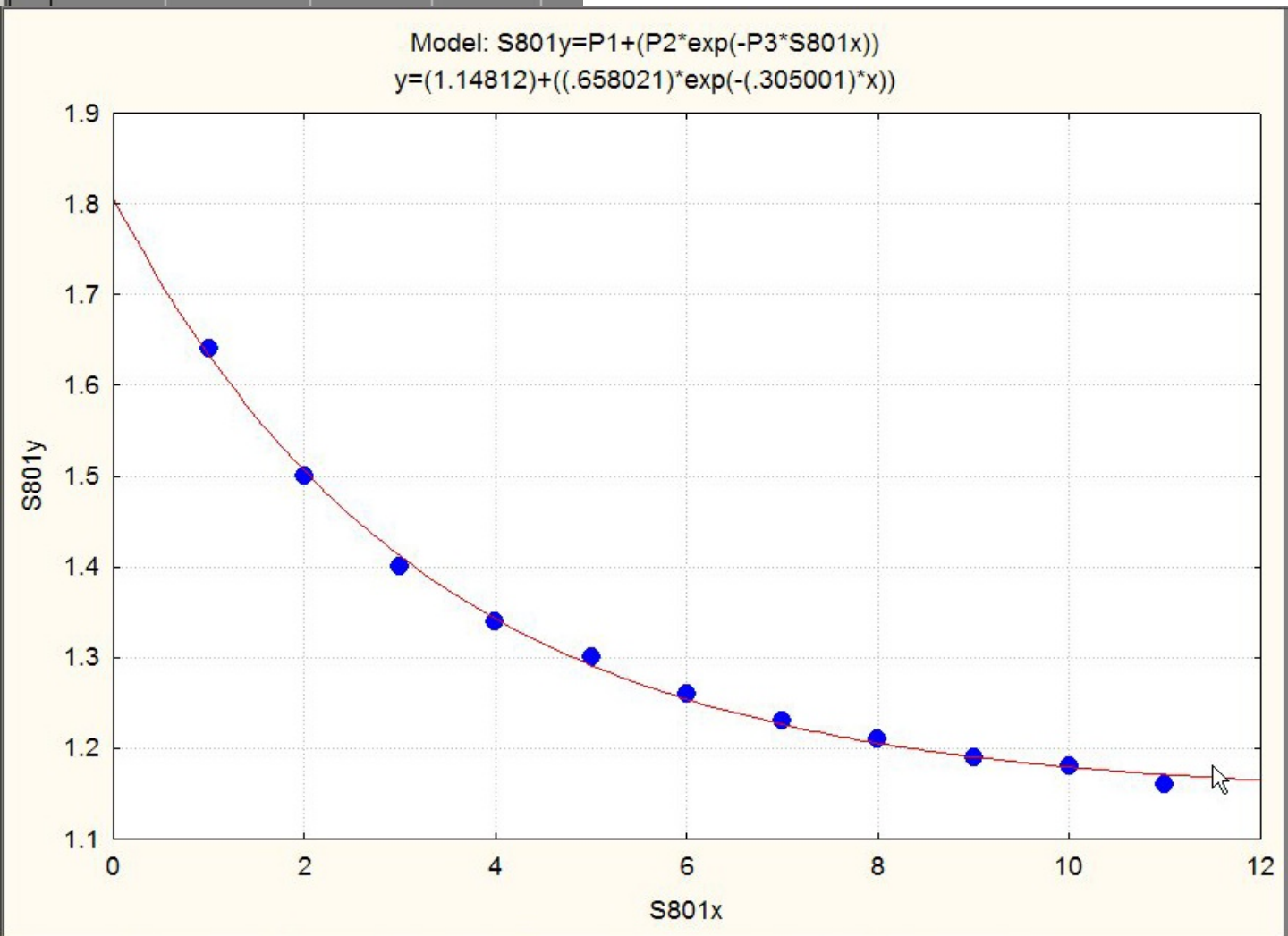


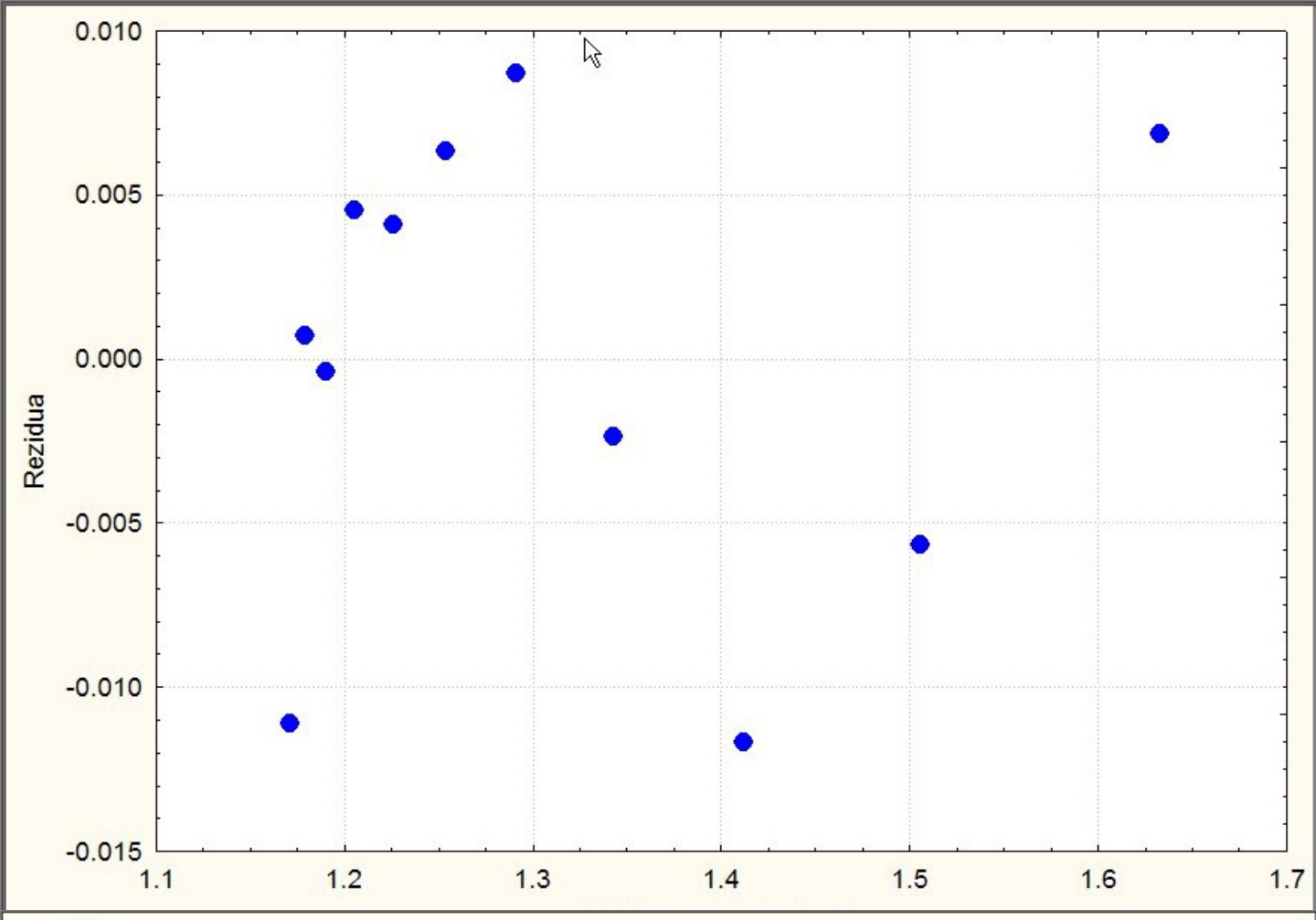
Model je: S801y=P1+(P2*exp(-P3*S801x)) (S8.sta)
Záv.prom.:S801y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

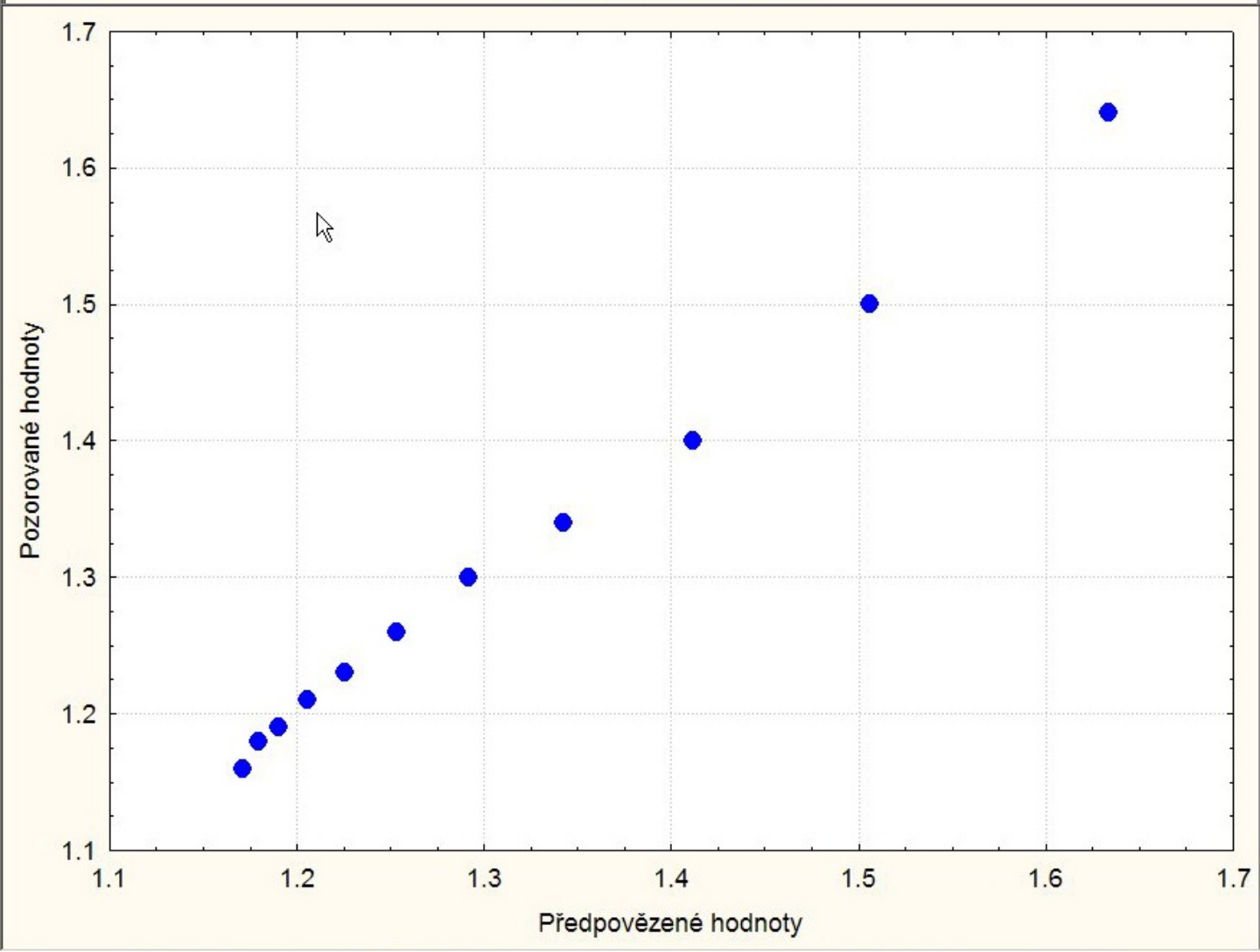
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 8	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	1.1481	0.0077	149.0331	0.0000	1.1304	1.1659
P2	0.6580	0.0125	52.7906	0.0000	0.6293	0.6868
P3	0.3050	0.0151	20.2431	0.0000	0.2703	0.3397

Model je: S801y=P1+(P2*exp(-P3*S801x)) (S8.sta)
Záv.prom.:S801y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	1.640000	1.633159	0.006841
2	1.500000	1.505652	-0.005652
3	1.400000	1.411664	-0.011664
4	1.340000	1.342384	-0.002384
5	1.300000	1.291315	0.008685
6	1.260000	1.253672	0.006328
7	1.230000	1.225924	0.004076
8	1.210000	1.205470	0.004530
9	1.190000	1.190393	-0.000393
10	1.180000	1.179280	0.000720
11	1.160000	1.171088	-0.011088




0.010
0.005
0.000
-0.005
-0.010
-0.015
Rezidua
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7


1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
Pozorované hodnoty
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
Předpovězené hodnoty

Úloha S8.02 *Odhady parametrů zadaného regresního modelu*

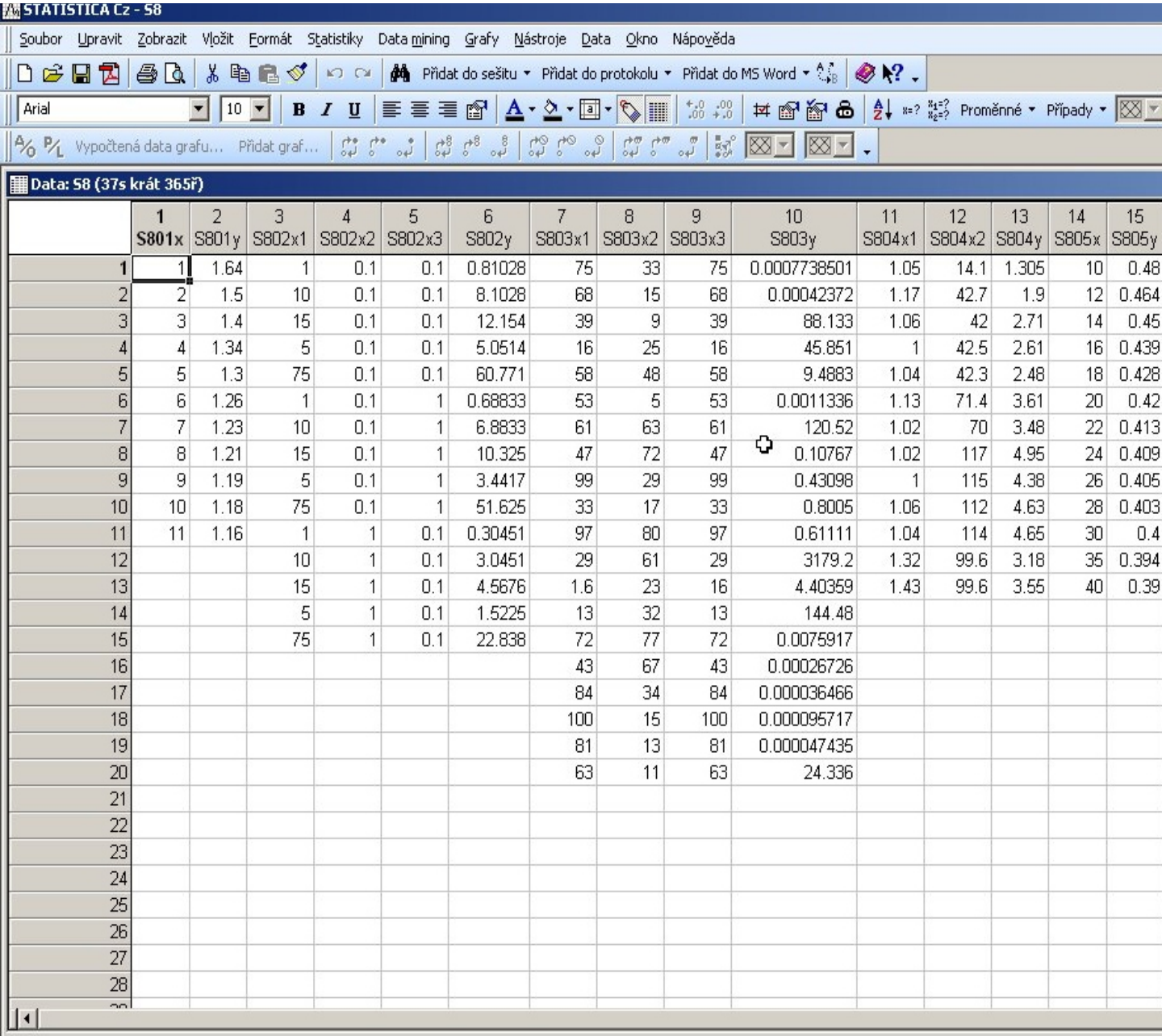
Nalezněte nejlepší odhady čtyř parametrů β_1, β_2, β_3 a β_4 nelineárního regresního modelu

$$y = \frac{\beta_1 \; x_1 \; \ln(\beta_2/x_2)}{e^{\beta_3 \, x_3} + \beta_4}$$

pro daná data. Vyčíslete i intervalové odhady parametrů. Diskujte spolehlivost odhadů a působení vlivných bodů na tyto odhady. Jak souvisí vychýlení odhadů parametrů s nelinearitou regresního modelu?

○*Data:* Hodnoty nezávisle proměnných x_1, x_2, x_3 a závisle proměnné y:

x_1	x_2	x_3	y
1	0.10	0.10	0.81028
...	...	...	...
75	1	0.10	22.838001



	1 S801x	2 S801y	3 S802x1	4 S802x2	5 S802x3	6 S802y	7 S803x1	8 S803x2	9 S803x3	10 S803y	11 S804x1	12 S804x2	13 S804y	14 S805x	15 S805y
1	1	1.64	1	0.1	0.1	0.81028	75	33	75	0.0007738501	1.05	14.1	1.305	10	0.48
2	2	1.5	10	0.1	0.1	8.1028	68	15	68	0.00042372	1.17	42.7	1.9	12	0.464
3	3	1.4	15	0.1	0.1	12.154	39	9	39	88.133	1.06	42	2.71	14	0.45
4	4	1.34	5	0.1	0.1	5.0514	16	25	16	45.851	1	42.5	2.61	16	0.439
5	5	1.3	75	0.1	0.1	60.771	58	48	58	9.4883	1.04	42.3	2.48	18	0.428
6	6	1.26	1	0.1	1	0.68833	53	5	53	0.0011336	1.13	71.4	3.61	20	0.42
7	7	1.23	10	0.1	1	6.8833	61	63	61	120.52	1.02	70	3.48	22	0.413
8	8	1.21	15	0.1	1	10.325	47	72	47	0.10767	1.02	117	4.95	24	0.409
9	9	1.19	5	0.1	1	3.4417	99	29	99	0.43098	1	115	4.38	26	0.405
10	10	1.18	75	0.1	1	51.625	33	17	33	0.8005	1.06	112	4.63	28	0.403
11	11	1.16	1	1	0.1	0.30451	97	80	97	0.61111	1.04	114	4.65	30	0.4
12			10	1	0.1	3.0451	29	61	29	3179.2	1.32	99.6	3.18	35	0.394
13			15	1	0.1	4.5676	1.6	23	16	4.40359	1.43	99.6	3.55	40	0.39
14			5	1	0.1	1.5225	13	32	13	144.48					
15			75	1	0.1	22.838	72	77	72	0.0075917					
16							43	67	43	0.00026726					
17							84	34	84	0.000036466					
18							100	15	100	0.000095717					
19							81	13	81	0.000047435					
20							63	11	63	24.336					

STATISTICA Cz - S8

Soubor Upravit Zobrazit Vložit Formát Statistiky Data mining Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Arial 10

Vypočtená data grafu... Přidat gra

Data: S8 (37s krát 365ř)

	1 S801x	2 S801y	3 S802x	8 S803x2	9 S803x3	10 S803y	11 S804x1	12 S804
1	1	1.64						
2	2	1.5	1					4
3	3	1.4	1					
4	4	1.34						4
5	5	1.3	7					4
6	6	1.26						7
7	7	1.23	1					
8	8	1.21	1					
9	9	1.19						
10	10	1.18	7					
11	11	1.16						
12			1					9
13			15	1	0.1	4.5676	1.6	9

Statistiky

- Obnovit... Ctrl+R
- Základní statistiky/tabulky
- Vícenásobná regrese
- ANOVA
- Neparametrická statistika
- Prokládání rozdělení
- Rozdělení & simulace
- Pokročilé lineární/nelineární modely
- Vícerozměrné průzkumné techniky
- Průmyslová statistika & Six Sigma
- Analýza síly testu
- Automatizované neuronové sítě
- PLS, PCA, vícerozměrné/dávkové SPC
- Variance Estimation and Precision
- Statistiky bloku dat
- STATISTICA Visual Basic
- Dávková (po skupinách) analýza
- Pravděpodobnostní kalkulátor

Pokročilé lineární/nelineární modely

- Obecné lineární modely
- Zobecněné lineární/nelineární modely
- Obecné regresní modely
- Obecné modely s parciálními nejmenšími čtverci
- NIPALS algoritmus (PCA/PLS)
- Komponenty rozptylu
- Analýza přežívání
- Nelineární odhady
- Jednoduchá nelineární regrese
- Log-lineární analýza kontingenčních tabulek
- Časové řady/predikce
- Modelování pomocí strukturálních rovnic

Vlastní regrese (MNČ): S8

Základní výsledky

Odhadovaná funkce

Funkce: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*

OK

Storno

Možnosti

SELECT CASES f v

ChD vynechána

Celé případy

Nahradit průměrem

Odhadovaná funkce: S8

Odhadovaná funkce:

S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(
b3*s802x3)+b4)

OK

Stor

Ot

Ulož

Zobra

Odhadovaná funkce: 'odhadovaná prom.' = výraz; např.:
Platné operátory: + - * ** / < > >= <= <>
Odkaz na proměnné číslem nebo jménem; t.j.: v3=b1*v4 nebo
Všechna neznámá jména jsou parametry; t.j.: v3=konst+param*v4
Použít standardní nebo vědeckou notaci; t.j.: v3=b1*v1/3e+2
Konstanty: Pi=3.14...; Euler=2.71...; t.j.: v3=b*Euler*v3
Funkce: abs arcsin cos exp log log2 log10 sign sin sinh sqrt
Logické operátory: pravda=1, nepravda=0; e.g.:
Příklad 1: Porucha=exp(b0+b1*Pevnost) L=v5*(OBS-PRE
Příklad 2: v4=exp(a+b1*v4)/(1+exp(a+b1*v4)) L=Váha*abs(OBS-

Odhad nelineárního modelu metodou nejmenších čtverců: S8

Model je: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*s802x3)+b4)
Počet odhadovaných parametrů: 4
Ztrát. funkce : MNČ
Závislá proměnná: S802y

Nezávislé proměnné : S802x1 S802x2 S802x3

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů: 15

Základní výsledky | Detailní výsledky | Přehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

OK

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Výsledky: S8

Model je: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*s802x3)+b4)
Závislá proměnná: S802y Nezávislé proměnné : 3
Ztrát. funkce: nejm. čtverce
Koneč. hodn.: .99582169
Podíl rozptylu vysvětlený modelem : .99979498 R =.99989749

Základ | Detailní výsledky | Rezidua | Přehled

Souhrn: Odhady parametrů
Předpovědi, rezidua, atd.
Historie iterací
Analýza rozptylu
Prolož. 2D funkce & pozor. hodn.
Prolož. 3D funkce & pozor. hodn.

Výpočet
Storno
Možnosti
Anal.Sk.

Model je: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*s802x3)+b (S8)
Záv.prom.:S802y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 11	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	4.51032	2133400	0.00000	0.999998	-4695577	4695586
b2	3.99087	0	33.04766	0.000000	4	4
b3	1.57428	367216	0.00000	0.999997	-808235	808238
b4	19.32933	9653511	0.00000	0.999998	-21247216	21247254

Model je: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*s802x3)+b (S8)
Záv.prom.:S802y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	0.81028	0.81112	-0.000836
2	8.10280	8.11116	-0.008361
3	12.15400	12.16674	-0.012741
4	5.05140	4.05558	0.995820
5	60.77100	60.83370	-0.062705
6	0.68833	0.68833	-0.000001
7	6.88330	6.88331	-0.000013
8	10.32500	10.32497	0.000031
9	3.44170	3.44166	0.000044
10	51.62500	51.62485	0.000155
11	0.30451	0.30451	0.000003
12	3.04510	3.04507	0.000033
13	4.56760	4.56760	0.000000
14	1.52250	1.52253	-0.000033
15	22.83800	22.83800	0.000001

Model je: S802y=(b1*S802x1*(log(b2/S802x2)))/(Exp(b3*s802x3)+b (S8)
Záv.prom.:S802y

	Ztrátová funkce	b1	b2	b3	b4
1	11.01847	0.500000	4.000000	0.300000	1.00000
2	6.50103	2.497384	3.991835	1.380747	9.21613
3	3.10650	4.390911	3.990957	1.749328	17.93287
4	1.09873	3.905036	3.990876	1.488191	16.64608
5	1.00955	4.698182	3.990873	1.618075	20.18967
6	0.99791	4.541889	3.990873	1.579991	19.47174
7	0.99791	4.510324	3.990873	1.574280	19.32933

Úloha S8.04 *Sušicí koeficient v závislosti na tloušťce kůže a rychlosti sušicího vzduchu*
Sleduje se průběh sušení tak, že se v čase měří tloušťka kůže x_1 a rychlost proudícího sušicího vzduchu x_2 a sušicí koeficient y se počítá. Cílem je určit hodnotu sušicího koeficientu y v závislosti na tlouštce vysušované kůže x_1 a rychlosti proudícího sušicího vzduchu x_2 dle modelu $y = \beta_1 \, x_2^{\beta_2}/x_1$ s neznámými parametry β_1 a β_2. Vyšetřete regresní triplet a nalezněte nejlepší odhady parametrů β_1 a β_2 zadaného nelineárního regresního modelu pro následující soubor dat. Vyčíslete i intervalové odhady parametrů. Diskutujte spolehlivost odhadů a působení vlivných bodů na tyto odhady. Jak se provádí analýza vlivných bodů?

○*Data:* Tloušťka kůže x_1 [mm], rychlost sušicího vzduchu x_2 [kg/(m^2. min)], sušicí koeficient y:

x_1	x_2	y
1.05	14.1	1.305
...	...	...
1.43	99.6	3.55

Model je: S804y=(b1*S804x2)^(b2/S804x1) (S8)
Záv.prom.: S804y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

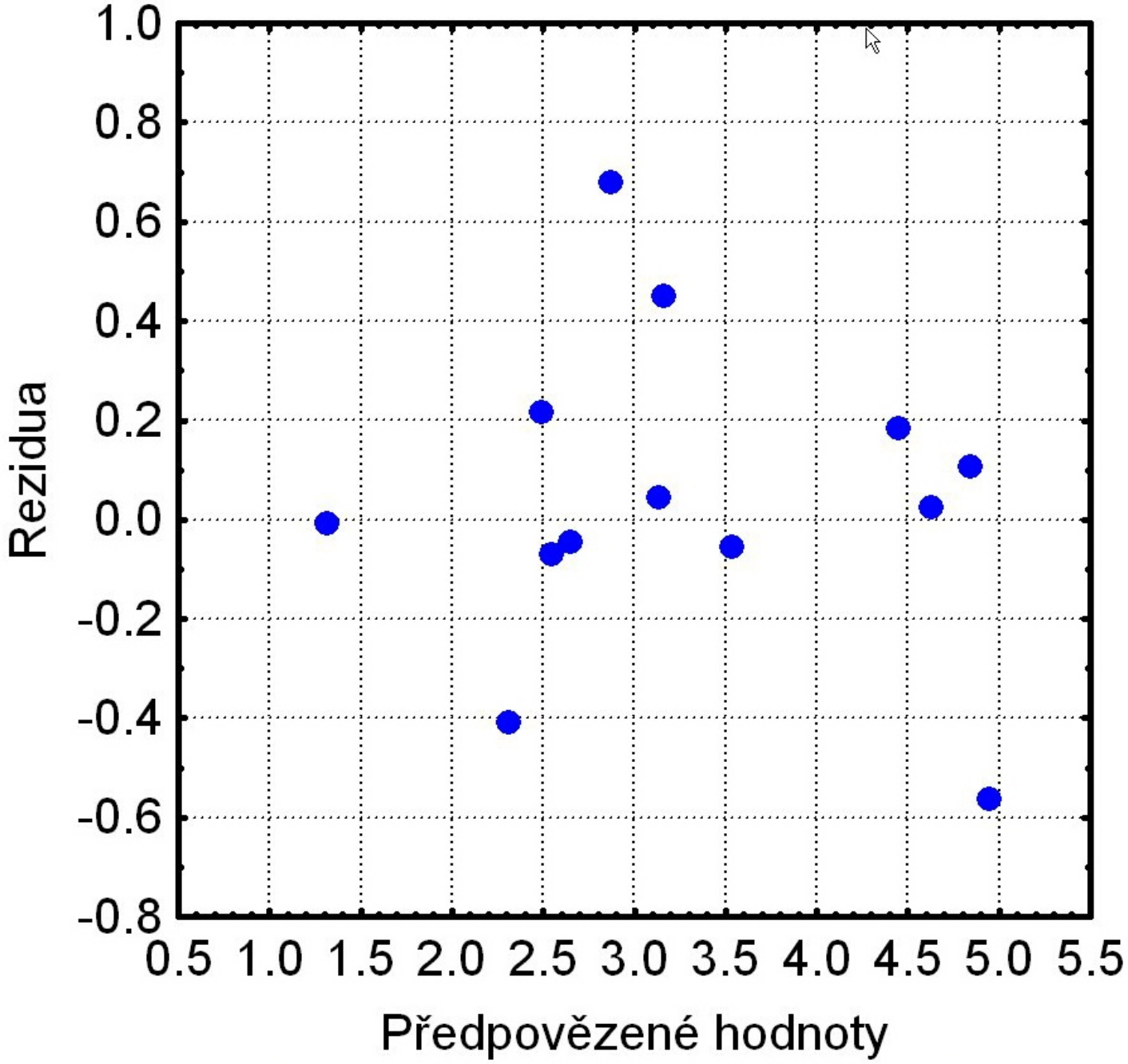
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 11	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	0.112221	0.025019	4.485434	0.000923	0.057154	0.167287
b2	0.624907	0.069212	9.028854	0.000002	0.472572	0.777242

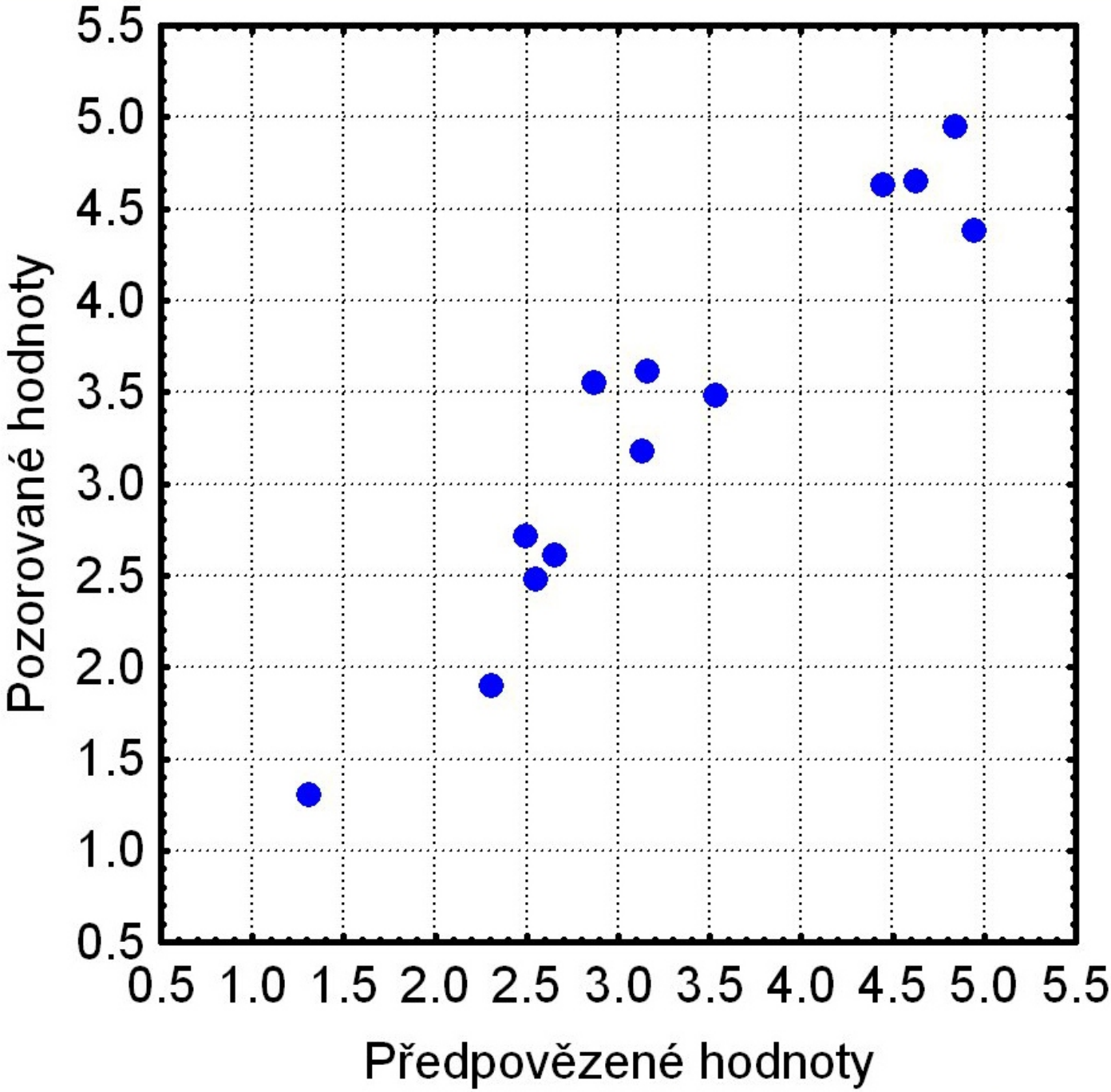
Model je: S804y=(b1*S804x2)^(b2/S804x1) (S8)
Záv.prom.: S804y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	1.305000	1.314039	-0.009039
2	1.900000	2.309197	-0.409197
3	2.710000	2.494288	0.215712
4	2.610000	2.654454	-0.044454
5	2.480000	2.549398	-0.069398
6	3.610000	3.160812	0.449188
7	3.480000	3.535327	-0.055327
8	4.950000	4.842897	0.107103
9	4.380000	4.944564	-0.564564
10	4.630000	4.447029	0.182971
11	4.650000	4.625425	0.024575
12	3.180000	3.135417	0.044583
13	3.550000	2.871565	0.678435

Model je: S804y=(b1*S804x2)^(b2/S804x1) (S8)
Záv.prom.: S804y

	Ztrátová funkce	b1	b2
1	13.43788	0.100000	1.000000
2	3.39376	0.091936	0.795481
3	1.12402	0.103866	0.648662
4	1.11903	0.112221	0.624907




Pozorované hodnoty
Předpovězené hodnoty
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5

Úloha S8.05 *Důležitost vlivných bodů u navrženého regresního modelu*

Při studiu kvantových vlastností částic byla změřena následující závislost imaginární složky hybnosti x a vzdálenosti y. Určete regresní model a vyšetřete regresní triplet. Nalezněte kladnou vzdálenost β_2 (teoreticky $\beta_2 = 2$) v modelu

$$y = \frac{\beta_1}{x + \beta_2}.$$

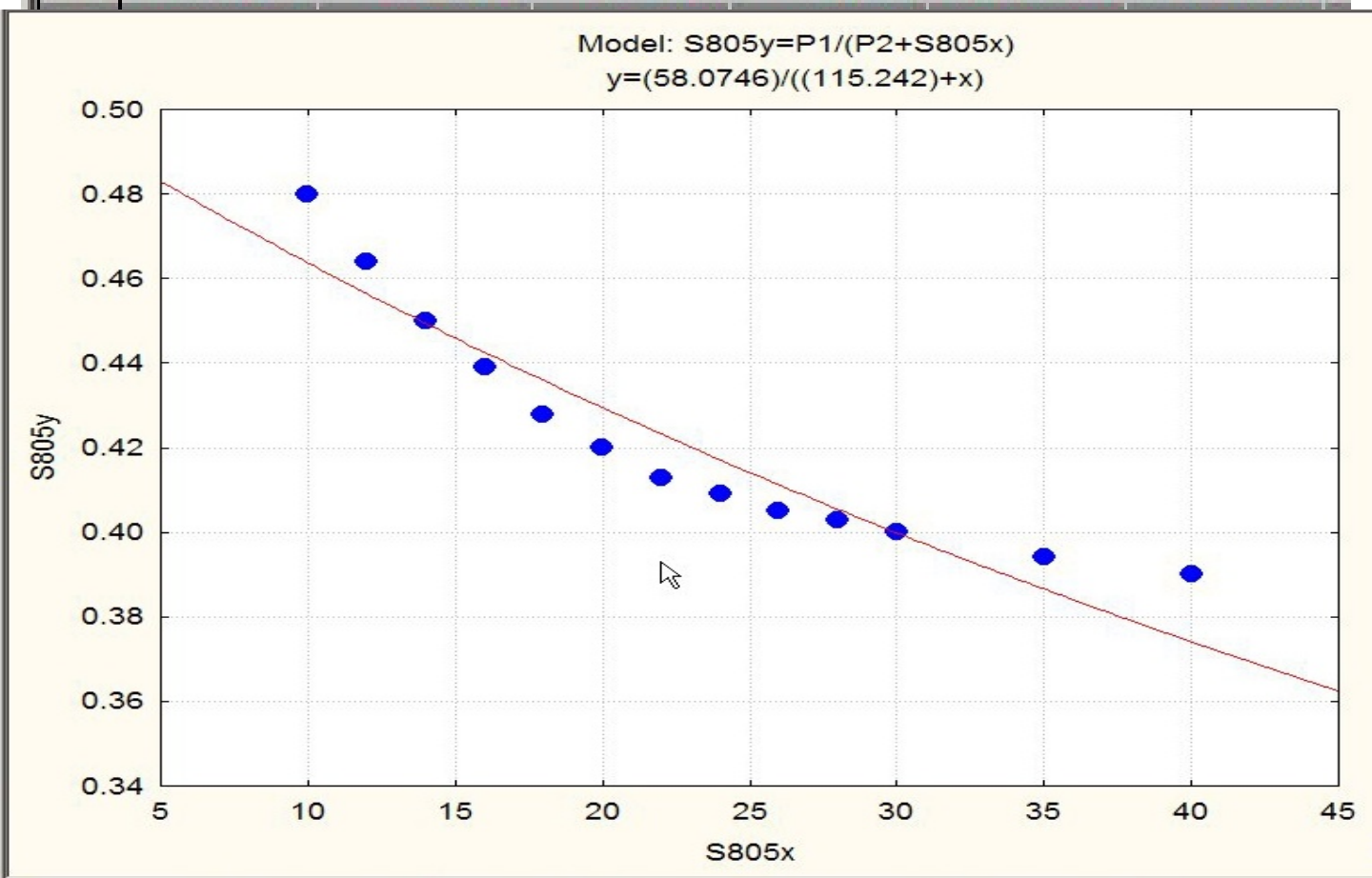
Rozeberte postup výstavby nelineárního regresního modelu. Uveďte všechny statistiky grafické a numerické analýzy reziduí při vyšetřování těsnosti proložení nelineární regresní křivky. Jak se provádí analýza vlivných bodů?

○*Data:* Imaginární složka hybnosti x, vzdálenost y:

x	y
10	0.48
...	...
40	0.39

Model je: S805y=P1/(P2+S805x) (S8.sta)
Záv.prom.:S805y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 11	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	58.0746	6.0653	9.5748	0.0000	44.7249	71.4243
P2	115.2415	14.2179	8.1054	0.0000	83.9482	146.5348



Úloha S8.06 *Stanovení časové konstanty zařízení při jeho oteplování*

Při vyhodnocování tepelně-setrvačných procesů výroby léčiv jsou stanovovány oteplovací konstanty. Podle nich jsou určeny časy předehřevu k zajištění konstantní podmínky sušicích a granulačních procesů. Teplota uvnitř fluidního granulátoru je měřena pomocí skupiny teplotních snímačů tak, že postupně jsou nastavovány teploty, které mají být regulačním systémem udržovány uvnitř zařízení. Měřicí aparaturou jsou monitorovány přechodové charakteristiky a jejich průběh je vyhodnocen metodou nelineární regrese. Z takto naměřených přechodových charakteristik lze usuzovat, že měřenou závislost lze popsat statickou soustavou 2. řádu. Rozhodněte, který z navržených čtyř modelů pro rostoucí (oteplovací) přechodovou charakteristiku y v závislosti na čase x nejlépe vyhovuje naměřených datům:

1. model: $$y = \beta_1 \exp[\beta_2 x] + \beta_3 \exp[\beta_4 x] + \beta_5 ,$$

2. model:

$$y = \beta_1 \exp[\beta_2 x] \left\{ \left(\frac{\beta_2}{\beta_3} \sin[\beta_3 x] - \cos[\beta_3 x] \right) + 1 \right\} + \beta_4 ,$$

3. model: $$y = \beta_1 \exp[\beta_2 x] + \beta_3 \exp[\beta_4 x] + \beta_5 \exp[\beta_6 x] + \beta_7 ,$$

4. model: $$y = \beta_1 \exp[\beta_2 x] \sin[\beta_3 x + \beta_4] + \beta_5 .$$

Jak se posuzuje kvalita nalezených odhadů parametrů? Jak posuzujete kvalitu dosažené těsnosti proložení?

○*Data:* Data přechodové charakteristiky představují čas x [min] a teplotu y [°C]:

x	y
0.00	18.2
...	...
17.66	66.5

Úloha S8.08 *Stanovení časové konstanty a doby k ustálení při regulaci teploty*

Pro data naměřená při regulaci teploty substance najděte vhodný regresní model a určet časovou konstantu celého systému a dobu potřebnou k ustálení. Vyberte vhodnější z modelů:

Model 1. řádu:
$$y = \beta_1 + \beta_2 \left\{ 1 - \exp\left[-\frac{x}{\beta_3} \right] \right\},$$

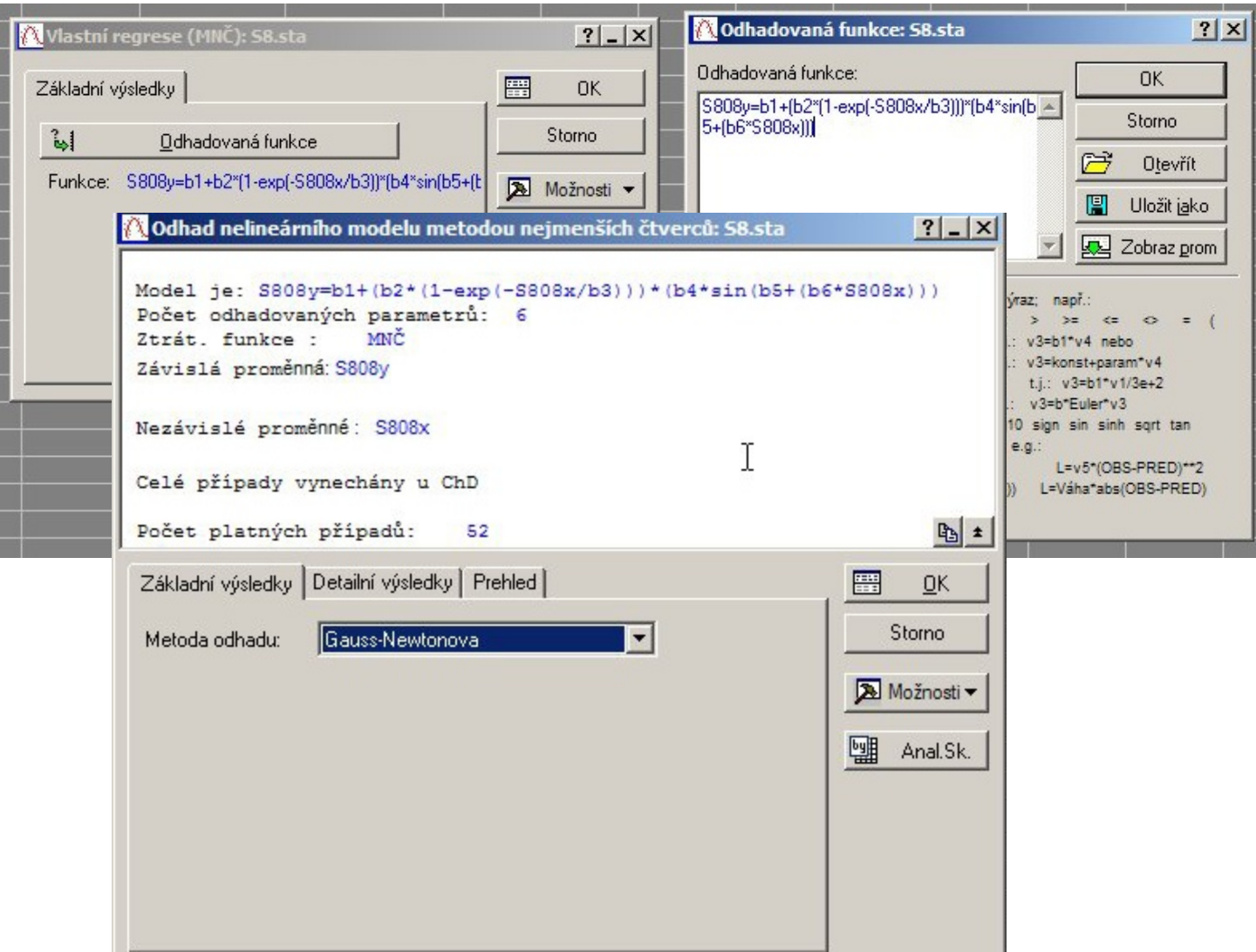
kde x je čas, y je hodnota teploty, β_1 je počáteční teplota, β_2 je součinitel, β_3 je časová konstanta, a

Model 2. řádu:
$$y = \beta_1 + \beta_2 \left\{ 1 - \exp\left[-\frac{x}{\beta_3} \right] \right\} \left\{ \beta_4 \sin(\beta_5 + \beta_6 x) \right\},$$

kde x je čas, y je hodnota teploty, β_1 je počáteční teplota, β_2 je součinitel, β_3 je časová konstanta, β_4 je amplituda zvlnění, β_5 je počáteční fáze, β_6 je vlastní kmitočet soustavy.

○*Data:* Doba x [min], teplota y [°C]:

x	y
0	8
...	...
550	60



Model je: S808y=b1+(b2*(1-exp(-S808x/b3)))*(b4*sin(b5+(b6*S808 (S8.sta
Záv.prom.:S808y
Varování: degenerovaný výsledek, hodnoty mohou být chybné!

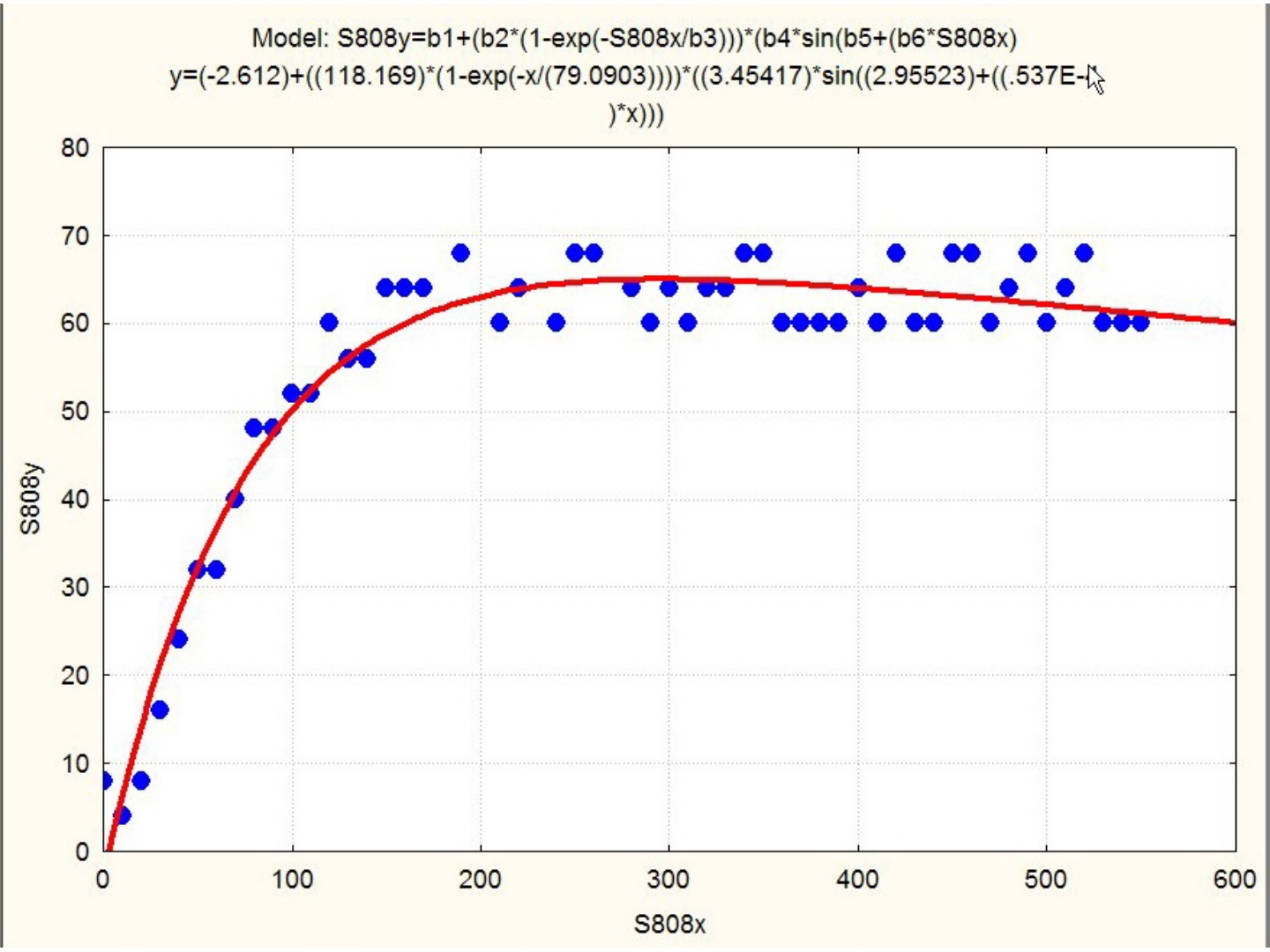
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 46	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	-2.6120	2.9900	0.0000	0.0000	-8.6306	3.4067
b2	118.1691	0.0000	0.0000	0.0000	118.1691	118.1691
b3	79.0903	26.7254	0.0000	0.0000	25.2948	132.8858
b4	3.4542	0.0000	0.0000	0.0000	3.4542	3.4542
b5	2.9552	85.5407	0.0000	0.0000	-169.2293	175.1398
b6	0.0001	0.0250	0.0000	0.0000	-0.0503	0.0504

Model je: S808y=b1+(b2*(1-exp(-S808x/b3)))*(b4*sin(b5+(b6*S808 (S8.sta)
Záv.prom.:S808y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	8.00000	-2.61197	10.61197
2	4.00000	6.34485	-2.34485
3	8.00000	14.18973	-6.18973
4	16.00000	21.05743	-5.05743
5	24.00000	27.06635	-3.06635
6	32.00000	32.32057	-0.32057
7	32.00000	36.91154	-4.91154
8	40.00000	40.91966	-0.91966
9	48.00000	44.41556	3.58444
10	48.00000	47.46134	0.53866
11	52.00000	50.11155	1.88845
12	52.00000	52.41416	-0.41416
13	60.00000	54.41129	5.58871
14	56.00000	56.13999	-0.13999
15	56.00000	57.63279	-1.63279
16	64.00000	58.91831	5.08169
17	64.00000	60.02168	3.97832
18	64.00000	60.96498	3.03502
19	68.00000	62.44666	5.55334
20	60.00000	63.49210	-3.49210
21	64.00000	63.88324	0.11676
22	60.00000	64.45339	-4.45339
23	68.00000	64.64919	3.35081
24	68.00000	64.79499	3.20501
25	64.00000	64.96014	-0.96014
26	60.00000	64.98949	-4.98949
27	64.00000	64.98904	-0.98904
28	60.00000	64.96239	-4.96239
29	64.00000	64.91274	-0.91274
30	64.00000	64.84286	-0.84286
31	68.00000	64.75521	3.24479
32	68.00000	64.65195	3.34805
33	60.00000	64.53497	-4.53497
34	60.00000	64.40594	-4.40594
35	60.00000	64.26631	-4.26631
36	60.00000	64.11736	-4.11736
37	64.00000	63.96024	0.03976
38	60.00000	63.79593	-3.79593
39	68.00000	63.62529	4.37471

Model je: S808y=b1+(b2*(1-exp(-S808x/b3)))*(b4*sin(b5+(b6*S808 (S8.sta)
Záv.prom.:S808y

	Ztrátová funkce	b1	b2	b3	b4	b5	b6
71	27.46397	-2.61266	104.5586	79.06916	3.056309	2.902724	0.000069
72	27.46394	-2.61264	104.9793	79.07005	3.068608	2.904669	0.000069
73	27.46392	-2.61262	105.2118	79.07060	3.075401	2.905725	0.000068
74	27.46390	-2.61259	105.6695	79.07144	3.088785	2.907811	0.000068
75	27.46386	-2.61256	106.1200	79.07236	3.101955	2.909825	0.000067
76	27.46383	-2.61253	106.5620	79.07323	3.114872	2.911776	0.000066
77	27.46381	-2.61251	106.7777	79.07370	3.121178	2.912710	0.000066
78	27.46379	-2.61249	107.2031	79.07439	3.133610	2.914561	0.000066
79	27.46376	-2.61247	107.6227	79.07516	3.145879	2.916357	0.000065
80	27.46374	-2.61245	107.8511	79.07565	3.152555	2.917318	0.000065
81	27.46372	-2.61243	108.3015	79.07636	3.165726	2.919218	0.000064
82	27.46370	-2.61240	108.7449	79.07716	3.178696	2.921057	0.000064
83	27.46367	-2.61237	109.1807	79.07790	3.191432	2.922840	0.000063
84	27.46365	-2.61236	109.3959	79.07833	3.197725	2.923705	0.000063
85	27.46363	-2.61235	109.8213	79.07891	3.210158	2.925423	0.000062
86	27.46361	-2.61231	110.2403	79.07964	3.222402	2.927087	0.000062
87	27.46359	-2.61231	110.4646	79.08004	3.228957	2.927962	0.000062
88	27.46357	-2.61229	110.9071	79.08066	3.241890	2.929697	0.000061
89	27.46355	-2.61226	111.3434	79.08134	3.254647	2.931377	0.000061
90	27.46353	-2.61225	111.5550	79.08172	3.260831	2.932177	0.000060
91	27.46352	-2.61224	111.9726	79.08225	3.273041	2.933765	0.000060
92	27.46350	-2.61221	112.3843	79.08290	3.285071	2.935305	0.000060
93	27.46348	-2.61219	112.6101	79.08331	3.291672	2.936137	0.000059
94	27.46347	-2.61218	113.0563	79.08383	3.304716	2.937785	0.000059
95	27.46344	-2.61216	113.4978	79.08441	3.317626	2.939388	0.000058
96	27.46342	-2.61214	113.9313	79.08504	3.330298	2.940943	0.000058
97	27.46341	-2.61213	114.1404	79.08535	3.336408	2.941680	0.000058
98	27.46339	-2.61212	114.5537	79.08582	3.348488	2.943145	0.000057
99	27.46337	-2.61210	114.9614	79.08638	3.360403	2.944567	0.000057
100	27.46336	-2.61209	115.1857	79.08672	3.366960	2.945337	0.000057
101	27.46335	-2.61207	115.6290	79.08722	3.379916	2.946864	0.000056
102	27.46333	-2.61205	116.0657	79.08776	3.392683	2.948344	0.000056
103	27.46331	-2.61204	116.4968	79.08824	3.405283	2.949788	0.000055
104	27.46329	-2.61201	116.9190	79.08884	3.417624	2.951187	0.000055
105	27.46328	-2.61201	117.1287	79.08906	3.423759	2.951870	0.000055
106	27.46327	-2.61200	117.5425	79.08951	3.435855	2.953224	0.000054
107	27.46325	-2.61198	117.9511	79.08997	3.447800	2.954542	0.000054

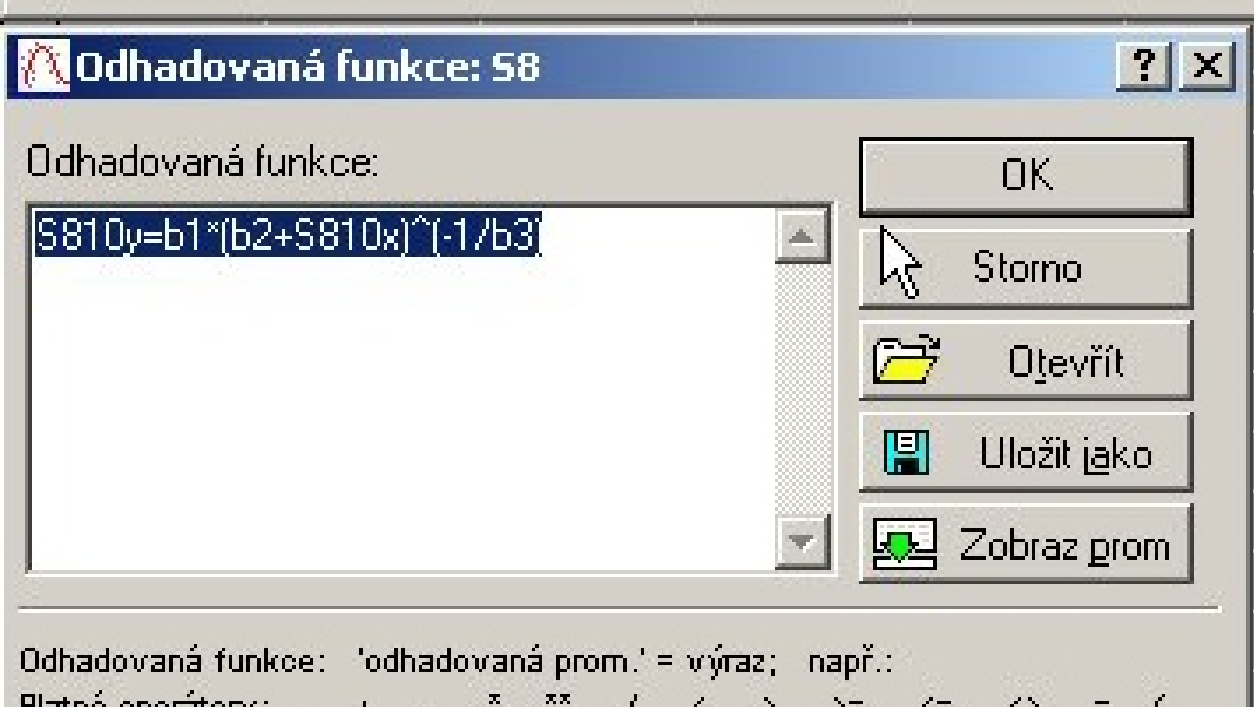

Model: S808y=b1+(b2*(1-exp(-S808x/b3)))*(b4*sin(b5+(b6*S808x)
y=(-2.612)+((118.169)*(1-exp(-x/(79.0903))))*((3.45417)*sin((2.95523)+((.537E-
)*x)))
S808y
S808x
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0
100
200
300
400
500
600

Úloha S8.10 *Model supravodivosti a magnetismu NIST(1994)*

Experimentální data z knihovny NIST se týkají supravodivosti a magnetismu. Závisle proměnnou y je magnetismus a nezávisle proměnnou x je logaritmus doby v minutách. Autory[93] byl navržen nelineární regresní model $y = \beta_1 (\beta_2 + x)^{-1/\beta_3}$.

○*Data:* Nezávisle proměnnou x představuje logaritmus doby [min], závisle proměnnou y magnetismus. Pro počáteční odhady parametrů β_1, β_2, β_3 jsou doporučeny -2000, 50, 0.8 nebo -1500, 45, 0.85:

x	y
7.447168	-34.8347
...	...
12.27224	-31.7868



Odhad nelineárního modelu metodou nejmenších čtverců: S8

```
Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3)
Počet odhadovaných parametrů:   3
Ztrát. funkce :     MNČ
Závislá proměnná: S810y

Nezávislé proměnné :  S810x

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů:    154
```

Základní výsledky | Detailní výsledky | Přehled

Metoda odhadu: Levenberg-Marquardt

Maximální počet iterací: 5000

Kritérium konvergence: 1

Poč. hodn.: Různé

OK

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Určete počáteční hodnoty

b1 -1970

b2 44

b3 .98

OK

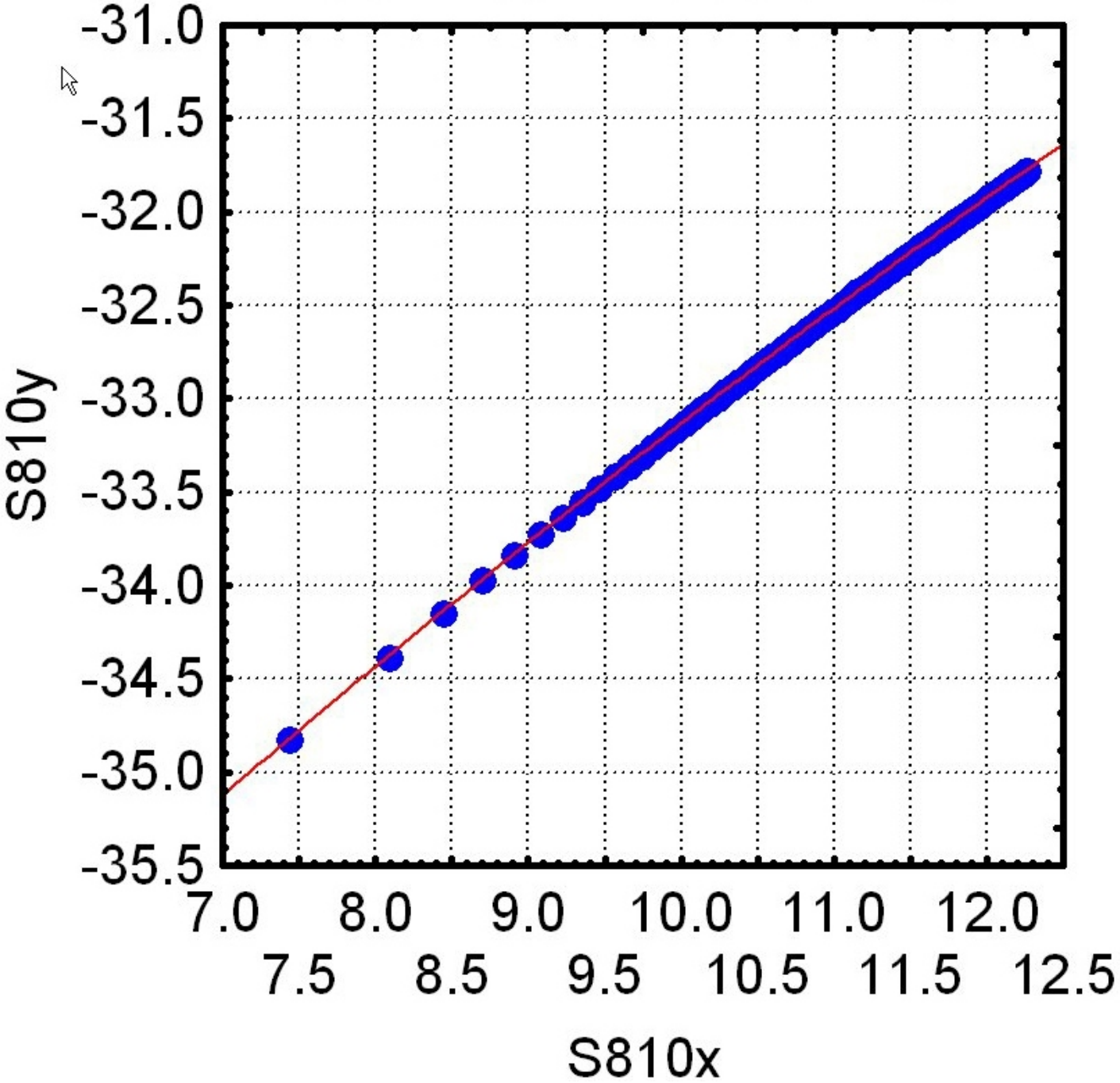
Storno

Společná hod.

0

Použít

Model: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3)
y=(-2029.8)*((44.4308)+x)^(-1/(.971257))



Výsledky: S8

Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3)

Závislá proměnná: S810y Nezávislé proměnné : 1

Ztrát. funkce: nejm. čtverce

Koneč. hodn.: .08404271

Podíl rozptylu vysvětlený modelem : .99829659 R = .99914793

Základ | Detailní výsledky | Rezidua | Přehled

Souhrn: Odhady parametrů

Předpovědi, rezidua, atd.

Historie iterací

Analýza rozptylu

Prolož. 2D funkce & pozor. hodn.

Prolož. 3D funkce & pozor. hodn.

Výpočet

Storno

Možnosti

Anal.Sk.

Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3) (S8)
Záv.prom.: S810y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 151	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
b1	-2029.78	2764.367	-0.734264	0.463926	-7491.61	3432.058
b2	44.43	14.515	3.061022	0.002612	15.75	73.110
b3	0.97	0.257	3.784764	0.000221	0.46	1.478

Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3) (S8)
Záv.prom.: S810y

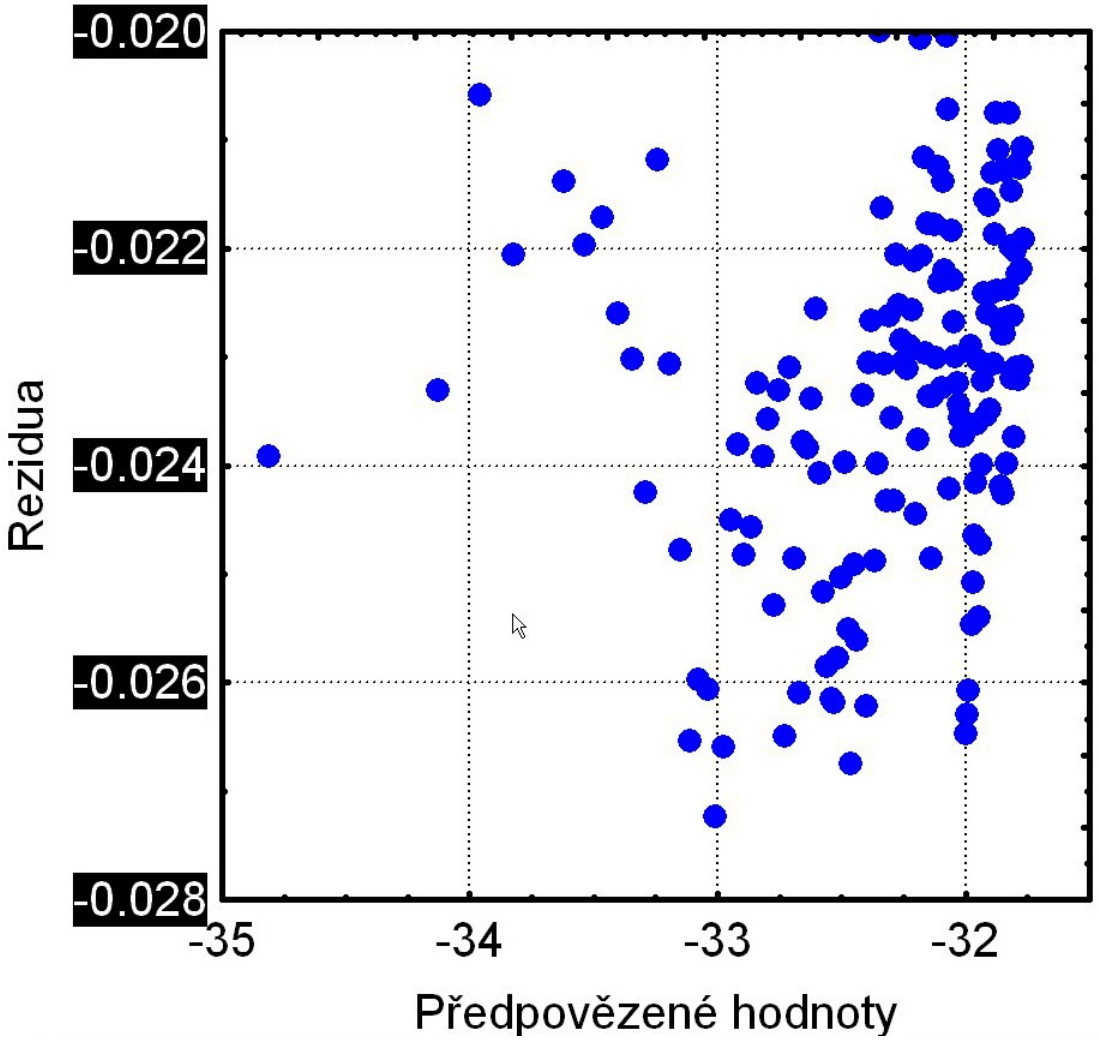
	Ztrátová funkce	b1	b2	b3
1	5.759289	-1970.00	44.00000	0.980000
2	0.289901	-2029.78	44.43076	0.971257

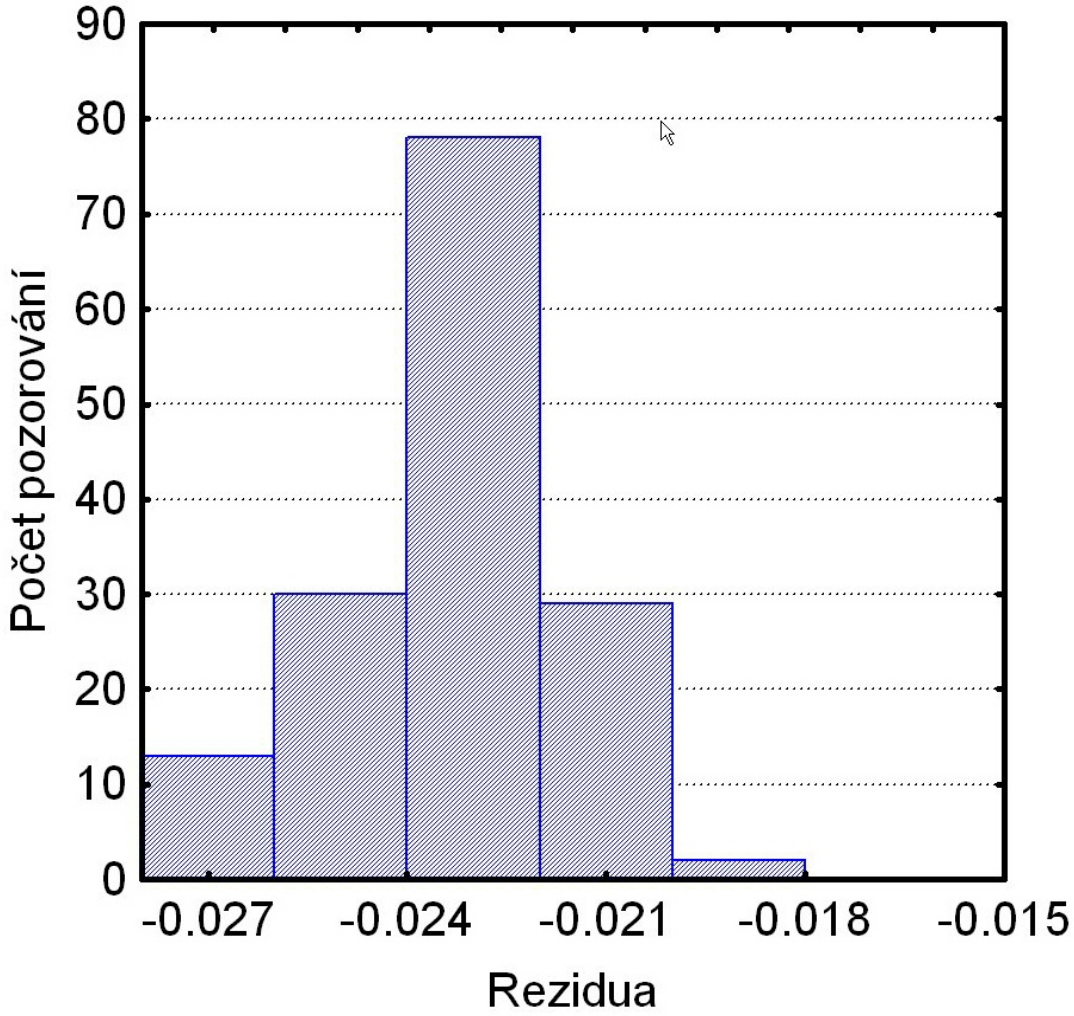
Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3) (S8
Záv.prom.: S810y

	b1	b2	b3
b1	1.000000	-0.999949	0.999997
b2	-0.999949	1.000000	-0.999921
b3	0.999997	-0.999921	1.000000

Model je: S810y=b1*(b2+S810x)^(-1/b3) (S8)
Záv.prom.: S810y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	-34.8347	-34.8108	-0.023921
2	-34.3932	-34.3637	-0.029498
3	-34.1529	-34.1296	-0.023310
4	-33.9791	-33.9585	-0.020581
5	-33.8459	-33.8238	-0.022053
6	-33.7329	-33.7130	-0.019917
7	-33.6403	-33.6189	-0.021384
8	-33.5592	-33.5372	-0.021969
9	-33.4868	-33.4651	-0.021717
10	-33.4231	-33.4005	-0.022594
11	-33.3651	-33.3421	-0.023019
12	-33.3130	-33.2888	-0.024247
13	-33.2609	-33.2397	-0.021185
14	-33.2174	-33.1943	-0.023061
15	-33.1769	-33.1521	-0.024776
16	-33.1392	-33.1127	-0.026535
17	-33.1016	-33.0756	-0.025973
18	-33.0668	-33.0407	-0.026066
19	-33.0350	-33.0078	-0.027239
20	-33.0031	-32.9765	-0.026596
21	-32.9713	-32.9468	-0.024506
22	-32.9423	-32.9185	-0.023803
23	-32.9163	-32.8915	-0.024822
24	-32.8902	-32.8656	-0.024569
25	-32.8641	-32.8409	-0.023236
26	-32.8410	-32.8171	-0.023918
27	-32.8178	-32.7942	-0.023576
28	-32.7975	-32.7722	-0.025286
29	-32.7743	-32.7510	-0.023308
30	-32.7570	-32.7305	-0.026499
31	-32.7338	-32.7107	-0.023093
32	-32.7164	-32.6915	-0.024853
33	-32.6991	-32.6730	-0.026099
34	-32.6788	-32.6550	-0.023788
35	-32.6614	-32.6376	-0.023835
36	-32.6440	-32.6206	-0.023383
37	-32.6267	-32.6041	-0.022553
38	-32.6122	-32.5881	-0.024069
39	-32.5977	-32.5725	-0.025164
40	-32.5832	-32.5573	-0.025850
41	-32.5687	-32.5425	-0.026154
42	-32.5543	-32.5281	-0.026187
43	-32.5398	-32.5140	-0.025776
44	-32.5253	-32.5003	-0.025033
45	-32.5108	-32.4868	-0.023971
46	-32.4992	-32.4737	-0.025503


-0.020
-0.022
-0.024
-0.026
-0.028
Rezidua
-35
-34
-33
-32
Předpovězené hodnoty


90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Počet pozorování
-0.027
-0.024
-0.021
-0.018
-0.015
Rezidua

Nelineární regrese

Název úlohy : S801-S816

Model: [S810y] ~ P1*(P2+[S810x])^(-1/P3)

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium : 1E-8

Alfa (0-1) : 0.05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	-2000
P2	50
P3	0.8
P4	
P5	
P6	

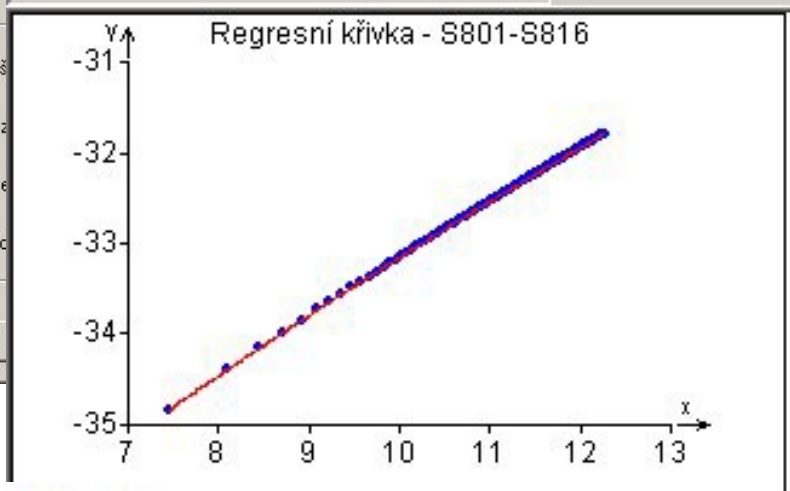
Počítej parametry

Data

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět

©TriloByte QC.Expert 3.1 - [GRAFY]

Soubor Graf Okno Nápověda



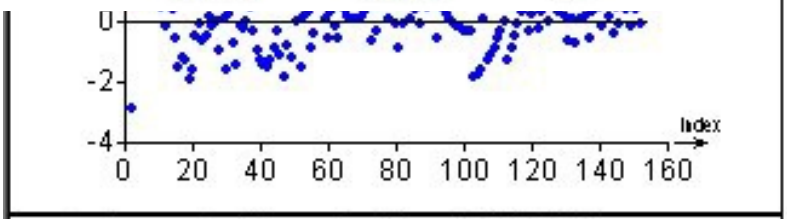
Model :	[S810y] ~ P1*(P2+[S810x])^(-1/P3)
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	-2000.266421
P2	44.269465
P3	0.974173

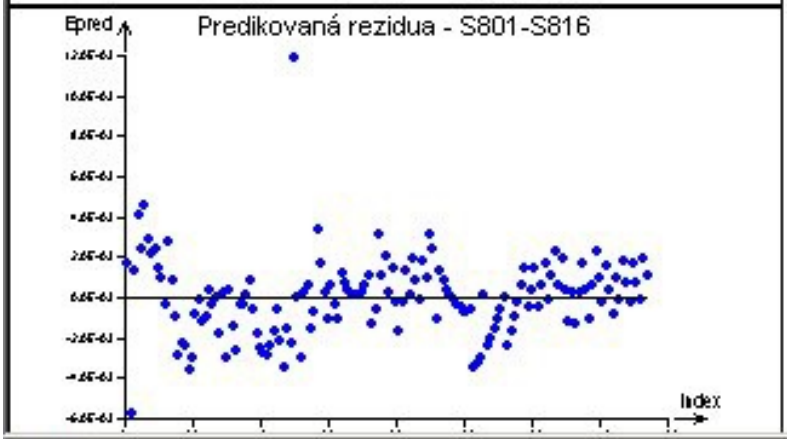
Výpočet	
Počet iterací :	0.0
Ukončení výpočtu :	Bez výpočtu
Doba výpočtu :	00.00 s
Max. počet iterací :	999999.0
Terminační kritérium :	0.0

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	-2000.266421	75.196497	-2148.839579	-1851.693262
P2	44.269465	0.415687	43.44815	45.09078
P3	0.974173	0.007064	0.960216	0.98813

Korelační matice parametrů :

	P1	P2	P3
P1	1.0	-0.999606	0.999974
P2	-0.999606	1.0	-0.999377
P3	0.999974	-0.999377	1.0





Model :	[S810y] ~ P1*(P2+[S810x])^(-1/P3)
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	-2000.266421
P2	44.269465
P3	0.974173

Výpočet

Počet iterací :	0.0
Ukončení výpočtu :	Bez výpočtu
Doba výpočtu :	00.00 s
Max. počet iterací :	999999.0
Terminační kritérium :	0.0

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	-2000.266421	75.196497	-2148.839579	-1851.693262
P2	44.269465	0.415687	43.44815	45.09078
P3	0.974173	0.007064	0.960216	0.98813

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1.0	-0.999606	0.999974
	P2	-0.999606	1.0	-0.999377
	P3	0.999974	-0.999377	1.0

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0.999995
Koeficient determinace R^2 :	0.999989
Predikovaný korel. koef. Rp :	0.999988
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0.000004
Akaikeho informační kritérium :	-1928.65759
Reziduální součet čtverců :	0.000539
Průměr absolutních reziduí :	0.204314
Reziduální směr. odchylka :	0.001889
Reziduální rozptyl :	0.000004
Šikmost reziduí :	2.026029
Špičatost reziduí :	11.850134

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	16.090056
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3.841459
Pravděpodobnost :	0.00006
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

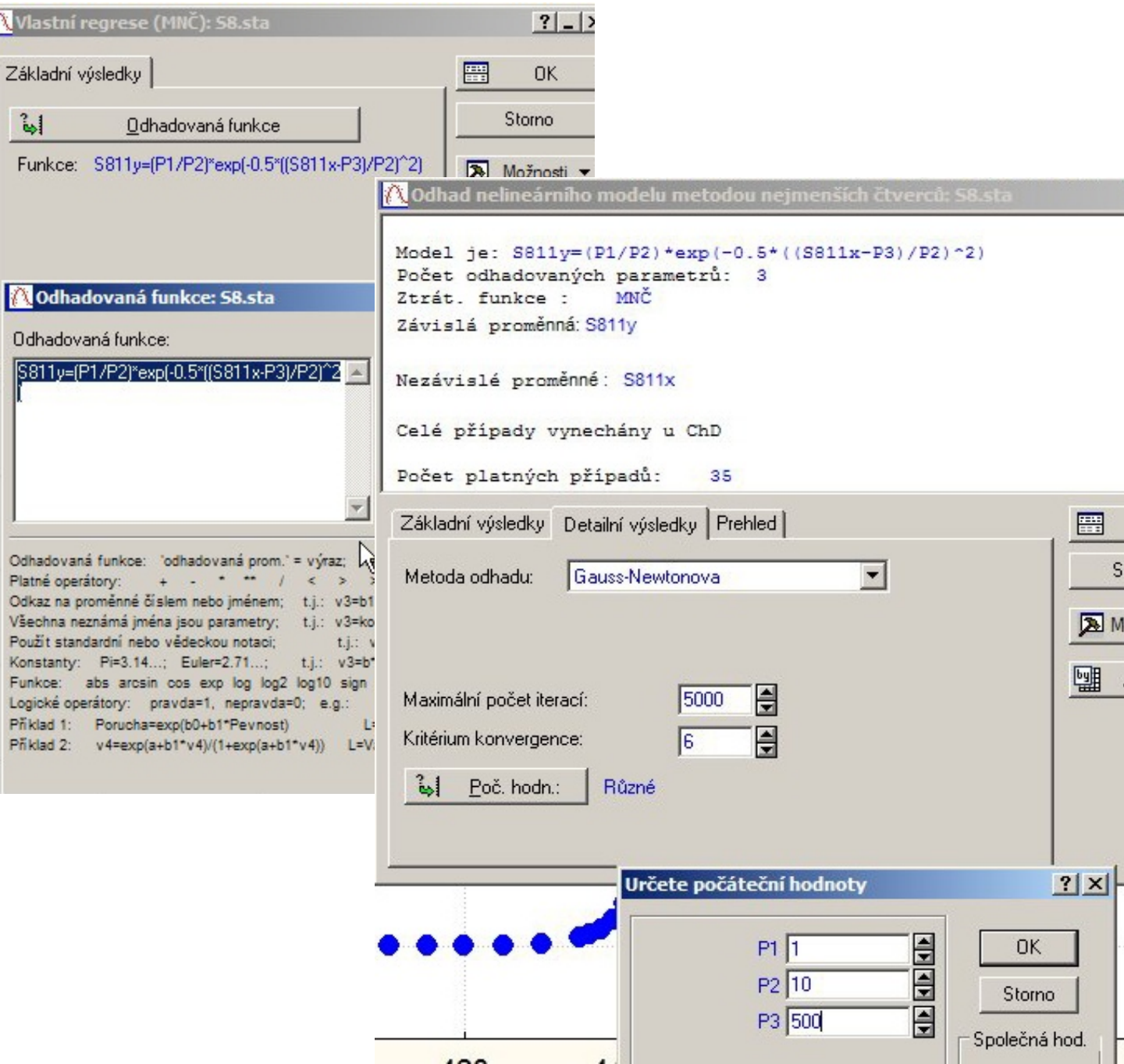
Úloha S8.11 *Model kruhového rušení transmitance v závislosti na vlnové délce*

Data z knihovny NIST se týkají kruhového rušení transmitance v závislosti na vlnové délce. Závisle proměnnou y je transmitance a nezávisle proměnnou x je vlnová délka v nm. Autory[94] byl navržen nelineární regresní model

$$y = \frac{\beta_1}{\beta_2} \exp\left[-0.5\left\{\frac{(x - \beta_3)}{\beta_2}\right\}^2\right].$$

○*Data:* Vlnová délka představuje nezávisle proměnnou x [nm] a transmitance závisle proměnnou y. Pro počáteční odhad parametrů β_1, β_2, β_3 jsou doporučeny hodnoty 1, 10, 500 nebo 1.5, 5, 450:

x	y
400	0.00016
...	...
500.0	0.000071



Model je: S811y=(P1/P2)*exp(-0.5*((S811x-P3)/P2)^2) (S8.sta)
Záv.prom.:S811y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

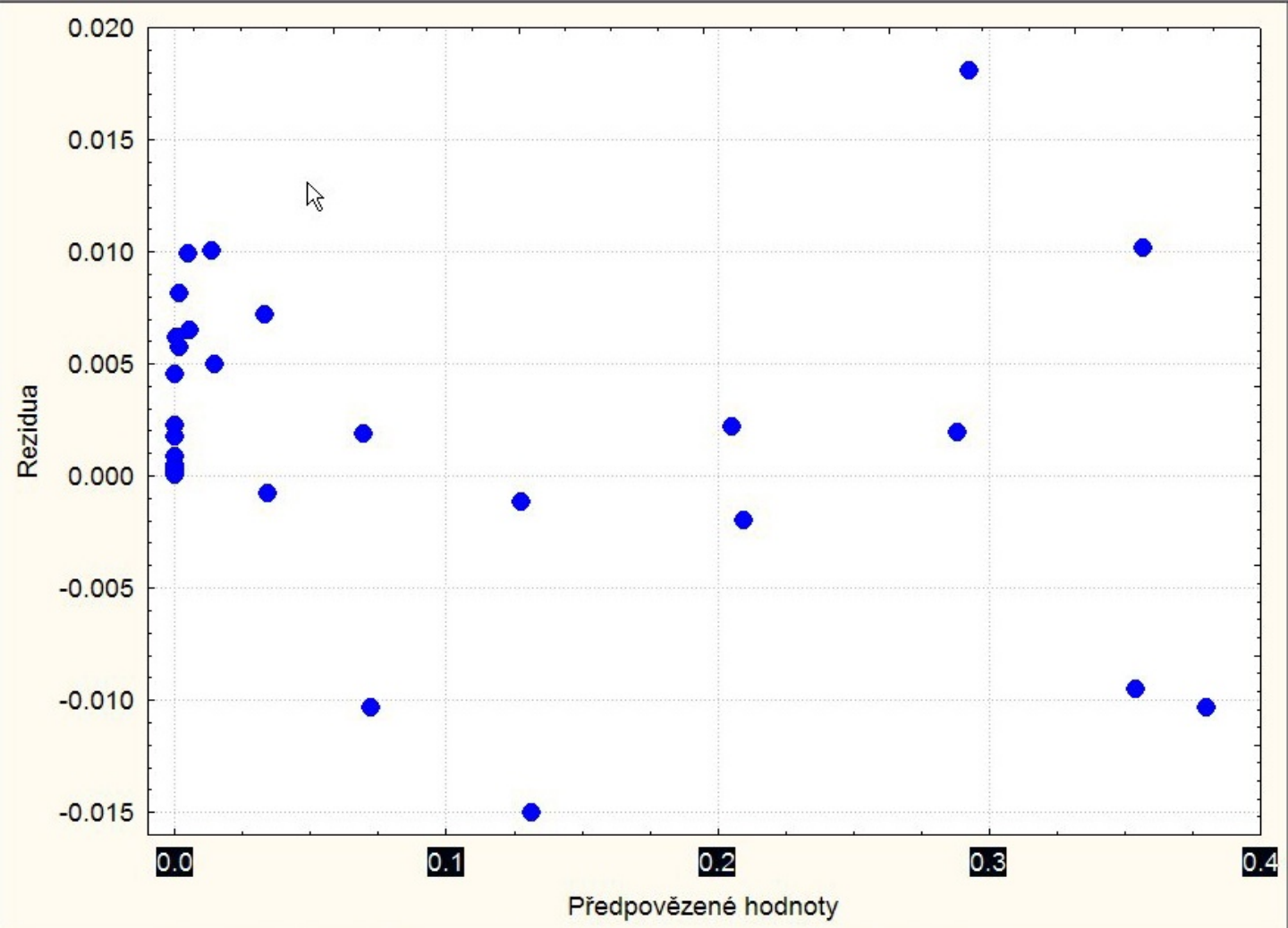
	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 32	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	1.5544	0.0154	100.8804	0.0000	1.5230	1.5858
P2	4.0888	0.0468	87.3619	0.0000	3.9935	4.1842
P3	451.5412	0.0468	9648.1467	0.0000	451.4459	451.6365

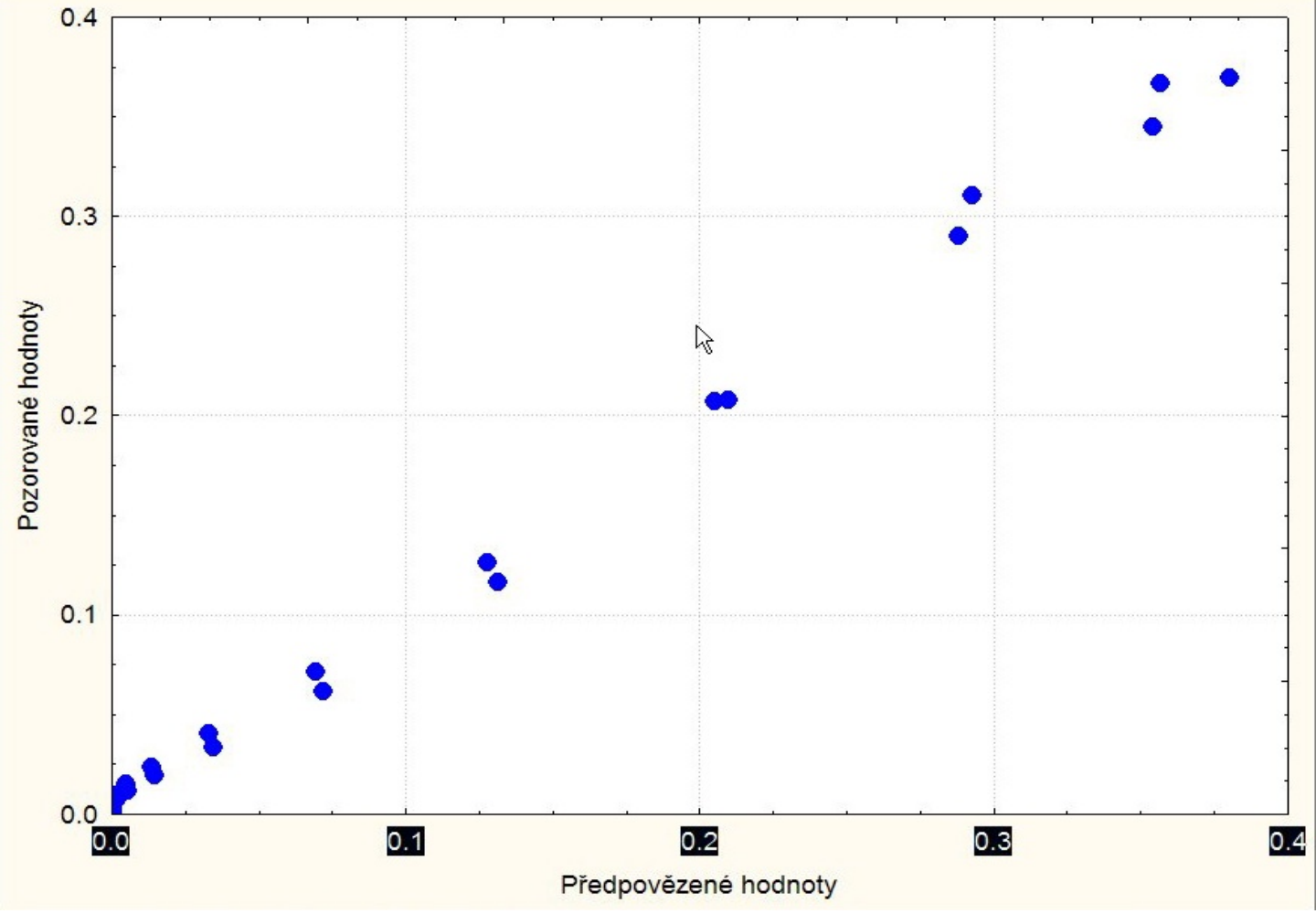
Model je: S811y=(P1/P2)*exp(-0.5*
Záv.prom.:S811y

	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	0.000158	0.000000	0.000158
2	0.000170	0.000000	0.000170
3	0.000235	0.000000	0.000235
4	0.000310	0.000000	0.000310
5	0.000492	0.000000	0.000492
6	0.000871	0.000000	0.000871
7	0.001742	0.000000	0.001742
8	0.004640	0.000106	0.004534
9	0.006590	0.000438	0.006152
10	0.009730	0.001579	0.008151
11	0.014900	0.004975	0.009925
12	0.023731	0.013700	0.010031
13	0.040168	0.032979	0.007189
14	0.071256	0.069392	0.001864
15	0.126446	0.127623	-0.001177
16	0.207341	0.205165	0.002176
17	0.290237	0.288290	0.001947
18	0.344562	0.354084	-0.009522
19	0.369805	0.380134	-0.010329
20	0.366853	0.356713	0.010140
21	0.310673	0.292586	0.018087
22	0.207815	0.209768	-0.001953
23	0.116435	0.131455	-0.015020
24	0.061676	0.072006	-0.010330
25	0.033720	0.034475	-0.000755
26	0.019402	0.014428	0.004974
27	0.011783	0.005278	0.006505
28	0.007436	0.001688	0.005748
29	0.002273	0.000014	0.002259
30	0.000880	0.000000	0.000880
31	0.000458	0.000000	0.000458
32	0.000235	0.000000	0.000235
33	0.000159	0.000000	0.000159
34	0.000114	0.000000	0.000114
35	0.000071	0.000000	0.000071

Model je: S811y=(P1/P2)*exp(-0.5*((S811x
Záv.prom.:S811y

	Ztrátová funkce	P1	P2	P3
1	0.849884	1.00000	10.0000	500.0000
2	0.836615	0.11650	11.0441	501.1920
3	0.835484	0.19072	26.9128	518.7697
4	0.826012	0.69934	205.3730	415.3223
5	0.707755	13.21943	200.0090	417.8216
6	0.703739	13.99037	181.1804	445.1412
7	0.702442	11.70772	150.9564	479.1428
8	0.693601	6.58251	78.3025	467.6039
9	0.655611	3.23244	34.6211	447.1866
10	0.553428	2.05529	11.2667	457.9030
11	0.457998	1.70116	9.2737	448.9629
12	0.231392	1.55126	4.5263	453.1650
13	0.069952	1.55082	4.3948	451.3284
14	0.038286	1.55503	4.0914	451.5510
15	0.038257	1.55432	4.0885	451.5411
16	0.038257	1.55438	4.0888	451.5412
17	0.038257	1.55438	4.0888	451.5412


0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
-0.005
-0.010
-0.015
Rezidua
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
Předpovězené hodnoty

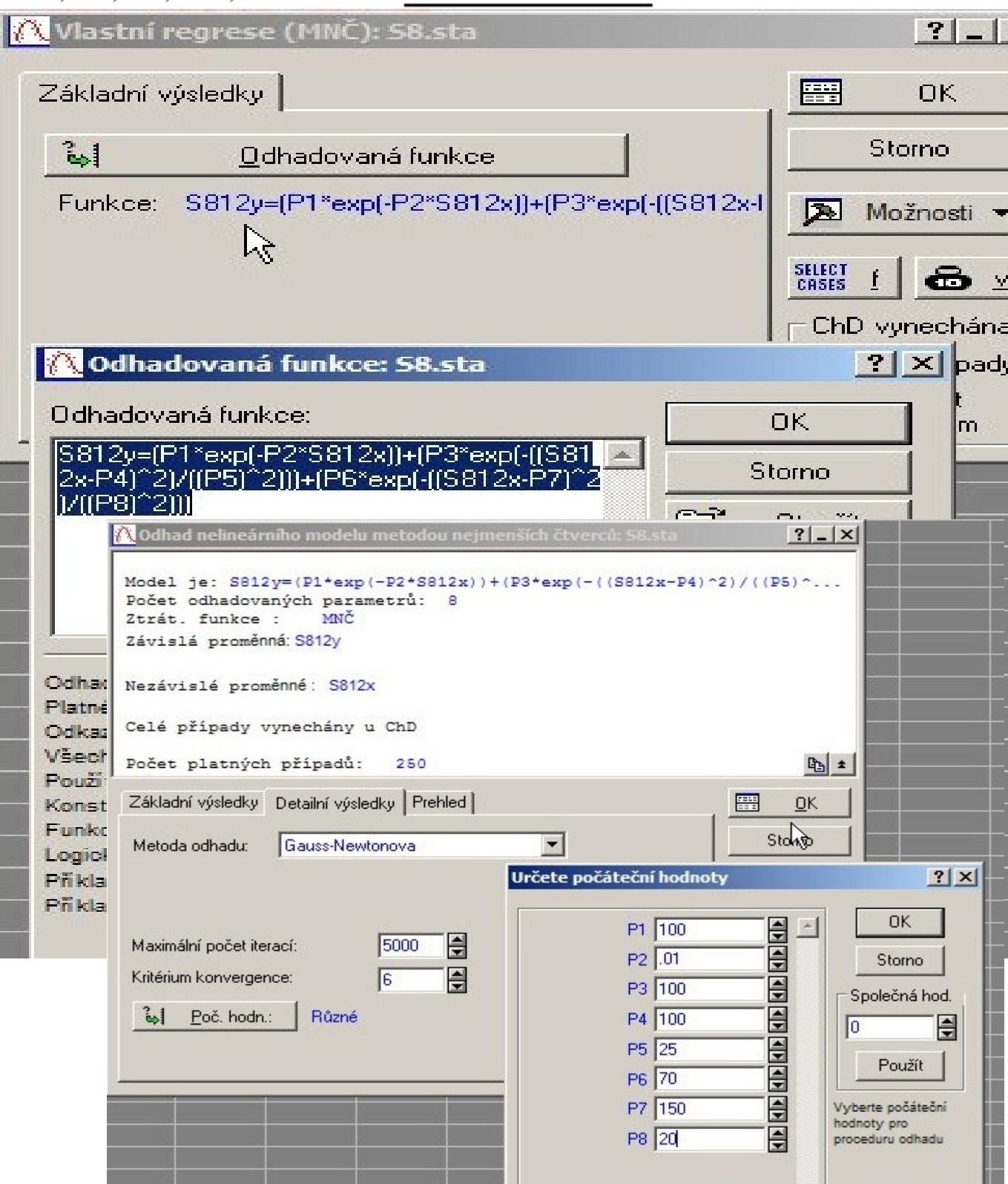

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Pozorované hodnoty
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
Předpovězené hodnoty

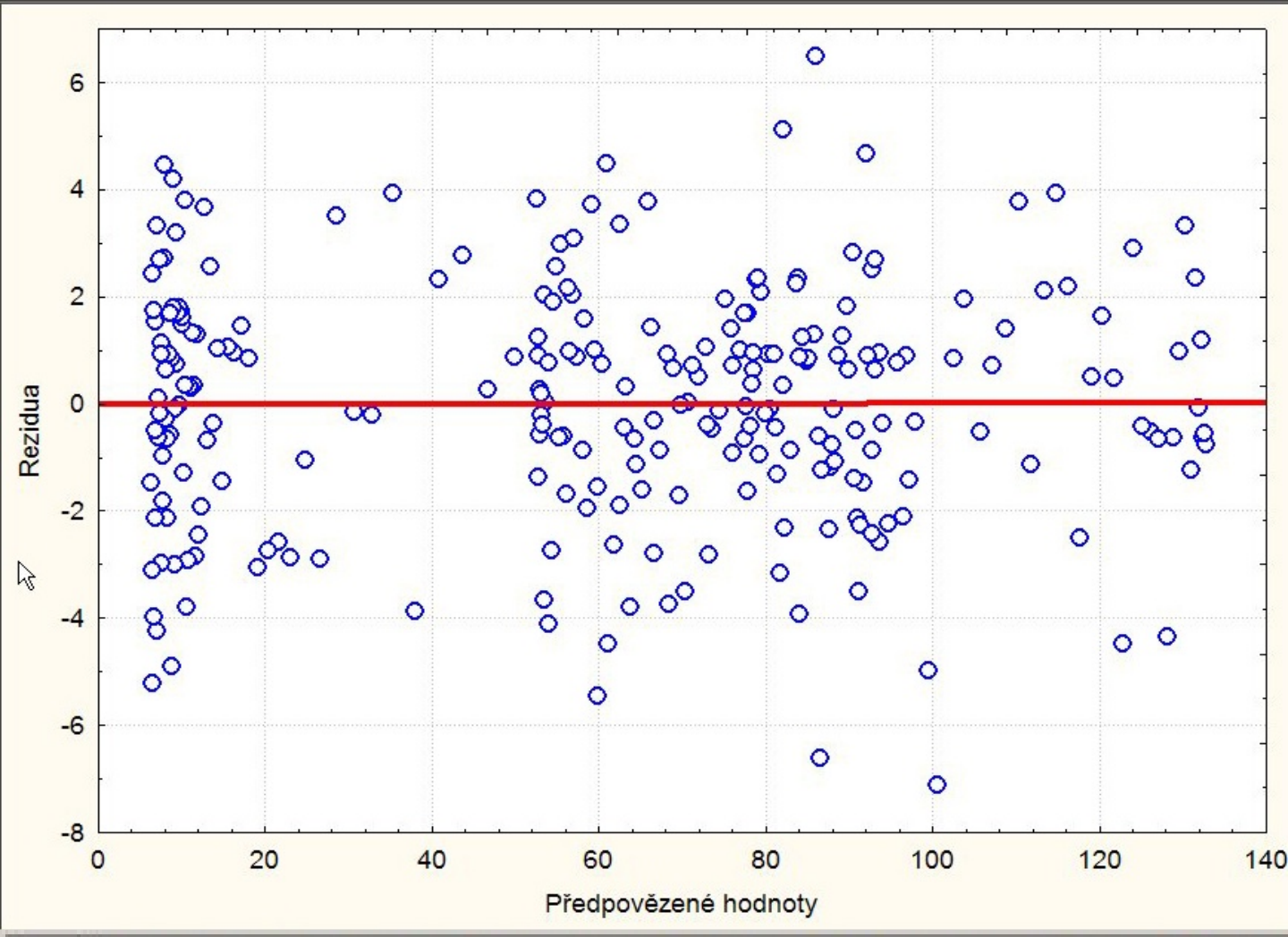
Úloha S8.12 *Model dvou Gaussovských píků na klesající základní linii*

Simulovaná data se týkají dvou Gaussovských píků superponovaných na klesající základní linii plus normálně rozdělený šum se střední hodnotou nula a rozptylem hodnoty 6.25. Autor[95] navrhl nelineární regresní model (NIST, 1996)

$$y = \beta_1 \exp(-\beta_2 x) + \beta_3 \exp\left[-\frac{(x-\beta_4)^2}{\beta_5^2}\right] + \beta_6 \exp\left[-\frac{(x-\beta_7)^2}{\beta_8^2}\right].$$

○*Data:* Nezávisle proměnná *x*, závisle proměnná *y*. Pro počáteční odhad parametrů β_1, β_2, β_3, β_4, β_5, β_6, β_7, β_8 jsou doporučeny hodnoty 96.0, 0.009, 103.0, 106.0, 18.0, 72.0, 151.0, 18.0 nebo 98.0, 0.0105, 103.0, 106.0, 18.0, 72.0, 151.0, 18.0:



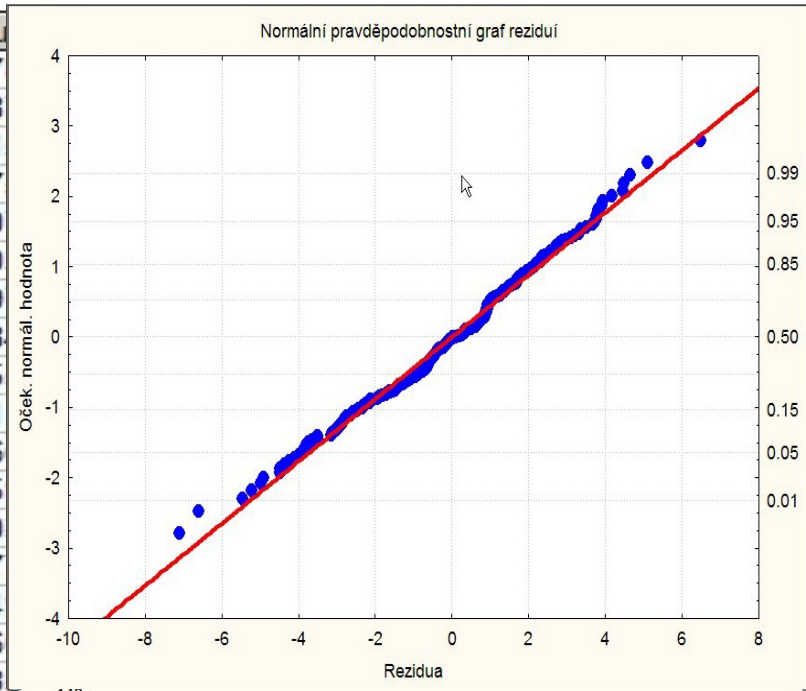


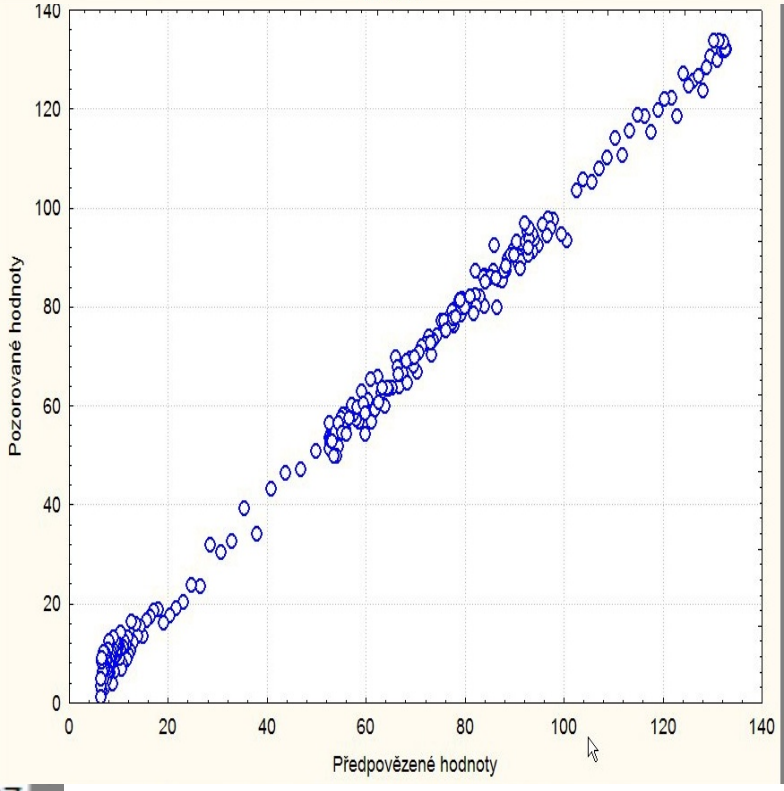
Model je: S812y=(P1*exp(-P2*S812x))+(P3*exp(-((S812x-P4)^2)/((
Záv.prom.:S812y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 242	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	99.0183	0.5375	184.2245	0.0000	97.9596	100.0771
P2	0.0110	0.0001	82.4501	0.0000	0.0107	0.0113
P3	101.8802	0.5922	172.0445	0.0000	100.7138	103.0467
P4	107.0310	0.1501	713.2171	0.0000	106.7353	107.3266
P5	23.5786	0.2270	103.8910	0.0000	23.1315	24.0256
P6	72.0456	0.6172	116.7263	0.0000	70.8298	73.2614
P7	153.2701	0.1947	787.3425	0.0000	152.8866	153.6536
P8	19.5260	0.2642	73.9152	0.0000	19.0056	20.0463

Model je: S812y=(P1*exp(-P2*S812x)
Záv.prom.:S812y

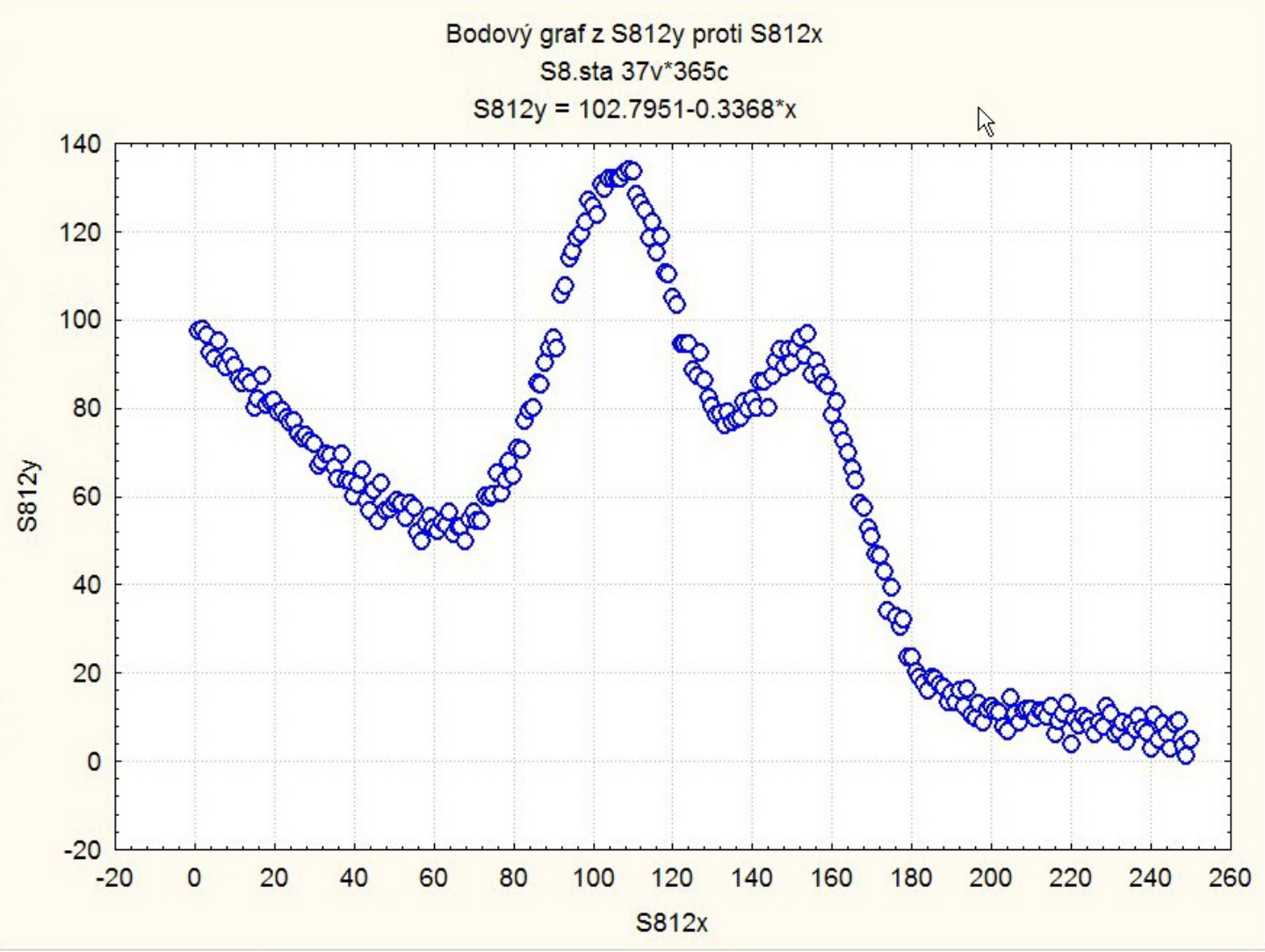
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidu
1	97.5878	97.9356	-0.347
2	97.7634	96.8647	0.898
3	96.5670	95.8055	0.761
4	92.5204	94.7579	-2.237
5	91.1510	93.7217	-2.570
6	95.2173	92.6969	2.520
7	90.2135	91.6833	-1.469
8	89.2923	90.6808	-1.388
9	91.5148	89.6892	1.825
10	89.6097	88.7085	0.901
11	86.5619	87.7385	-1.176
12	85.5532	86.7791	-1.225
13	87.1305	85.8302	1.300
14	85.6794	84.8917	0.787
15	80.0485	83.9634	-3.914
16	82.1893	83.0453	-0.856
17	87.2408	82.1372	5.103
18	80.7941	81.2391	-0.4450
19	81.2857	80.3508	0.9348
20	81.5694	79.4722	2.0971
21	79.2271	78.6033	0.6238
22	79.4327	77.7438	1.6889
23	77.9019	76.8938	1.0081
24	76.7547	76.0531	0.7015
25	77.1738	75.2216	1.9521
26	74.2735	74.3993	-0.1258
27	73.1190	73.5860	-0.4670
28	73.8483	72.7817	1.0665
29	72.4787	71.9863	0.4923
30	71.9229	71.1998	0.7231
31	66.9218	70.4220	-3.5002
32	67.9384	69.6530	-1.7146
33	69.5621	68.8926	0.6694
34	69.0707	68.1410	0.9296
35	66.5398	67.3980	-0.8581
36	63.8788	66.6638	-2.7849
37	69.7154	65.9383	3.7770
38	63.6059	65.2218	-1.61587
39	63.3715	64.5142	-1.14264





Model je: S812y=(P1*exp(-P2*S812x))+(P3*exp(-((S812x-P4)^2)/(((S8.sta)
Záv.prom.:S812y

	Ztrátová funkce	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	170.9493	100.0000	0.010000	100.0000	100.0000	25.00000	70.00000	150.0000	20.00000
2	54.1626	98.8772	0.010891	92.9967	107.2951	26.08053	69.25746	153.7185	19.76499
3	36.0212	99.0209	0.010948	101.4360	106.9641	23.23815	72.58063	153.2023	19.44618
4	35.3205	99.0186	0.010993	101.8755	107.0270	23.57122	72.05543	153.2636	19.53096
5	35.3204	99.0183	0.010995	101.8803	107.0309	23.57845	72.04561	153.2700	19.52607
6	35.3204	99.0183	0.010995	101.8802	107.0310	23.57858	72.04559	153.2701	19.52597


Bodový graf z S812y proti S812x
S8.sta 37v*365c
S812y = 102.7951-0.3368*x
S812y
S812x
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260

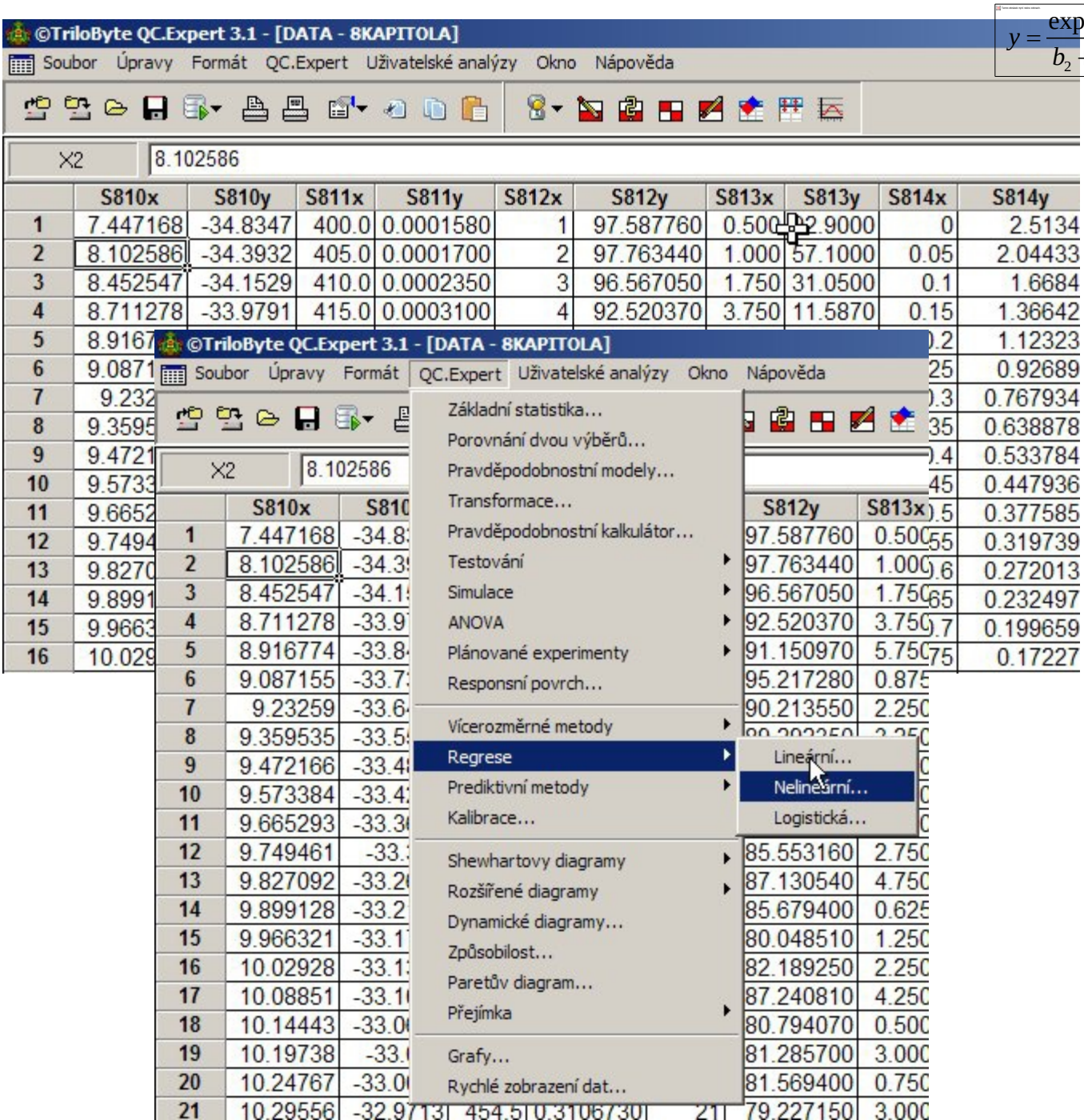
Úloha S8.13 *Model ultrazvukové kalibrace vzdálenosti kovů*

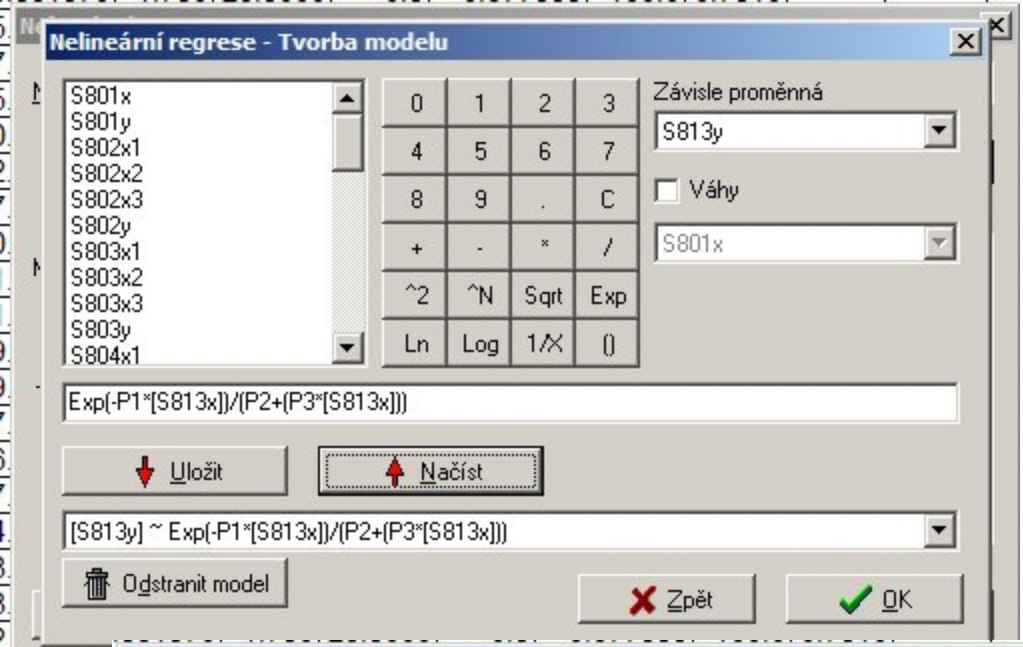
Experimentální data se týkají měření vzdálenosti mezi dvěma kovy ultrazvukem. Nezávisle proměnnou x je vzdálenost mezi kovy a závisle proměnnou y je signál ultrazvuku. Autor[96] navrhl nelineární regresní model

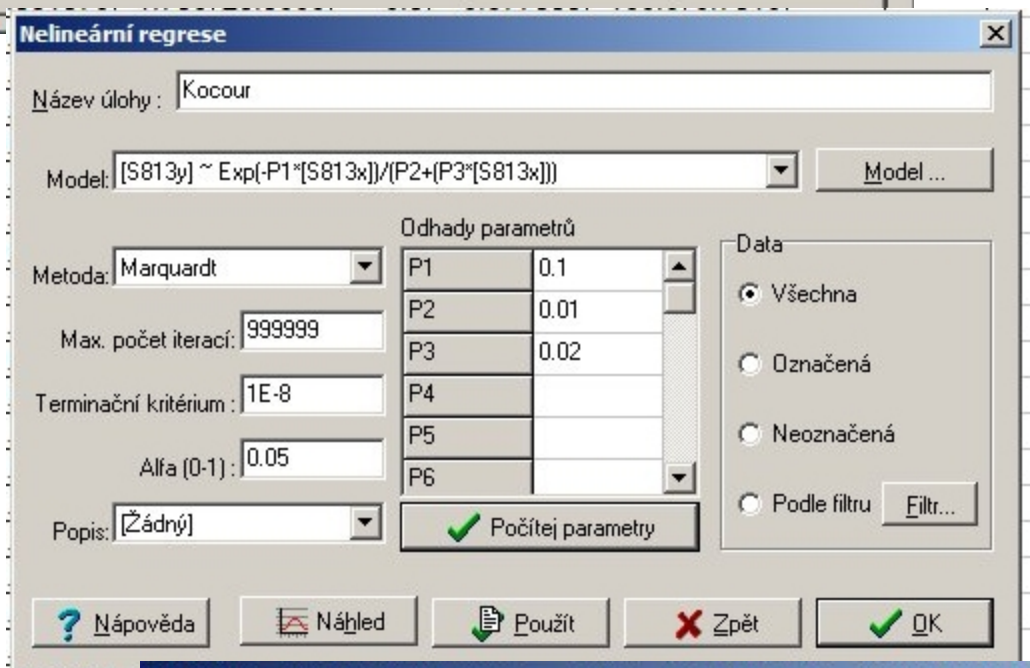
○*Data:* Nezávisle proměnnou x je vzdálenost mezi kovy a závisle proměnnou y je signál ultrazvuku. Pr počáteční odhad parametrů β_1 , β_2 , β_3 jsou doporučeny hodnoty 0.1, 0.01, 0.02 nebo 0.15, 0.008, 0.010:

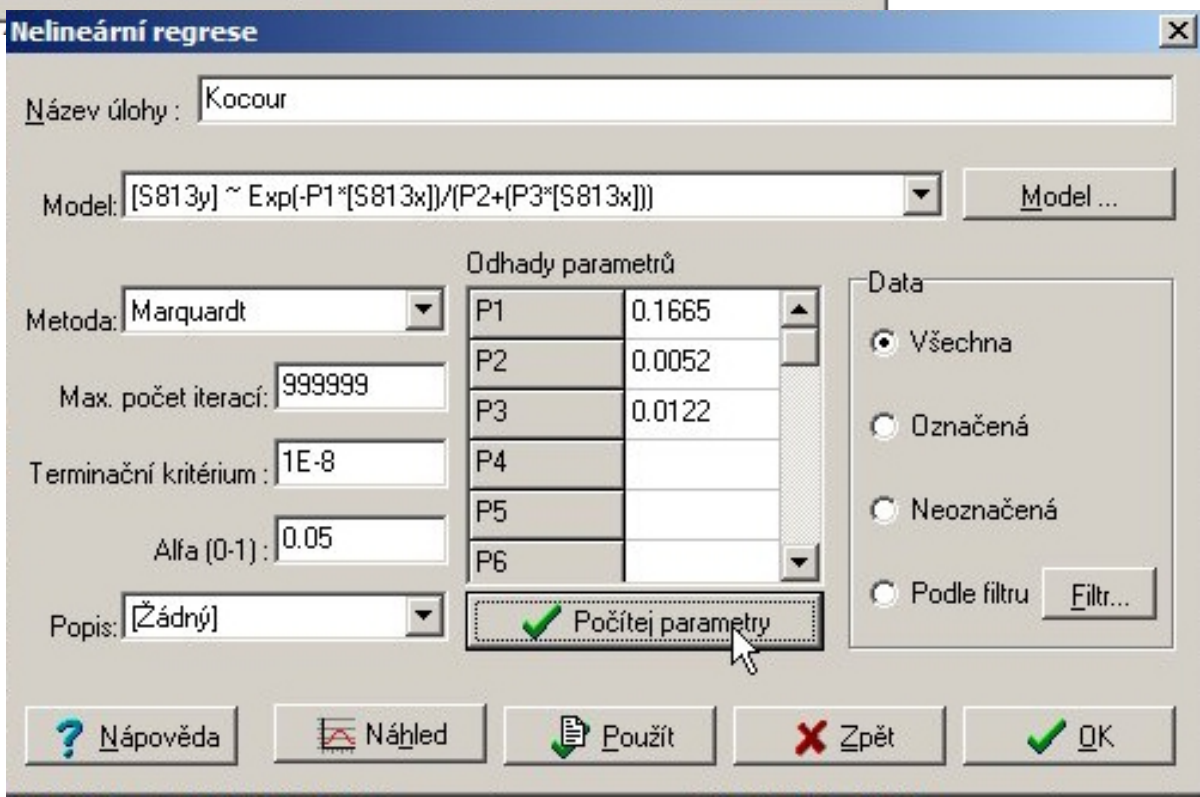
x	y
0.5	92.9
...	...
1.75	28.9

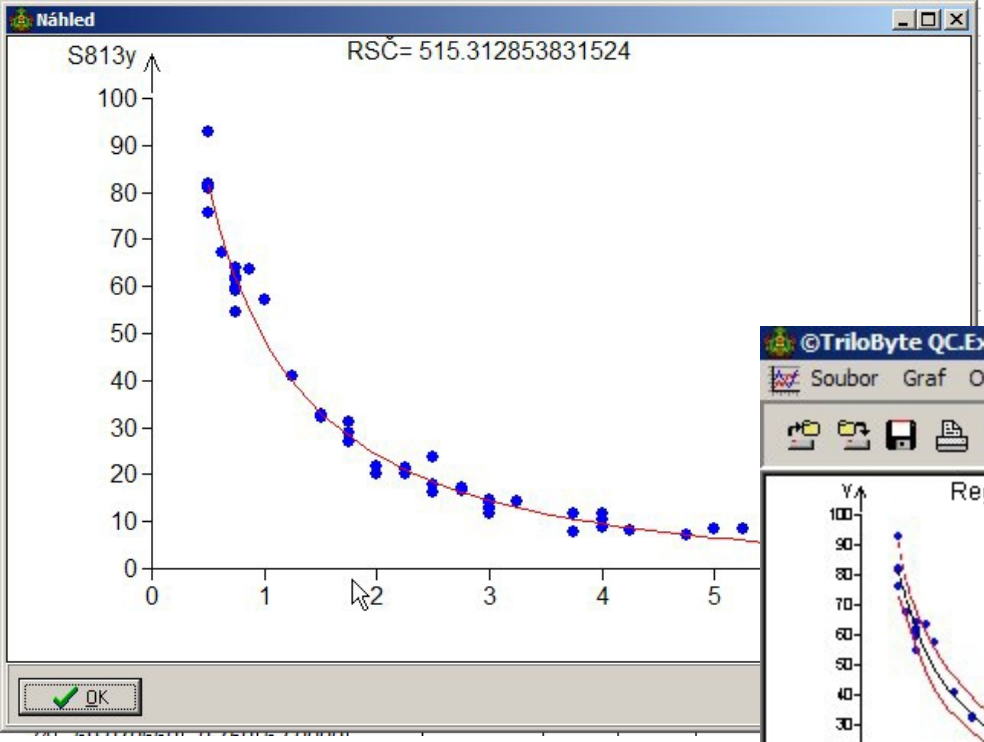
$$y = \frac{\exp(b_1 x}{b_2 + b_3}$$

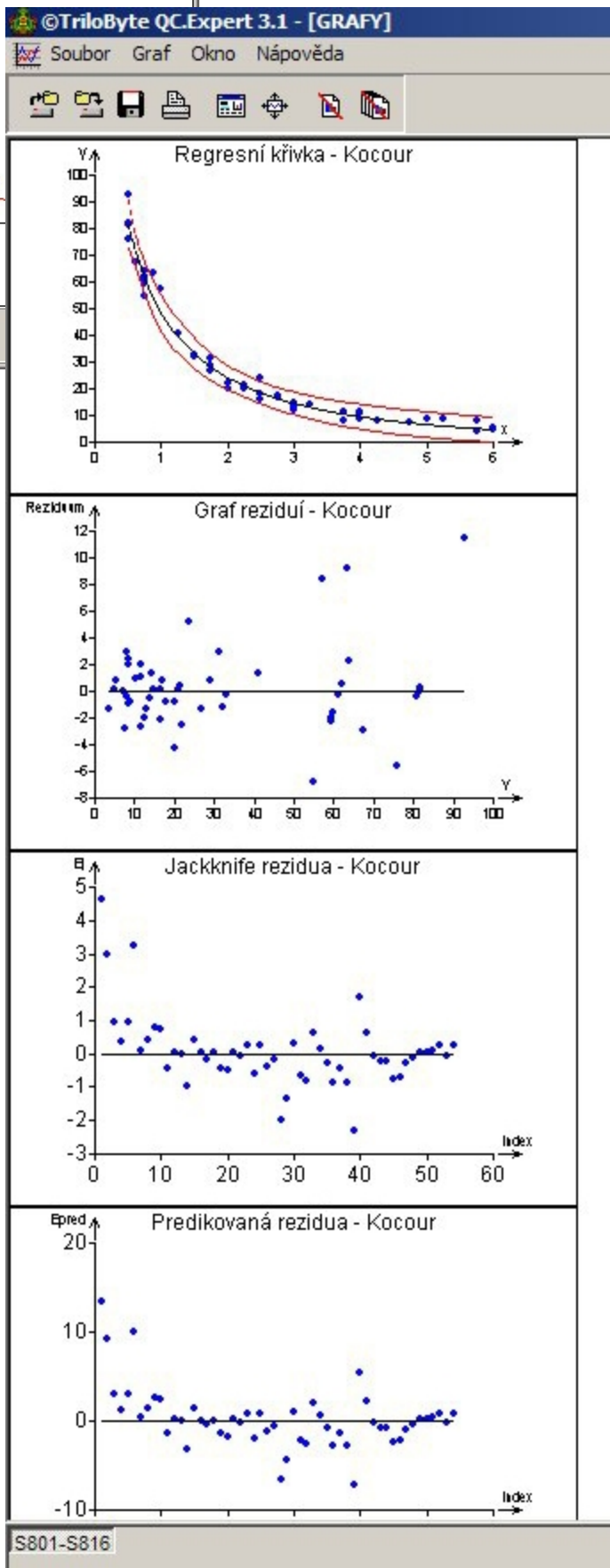


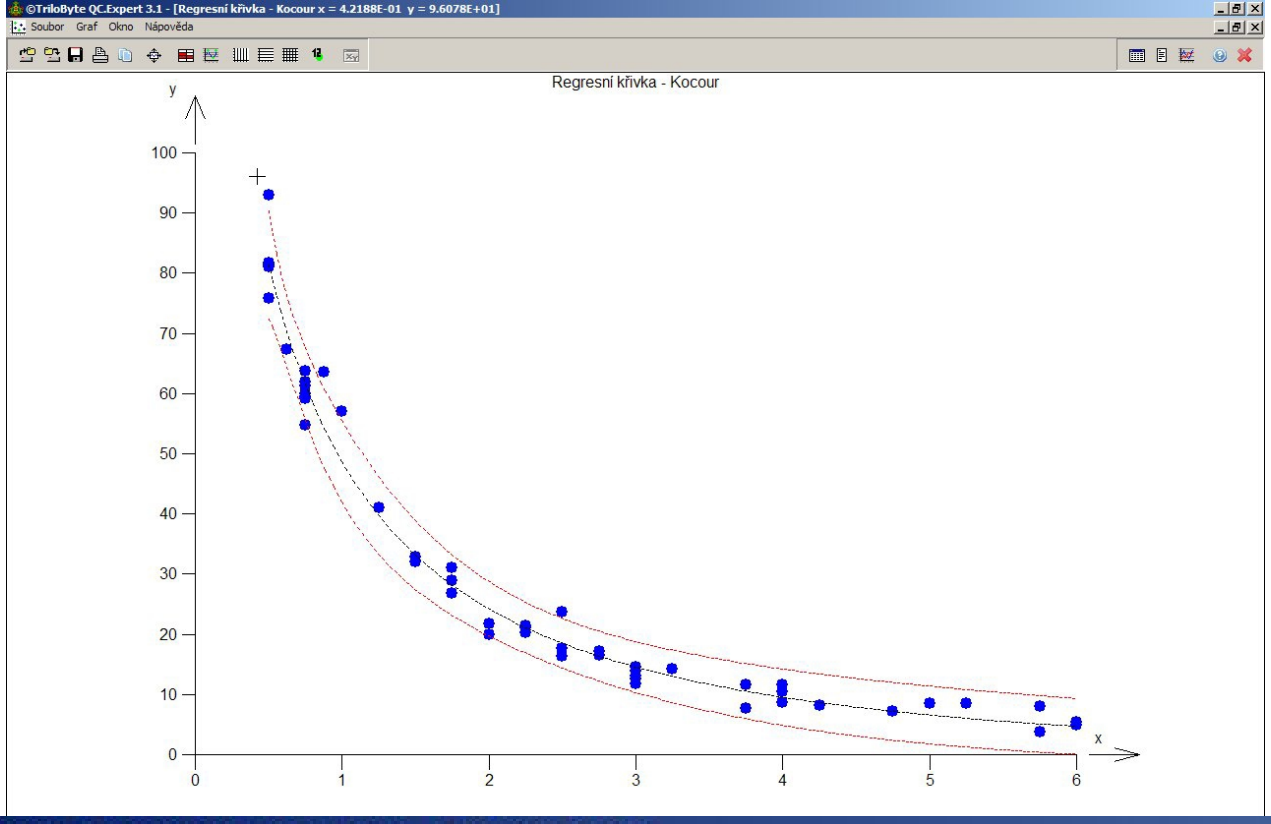

Nelineární regrese - Tvorba modelu
S801x
S801y
S802x1
S802x2
S802x3
S802y
S803x1
S803x2
S803x3
S803y
S804x1
0 1 2 3
4 5 6 7
8 9 . C
+ - * /
^2 ^N Sqrt Exp
Ln Log 1/X ()
Závisle proměnná
S813y
Váhy
S801x
Exp(-P1*[S813x])/(P2+(P3*[S813x]))
Uložit
Načíst
[S813y] ~ Exp(-P1*[S813x])/(P2+(P3*[S813x]))
Odstranit model
Zpět
OK


Nelineární regrese
Název úlohy :
Kocour
Model:
[S813y] ~ Exp(-P1*[S813x])/(P2+(P3*[S813x]))
Model ...
Odhady parametrů
Metoda:
Marquardt
Max. počet iterací:
999999
Terminační kritérium :
1E-8
Alfa (0-1) :
0.05
Popis:
[Žádný]
P1 0.1
P2 0.01
P3 0.02
P4
P5
P6
Počítej parametry
Data
Všechna
Označená
Neoznačená
Podle filtru
Filtr...
Nápověda
Náhled
Použít
Zpět
OK


Nelineární regrese
Název úlohy :
Kocour
Model:
[S813y] ~ Exp(-P1*[S813x])/(P2+(P3*[S813x]))
Model ...
Odhady parametrů
Metoda:
Marquardt
Max. počet iterací:
999999
Terminační kritérium :
1E-8
Alfa (0-1) :
0.05
Popis:
[Žádný]
P1 0.1665
P2 0.0052
P3 0.0122
P4
P5
P6
Počítej parametry
Data
Všechna
Označená
Neoznačená
Podle filtru
Filtr...
Nápověda
Náhled
Použít
Zpět
OK


Náhled
S813y
RSČ= 515.312853831524
OK


©TriloByte QC.Expert 3.1 - [GRAFY]
Soubor Graf Okno Nápověda
Regresní křivka - Kocour
Graf reziduí - Kocour
Jackknife rezidua - Kocour
Predikovaná rezidua - Kocour
S801-S816



©TriloByte QC.Expert 3.1 - [PROTOKOL]

Soubor Úpravy Formát Okno Nápověda

Nelineární regrese

Název úlohy :	Kocour
Data:	Všechna
Hladina významnosti :	0.05
Počet stupňů volnosti :	51.0
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2.007584
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18.512821
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	54.0
Počet parametrů :	3.0
Metoda optimalizace :	Marquardt
Nezávisle proměnné :	S813x
Závisle proměnná :	S813y
Model :	[S813y] ~ Exp(-P1*[S813x])/(P2+(P3*[S813x]))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	0.1
P2	0.01
P3	0.02

Výpočet

Počet iterací :	7.0
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0.08 s
Max. počet iterací :	999999.0
Terminační kritérium :	0.0

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	0.1665	0.03857	0.089067	0.243933
P2	0.0052	0.000674	0.003847	0.006553
P3	0.0122	0.001548	0.009092	0.015308

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1.0	0.844245	-0.939808
	P2	0.844245	1.0	-0.961973
	P3	-0.939808	-0.961973	1.0

Analýza klasických reziduí

Index	Y naměřené	Y vypočítané	Směr. odch. Y	Reziduum	Reziduum [%Y]
1.0	92.9	81.426645	1.208047	11.473355	12.350221
2.0	57.1	48.656484	0.905522	8.443516	14.787244
3.0	31.05	28.14446	0.675895	2.90554	9.357617
4.0	11.587	10.51219	0.615718	1.07481	9.276
5.0	8.025	5.094881	0.629978	2.930119	36.512384
6.0	63.6	54.452145	0.877112	9.147855	14.383421
7.0	21.4	21.058103	0.566928	0.341897	1.59765
8.0	14.25	12.978663	0.58459	1.271337	8.921664
9.0	8.475	6.024938	0.641319	2.450062	28.90929
10.0	63.8	61.50573	0.808911	2.29427	3.596035
11.0	26.8	28.14446	0.675979	-1.34446	-5.016642
12.0	16.462	16.325846	0.55561	0.136154	0.827078
13.0	7.125	7.180489	0.644181	-0.055489	-0.778787
14.0	67.3	70.266587	0.793148	-2.966587	-4.408004
15.0	41.0	39.711761	0.863905	1.288239	3.142046
16.0	21.15	21.058103	0.566976	0.091897	0.434502
17.0	8.175	8.638269	0.636205	-0.463269	-5.666898
18.0	81.5	81.426645	1.208214	0.073355	0.090006
19.0	13.12	14.51756	0.568237	-1.39756	-10.652133
20.0	59.9	61.50573	0.809048	-1.60573	-2.680684
21.0	14.62	14.51756	0.568241	0.10244	0.700685
22.0	32.9	33.148745	0.769284	-0.248745	-0.756064
23.0	5.44	4.697034	0.621917	0.742966	13.657454
24.0	12.56	14.51756	0.568246	-1.95756	-15.585667
25.0	5.44	4.697034	0.621925	0.742966	13.657454
26.0	32.0	33.148745	0.769336	-1.148745	-3.589828
27.0	13.95	14.51756	0.568252	-0.56756	-4.068529
28.0	75.8	81.426645	1.208312	-5.626645	-7.423014
29.0	20.0	24.215209	0.606905	-4.215209	-21.076046
30.0	10.42	9.514065	0.627582	0.905935	8.694194
31.0	59.5	61.50573	0.809198	-2.00573	-3.370974

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0.992954
Koeficient determinace R^2 :	0.985957
Predikovaný korel. koef. Rp :	0.983031
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	11.53144
Akaikeho informační kritérium :	127.812668
Reziduální součet čtverců :	515.312854
Průměr absolutních reziduí :	106.598631
Reziduální směr. odchylka :	3.178706
Reziduální rozptyl :	10.104174
Šikmost reziduí :	2.303213
Špičatost reziduí :	6.956003

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	18.821103
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3.841459
Pravděpodobnost :	0.000014
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	55.941313
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5.991465
Pravděpodobnost :	0.0
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	8.0714
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3.841459
Pravděpodobnost :	0.000014
Závěr :	Autokorelace je významná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	1.236465
Kvantil N(1-alfa/2) :	1.959964
Pravděpodobnost :	0.216286
Závěr :	V reziduích není trend.

Indikace vlivných dat

Index	Standardní	Jackknife	Predikované	Diag(Hii)	Atkins. vzdál.
1.0	3.902232	4.613419	13.410239	**0.144433**	**7.815451**
2.0	2.771092	2.977053	9.189238	**0.081152**	**3.647856**
3.0	0.935455	0.934289	3.043127	**0.045212**	0.838265
4.0	0.344656	0.341658	1.116709	**0.03752**	0.278133
5.0	0.940451	0.939366	3.049914	**0.039278**	0.783133
6.0	2.994096	3.265451	9.901771	**0.076139**	**3.865175**
7.0	0.109311	0.108247	0.35313	0.031809	0.08[illegible]
8.0	0.406894	0.403541	1.315842	0.033822	0.311304
9.0	0.786956	0.783977	2.554024	**0.040705**	0.665849
10.0	0.746333	0.743048	2.453133	**0.064759**	0.806177
11.0	-0.432859	-0.429384	-1.408141	**0.045224**	0.385303
12.0	0.043503	0.043075	0.140444	0.030552	0.031529
13.0	-0.017826	-0.017651	-0.057865	**0.041069**	0.015061
14.0	-0.963752	-0.963067	-3.163549	**0.06226**	1.02316
15.0	0.421123	0.4177	1.390982	**0.073864**	0.486371
16.0	0.029381	0.029092	0.094917	0.031815	0.021744
17.0	-0.148751	-0.147318	-0.482601	**0.040058**	0.12408
18.0	0.02495	0.024704	0.085743	**0.144473**	0.041857
19.0	-0.446861	-0.443327	-1.443695	0.031956	0.332109
20.0	-0.522355	-0.518597	-1.716956	**0.064781**	0.562758
21.0	0.032755	0.032432	0.105822	0.031957	0.024296
22.0	-0.080651	-0.079862	-0.26422	**0.05857**	0.08213
23.0	0.238338	0.236122	0.772538	**0.038279**	0.19423
24.0	-0.625918	-0.622145	-2.022184	0.031957	0.466074
25.0	0.238338	0.236122	0.772538	**0.03828**	0.194233
26.0	-0.372461	-0.369294	-1.220223	**0.058578**	0.379814
27.0	-0.181474	-0.179744	-0.586297	0.031958	0.134655
28.0	-1.913763	-1.966847	-6.576999	**0.144497**	**3.332828**
29.0	-1.350929	-1.362214	-4.374682	0.036454	1.092455
30.0	0.290724	0.288098	0.94268	**0.03898**	0.239232
31.0	-0.652486	-0.648771	-2.144718	**0.064805**	0.704156
32.0	-0.815713	-0.812997	-2.641509	0.036456	0.652026
33.0	0.635959	0.632205	2.06434	**0.04105**	0.539311
34.0	0.160792	0.159248	0.528525	**0.064812**	0.172853
35.0	-0.274355	-0.271852	-0.886311	0.031826	0.203223
36.0	-0.882539	-0.880593	-2.859498	**0.037527**	0.71693
37.0	-0.431656	-0.428186	-1.399888	**0.039294**	0.357045
38.0	-0.865727	-0.863567	-2.796951	0.03196	0.646962
39.0	-2.213998	-2.305793	-7.277474	**0.064823**	**2.503**
40.0	1.66955	1.700216	5.389086	0.030229	1.237669
43.0	-0.247204	-0.244915	-0.797942	0.03023	0.178289
44.0	-0.248406	-0.246107	-0.805465	**0.038983**	0.204373
45.0	-0.750091	-0.746832	-2.465588	**0.064836**	0.810794
46.0	-0.694447	-0.690879	-2.241586	0.030231	0.502944
47.0	-0.286915	-0.284318	-0.930333	**0.038984**	0.236106
48.0	-0.145117	-0.143717	-0.498734	**0.144543**	0.243574
49.0	0.055487	0.054942	0.179852	**0.038292**	0.045202
50.0	0.032755	0.032432	0.105823	0.031963	0.024298
51.0	0.092978	0.09207	0.319545	**0.144551**	0.156046
52.0	0.269719	0.267252	0.870766	0.030562	0.195[illegible]
53.0	-0.043077	-0.042653	-0.148046	**0.144555**	0.072293
54.0	0.24326	0.241003	0.791377	**0.045284**	0.216413

Úloha S8.14 *Numerický model nelineární regrese k testování algoritmů*

Data byla generována na 6 správných cifer užitím nelineárního modelu

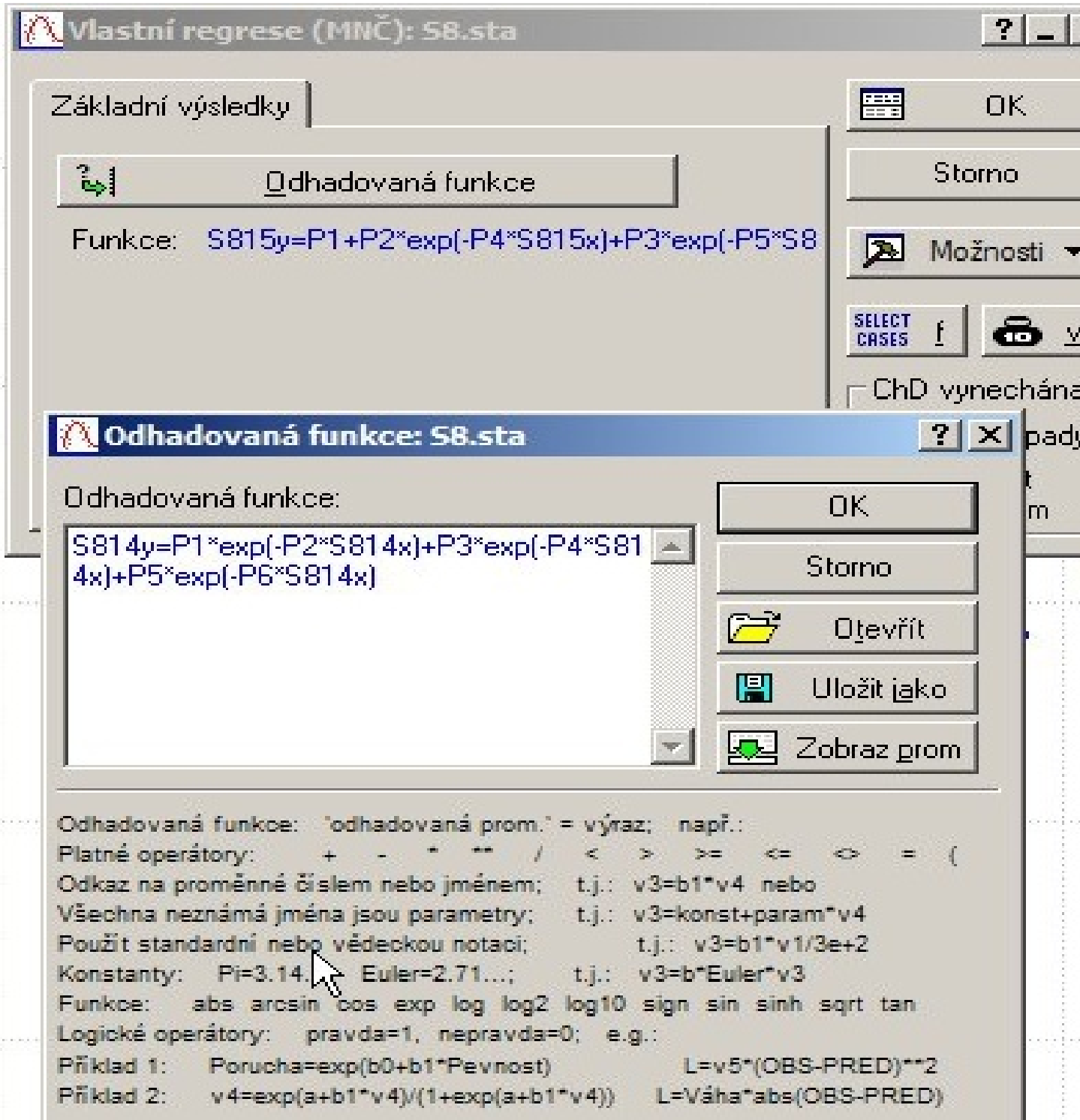
$$y = 0.0951 \exp(-x) + 0.8607 \exp(-3\,x) + 1.5576 \exp(-5\,x).$$

Takto generovanými daty byl prokládán nelineární regresní model tvaru[97]

$$y = \beta_1 \exp(-\beta_2\, x) + \beta_3 \exp(-\beta_4\, x) + \beta_5 \exp(-\beta_6\, x).$$

○*Data:* Nezávisle proměnná x, závisle proměnná y. Pro počáteční odhady parametrů β_1, β_2, β_3, β_4, β_5, β_6 jsou doporučeny hodnoty 1.2, 0.3, 5.6, 5.5, 6.5, 7.6 nebo 0.5, 0.7, 3.6, 4.2, 4.0, 6.3

x	y
0.00	2.5134
...	...
1.15	0.0623931



Odhad nelineárního modelu metodou nejmenších čtverců: S8.sta

Model je: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P3*exp(-P4*S814x)+P5*exp(-P6*S81...
Počet odhadovaných parametrů: 6
Ztrát. funkce : MNČ
Závislá proměnná: S814y

Nezávislé proměnné: S814x

Celé případy vynechány u ChD

Počet platných případů: 24

Základní výsledky | Detailní výsledky | Prehled

OK
Storno
Možnosti
Anal.Sk.

Metoda odhadu: Gauss-Newtonova

Maximální počet iterací: 1000

Kritérium konvergence: 3

Poč. hodn.: Různé

Určete počáteční hodnoty

P1 1.2
P2 0.3
P3 5.6
P4 5.5
P5 6.5
P6 7.6

OK
Storno
Společná hod.
0
Použít

Model je: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P3*exp(-P4*S814x)+P5*exp(-P
Záv.prom.:S814y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 18	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	0.0963	0.0007	142.8982	0.0000	0.0948	0.0977
P2	1.0057	0.0034	294.1740	0.0000	0.9986	1.0129
P3	0.8642	0.0017	497.3536	0.0000	0.8606	0.8679
P4	3.0078	0.0042	714.8870	0.0000	2.9990	3.0167
P5	1.5529	0.0024	647.2304	0.0000	1.5479	1.5579
P6	5.0029	0.0014	3546.9369	0.0000	4.9999	5.0058

Model je: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P
Záv.prom.:S814y

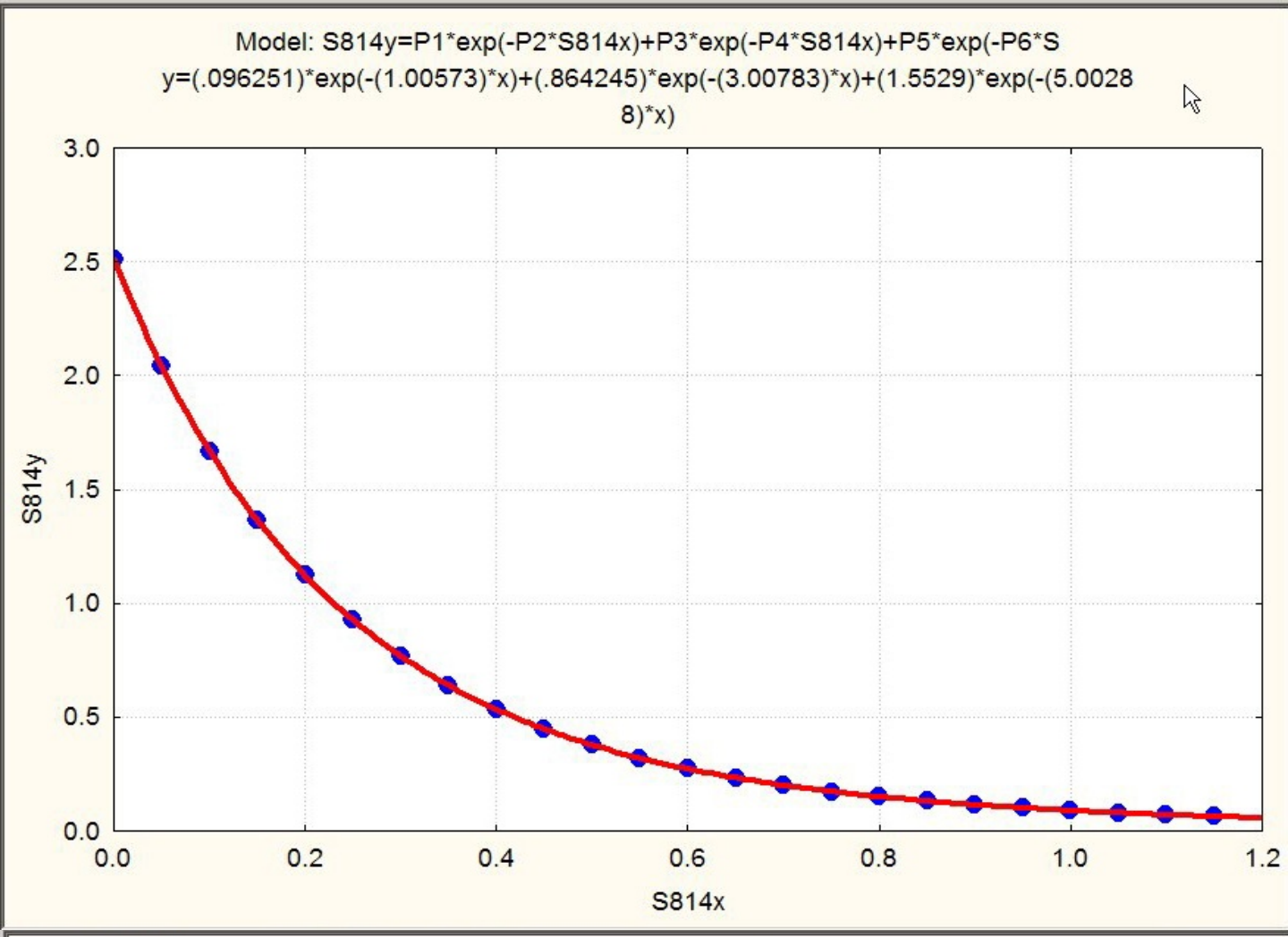
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	2.513400	2.513400	0.000000
2	2.044330	2.044331	-0.000001
3	1.668400	1.668402	-0.000002
4	1.366420	1.366416	0.000004
5	1.123230	1.123232	-0.000002
6	0.926890	0.926890	0.000000
7	0.767934	0.767934	-0.000000
8	0.638878	0.638878	0.000000
9	0.533784	0.533784	0.000000
10	0.447936	0.447936	-0.000000
11	0.377585	0.377585	0.000000
12	0.319739	0.319739	-0.000000
13	0.272013	0.272013	0.000000
14	0.232497	0.232496	0.000001
15	0.199659	0.199659	0.000000
16	0.172270	0.172270	-0.000000
17	0.149341	0.149341	0.000000
18	0.130070	0.130070	-0.000000
19	0.113812	0.113812	-0.000000
20	0.100042	0.100042	0.000000
21	0.088332	0.088332	-0.000000
22	0.078335	0.078336	-0.000000
23	0.069767	0.069767	0.000000
24	0.062393	0.062393	0.000000

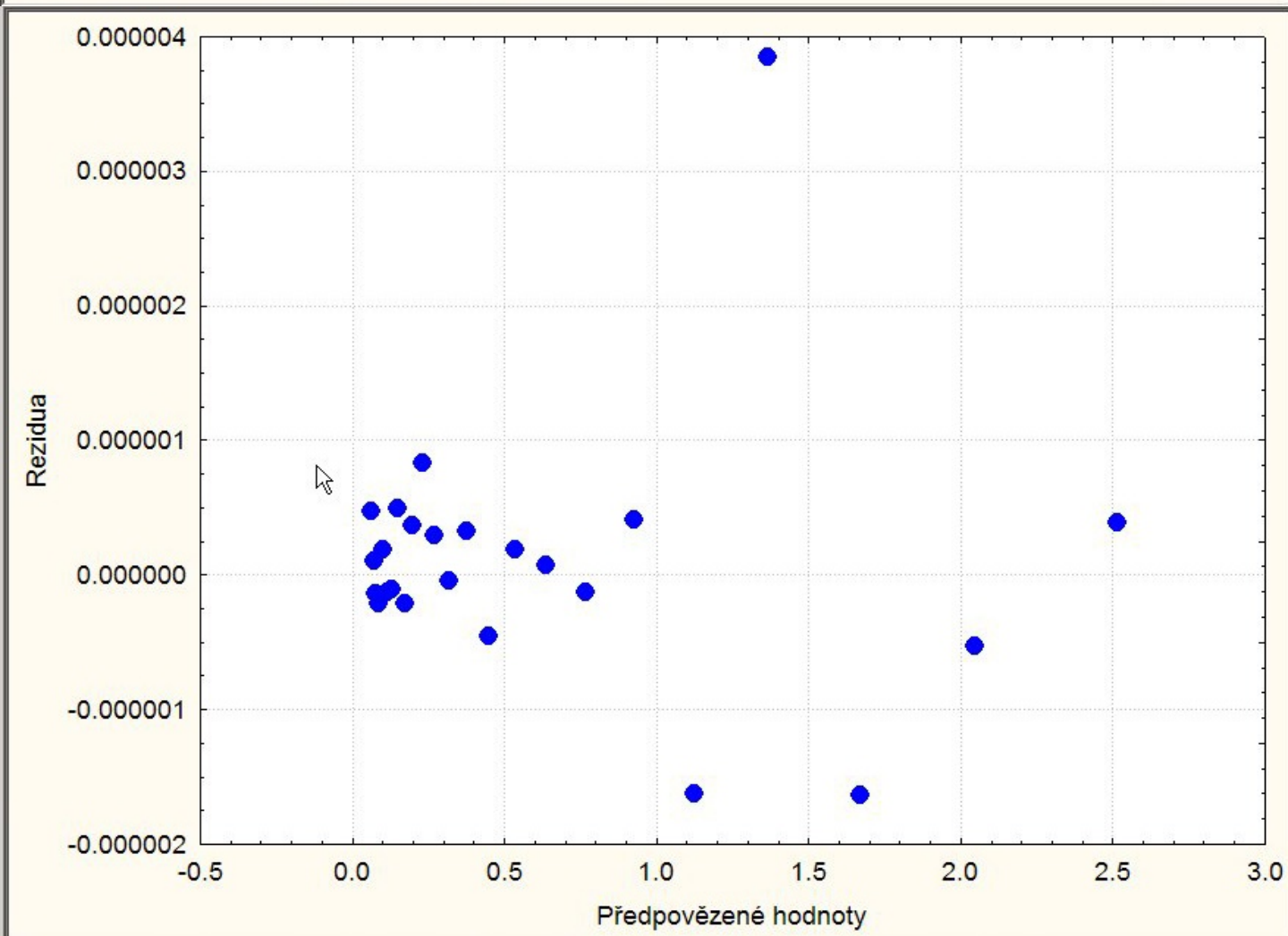
Model je: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P3*exp(-P4*S814x)+P5*exp(-P6 (S8.sta)
Záv.prom.:S814y

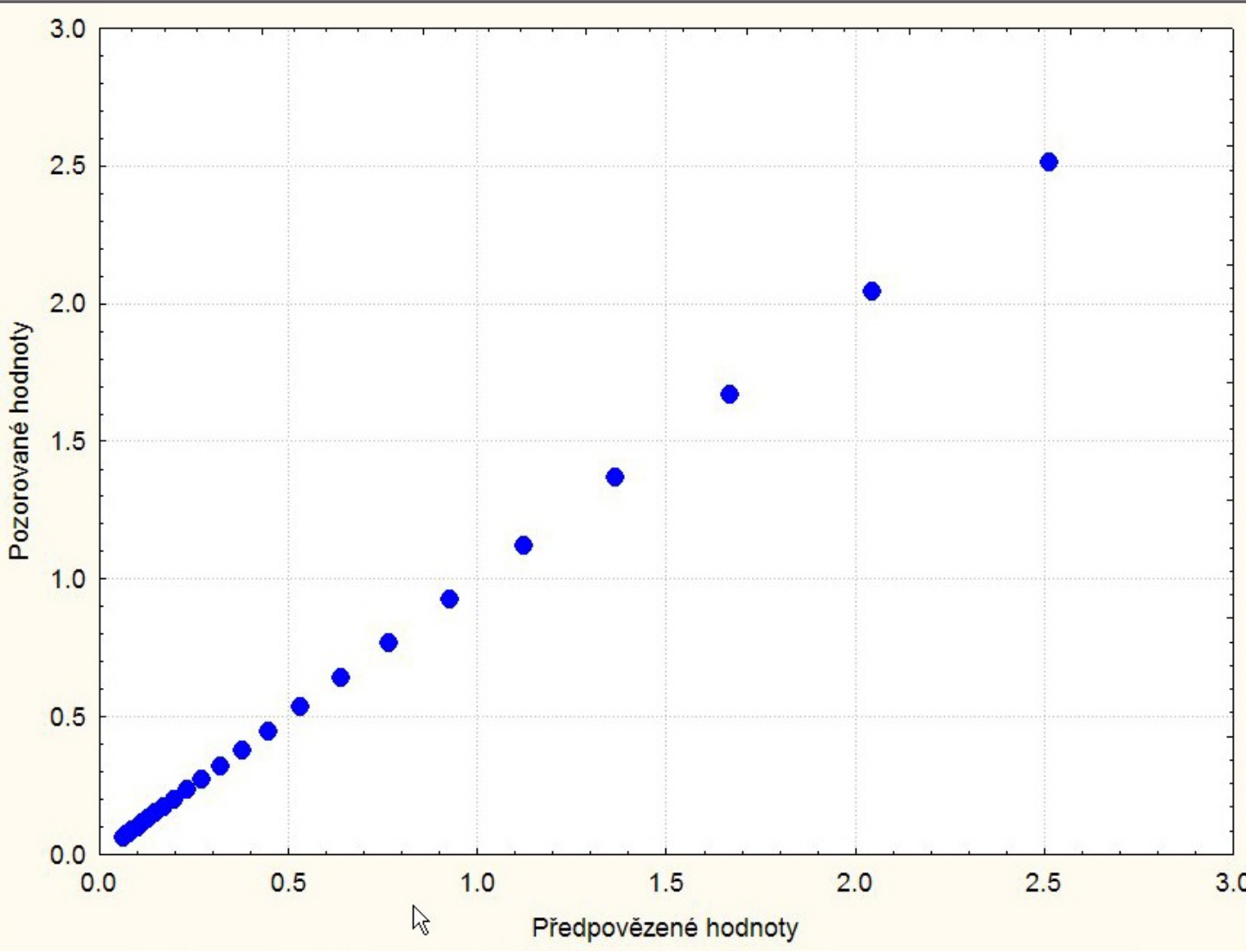
	Ztrátová funkce	P1	P2	P3	P4	P5	P6
2	3.47749005	0.155745	0.365742	-4.27182	3.636196	6.629375	6.655861
3	0.126737972	0.096361	0.608366	1.59522	3.668882	0.821804	6.543940
4	0.00631591075	0.118706	1.018962	1.56991	3.593502	0.824771	5.709413
5	0.00452732302	0.142033	1.163819	1.41569	3.580674	0.955893	5.459682
6	0.000984896395	0.159877	1.237263	1.33540	3.583121	1.018264	5.391677
7	0.000526732744	0.173817	1.292386	1.27500	3.585401	1.064664	5.328737
8	0.000204048523	0.181007	1.318461	1.23717	3.582544	1.095268	5.293518
9	0.000140938537	0.181338	1.321038	1.21159	3.567243	1.120502	5.271682
10	0.000138465201	0.181063	1.320491	1.20721	3.563443	1.125163	5.268303
11	0.000136611105	0.180133	1.317980	1.19986	3.555920	1.133439	5.262306
12	0.000135197173	0.178036	1.312022	1.18659	3.541011	1.148804	5.251665
13	0.000131702571	0.175908	1.305850	1.17404	3.526278	1.163477	5.241743
14	0.000128121305	0.173802	1.299665	1.16200	3.511806	1.177624	5.232285
15	0.000124586758	0.171726	1.293509	1.15041	3.497599	1.191288	5.223236
16	0.000121111404	0.169685	1.287392	1.13926	3.483663	1.204484	5.214571
17	0.000117700626	0.167679	1.281320	1.12852	3.470000	1.217225	5.206272
18	0.000114354861	0.165708	1.275295	1.11820	3.456615	1.229522	5.198321
19	0.000111075503	0.163773	1.269321	1.10827	3.443511	1.241385	5.190703
20	0.000107863955	0.161875	1.263402	1.09872	3.430688	1.252827	5.183403
21	0.00010471992	0.160015	1.257541	1.08955	3.418152	1.263857	5.176408
22	0.000101645895	0.158192	1.251741	1.08074	3.405901	1.274488	5.169704
23	0.0000986404101	0.156407	1.246006	1.07229	3.393940	1.284729	5.163280
24	0.0000957057538	0.154661	1.240340	1.06417	3.382268	1.294591	5.157123
25	0.0000928422773	0.152953	1.234746	1.05638	3.370885	1.304086	5.151222
26	0.0000900498908	0.151284	1.229225	1.04891	3.359790	1.313225	5.145567
27	0.0000873287217	0.149655	1.223782	1.04175	3.348983	1.322019	5.140146
28	0.000084678405	0.148065	1.218420	1.03488	3.338464	1.330479	5.134951
29	0.0000820998193	0.146514	1.213140	1.02829	3.328228	1.338616	5.129971
30	0.000079591396	0.145002	1.207945	1.02198	3.318274	1.346440	5.125198
31	0.0000771533467	0.143529	1.202837	1.01593	3.308599	1.353963	5.120622
32	0.0000747842987	0.142094	1.197817	1.01013	3.299199	1.361196	5.116235
33	0.0000724835103	0.140698	1.192888	1.00457	3.290071	1.368148	5.112029
34	0.0000702506556	0.139340	1.188050	0.99925	3.281210	1.374830	5.107996
35	0.0000680836423	0.138020	1.183305	0.99414	3.272612	1.381251	5.104129
36	0.0000659823672	0.136737	1.178654	0.98926	3.264272	1.387422	5.100420
37	0.0000639449896	0.135490	1.174096	0.98457	3.256184	1.393353	5.096863
38	0.0000619696607	0.134279	1.169632	0.98008	3.248344	1.399053	5.093450
39	0.0000600556482	0.133103	1.165264	0.97578	3.240746	1.404531	5.090176

Model je: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P3*exp(-P4*S814x)+P5*exp(-P6 (S8.sta)
Záv.prom.:S814y

	Ztrátová funkce	P1	P2	P3	P4	P5	P6
52	0.0000398355029	0.120656	1.116672	0.93340	3.161059	1.459356	5.057664
53	0.0000388138338	0.119583	1.112279	0.92999	3.154250	1.463840	5.055022
54	0.0000371048458	0.118559	1.108040	0.92677	3.147758	1.468076	5.052529
55	0.0000354823137	0.117581	1.103958	0.92374	3.141565	1.472088	5.050169
56	0.0000341360174	0.117043	1.101691	0.92209	3.138167	1.474272	5.048885
57	0.0000331828	0.116020	1.097380	0.91896	3.131700	1.478430	5.046443
58	0.0000315475275	0.115049	1.093245	0.91602	3.125572	1.482336	5.044149
59	0.0000300066691	0.114128	1.089288	0.91326	3.119761	1.486017	5.041989
60	0.000028723316	0.113613	1.087056	0.91174	3.116518	1.488055	5.040794
61	0.0000278470615	0.112641	1.082840	0.90886	3.110393	1.491907	5.038535
62	0.0000262856014	0.111725	1.078829	0.90618	3.104632	1.495501	5.036429
63	0.000024829634	0.110863	1.075020	0.90368	3.099210	1.498863	5.034459
64	0.0000236120633	0.110372	1.072833	0.90227	3.096129	1.500760	5.033349
65	0.0000228209302	0.109454	1.068743	0.89964	3.090364	1.504311	5.031270
66	0.0000213412681	0.108599	1.064891	0.89721	3.084997	1.507592	5.029349
67	0.0000199817403	0.107801	1.061269	0.89497	3.079993	1.510635	5.027569
68	0.0000188403333	0.107335	1.059133	0.89367	3.077070	1.512401	5.026536
69	0.0000181497847	0.106473	1.055192	0.89127	3.071675	1.515662	5.024630
70	0.0000167584363	0.105682	1.051532	0.88909	3.066721	1.518635	5.022892
71	0.0000155084549	0.104954	1.048141	0.88709	3.062165	1.521356	5.021301
72	0.0000144583111	0.104512	1.046064	0.88589	3.059399	1.522998	5.020341
73	0.0000138892365	0.103713	1.042311	0.88372	3.054402	1.525967	5.018607
74	0.0000126035133	0.102994	1.038899	0.88179	3.049907	1.528619	5.017057
75	0.0000114935231	0.102346	1.035804	0.88006	3.045858	1.530998	5.015668
76	0.0000105702328	0.101927	1.033788	0.87895	3.043240	1.532529	5.014774
77	0.0000101560294	0.101196	1.030273	0.87701	3.038679	1.535197	5.013216
78	0.00000901265658	0.100562	1.027193	0.87534	3.034721	1.537497	5.011873
79	0.00000810658625	0.100011	1.024499	0.87390	3.031280	1.539489	5.010709
80	0.00000739110174	0.099613	1.022544	0.87287	3.028799	1.540921	5.009874
81	0.00000716198817	0.098970	1.019380	0.87120	3.024787	1.543235	5.008523
82	0.00000627192769	0.098452	1.016808	0.86986	3.021556	1.545088	5.007441
83	0.00000570412751	0.098068	1.014892	0.86887	3.019161	1.546458	5.006641
84	0.00000558458019	0.097529	1.012195	0.86749	3.015795	1.548381	5.005519
85	0.00000505106646	0.097307	1.011075	0.86693	3.014413	1.549165	5.005061
86	0.00000493248295	0.096995	1.009501	0.86613	3.012464	1.550274	5.004413
87	0.00000481480952	0.096775	1.008390	0.86557	3.011094	1.551052	5.003959
88	0.00000476397215	0.096536	1.007181	0.86497	3.009605	1.551897	5.003467
89	0.00000475893772	0.096251	1.005734	0.86425	3.007827	1.552903	5.002879


Model: S814y=P1*exp(-P2*S814x)+P3*exp(-P4*S814x)+P5*exp(-P6*S
y=(.096251)*exp(-(1.00573)*x)+(.864245)*exp(-(3.00783)*x)+(1.5529)*exp(-(5.0028
8)*x)
S814y
S814x
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2


Rezidua
Předpovězené hodnoty
0.000004
0.000003
0.000002
0.000001
0.000000
-0.000001
-0.000002
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Pozorované hodnoty
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Předpovězené hodnoty

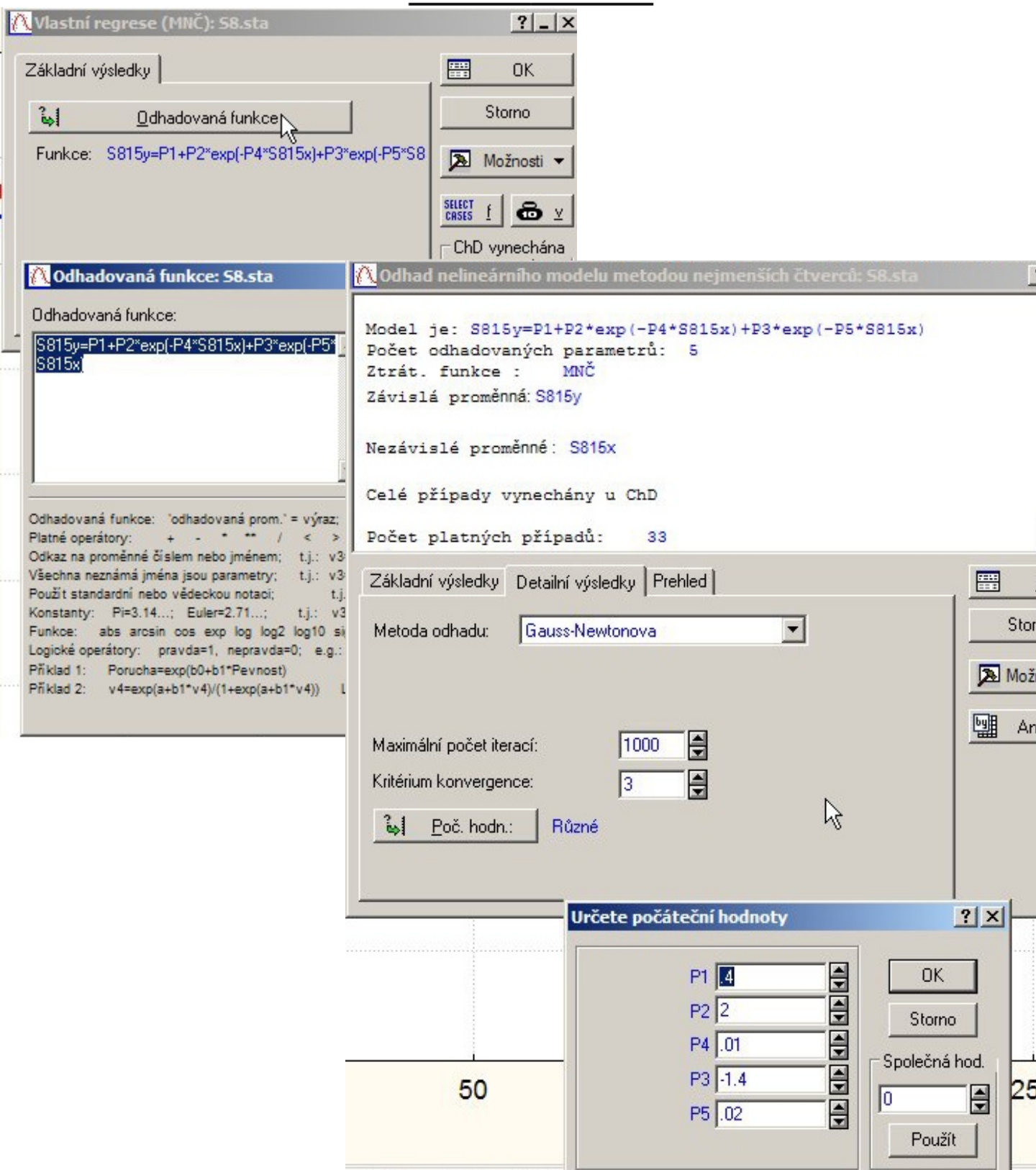
Úloha S8.15 *Numerický model nelineární regrese k testování algoritmů*

Data byla generována na 6 správných cifer a generovanými daty byl prokládám nelineární regresní model tvaru[98]

$$y = \beta_1 + \beta_2 \exp[-x\,\beta_4] + \beta_3 \exp[-x\,\beta_5].$$

○*Data:* Nezávisle proměnná x, závisle proměnná y. Pro počáteční odhady parametrů β_1, β_2, β_3, β_4, β_5 jsou doporučeny hodnoty 50, 150, -100, 1, 2 nebo 0.5, 1.5, -1, 0.01, 0.02:

x	y
0	0.844
...	...
320	0.406



Model je: S815y=P1+P2*exp(-P4*S815x)+P3*exp(-P5*S815x) (S
Záv.prom.:S815y
Hladina spolehlivosti:95.0% (alfa =0.050)

	Odhad	Standard chyba	t-hodn. sv = 28	p-hodn.	Dol. sp. Mez	Hor. sp. Mez
P1	0.3752	0.0021	180.9101	0.0000	0.3709	0.3794
P2	1.9104	0.2068	9.2370	0.0000	1.4867	2.3340
P4	0.0128	0.0004	29.3367	0.0000	0.0119	0.0137
P3	-1.4390	0.2083	-6.9099	0.0000	-1.8656	-1.0124
P5	0.0222	0.0009	25.1454	0.0000	0.0204	0.0240

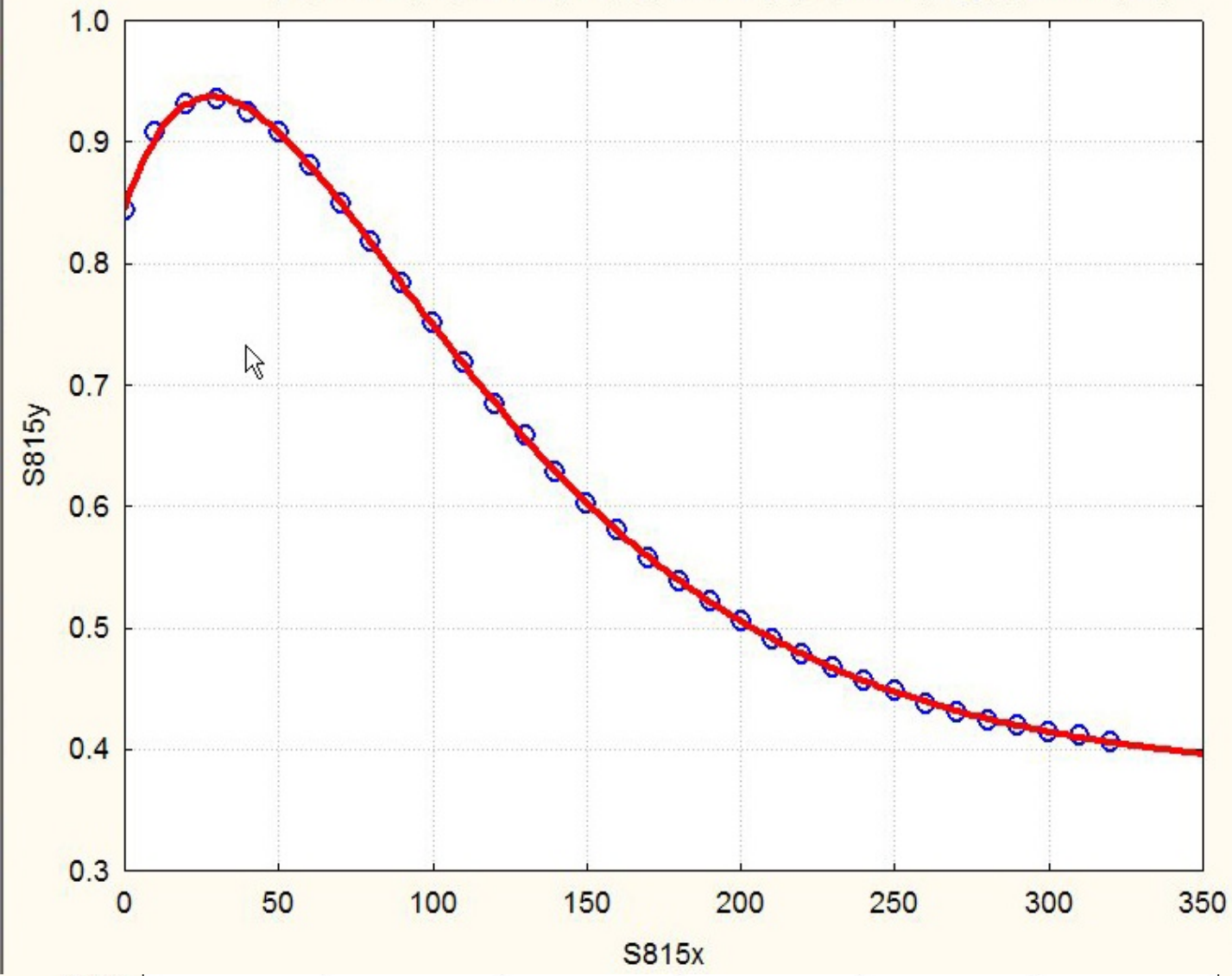
Model je: S815y=P1+P2*exp(-P4*S81
Záv.prom.:S815y

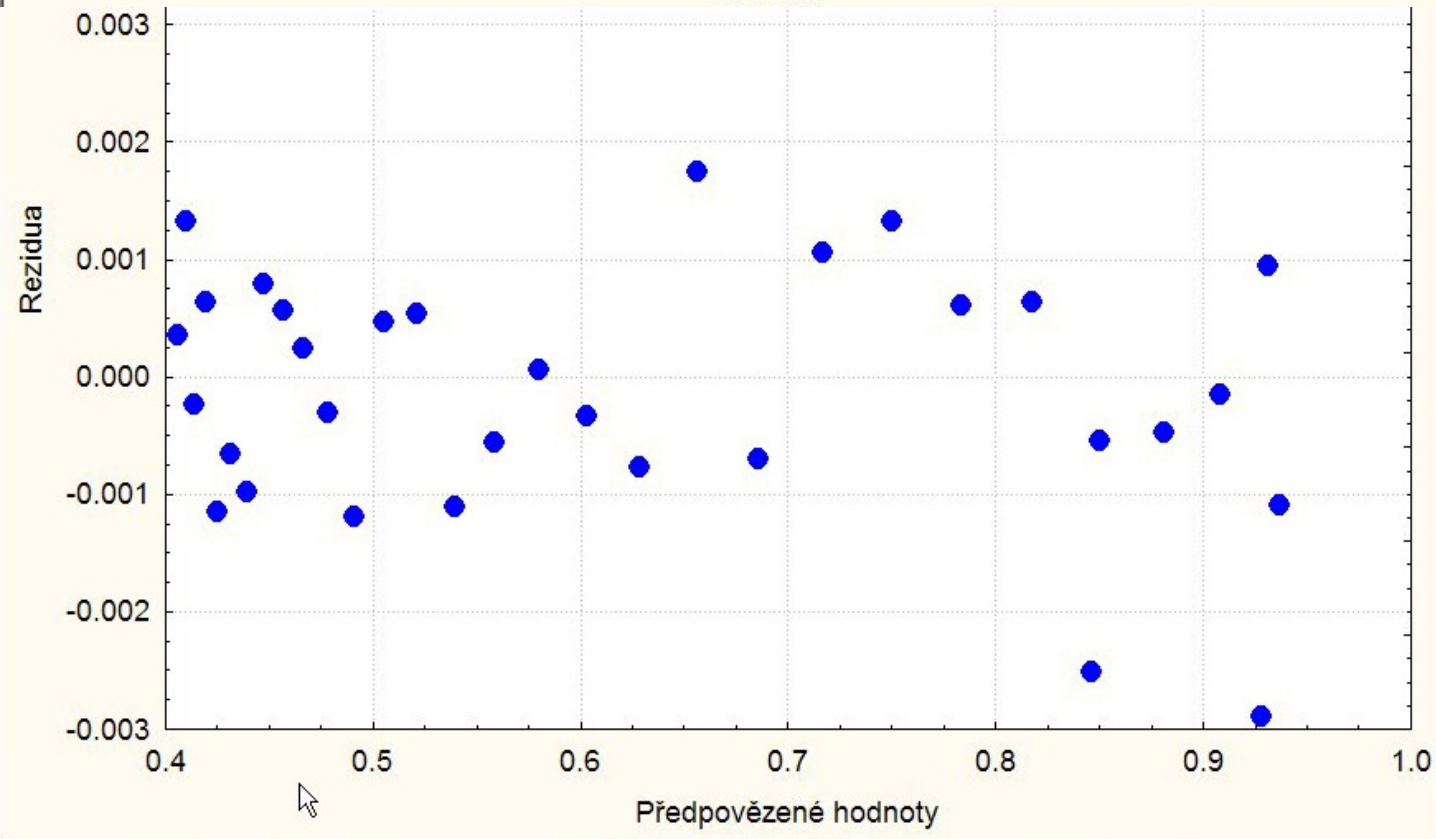
	Pozorov.	Předpovědi	Rezidua
1	0.844000	0.846516	-0.002516
2	0.908000	0.903545	0.004455
3	0.932000	0.931050	0.000950
4	0.936000	0.937098	-0.001098
5	0.925000	0.927888	-0.002888
6	0.908000	0.908151	-0.000151
7	0.881000	0.881472	-0.000472
8	0.850000	0.850543	-0.000543
9	0.818000	0.817361	0.000639
10	0.784000	0.783388	0.000612
11	0.751000	0.749672	0.001328
12	0.718000	0.716946	0.001054
13	0.685000	0.685701	-0.000701
14	0.658000	0.656249	0.001751
15	0.628000	0.628766	-0.000766
16	0.603000	0.603328	-0.000328
17	0.580000	0.579940	0.000060
18	0.558000	0.558558	-0.000558
19	0.538000	0.539101	-0.001101
20	0.522000	0.521466	0.000534
21	0.506000	0.505538	0.000462
22	0.490000	0.491193	-0.001193
23	0.478000	0.478308	-0.000308
24	0.467000	0.466760	0.000240
25	0.457000	0.456430	0.000570
26	0.448000	0.447206	0.000794
27	0.438000	0.438983	-0.000983
28	0.431000	0.431661	-0.000661
29	0.424000	0.425150	-0.001150
30	0.420000	0.419365	0.000635
31	0.414000	0.414232	-0.000232
32	0.411000	0.409680	0.001320
33	0.406000	0.405647	0.000353

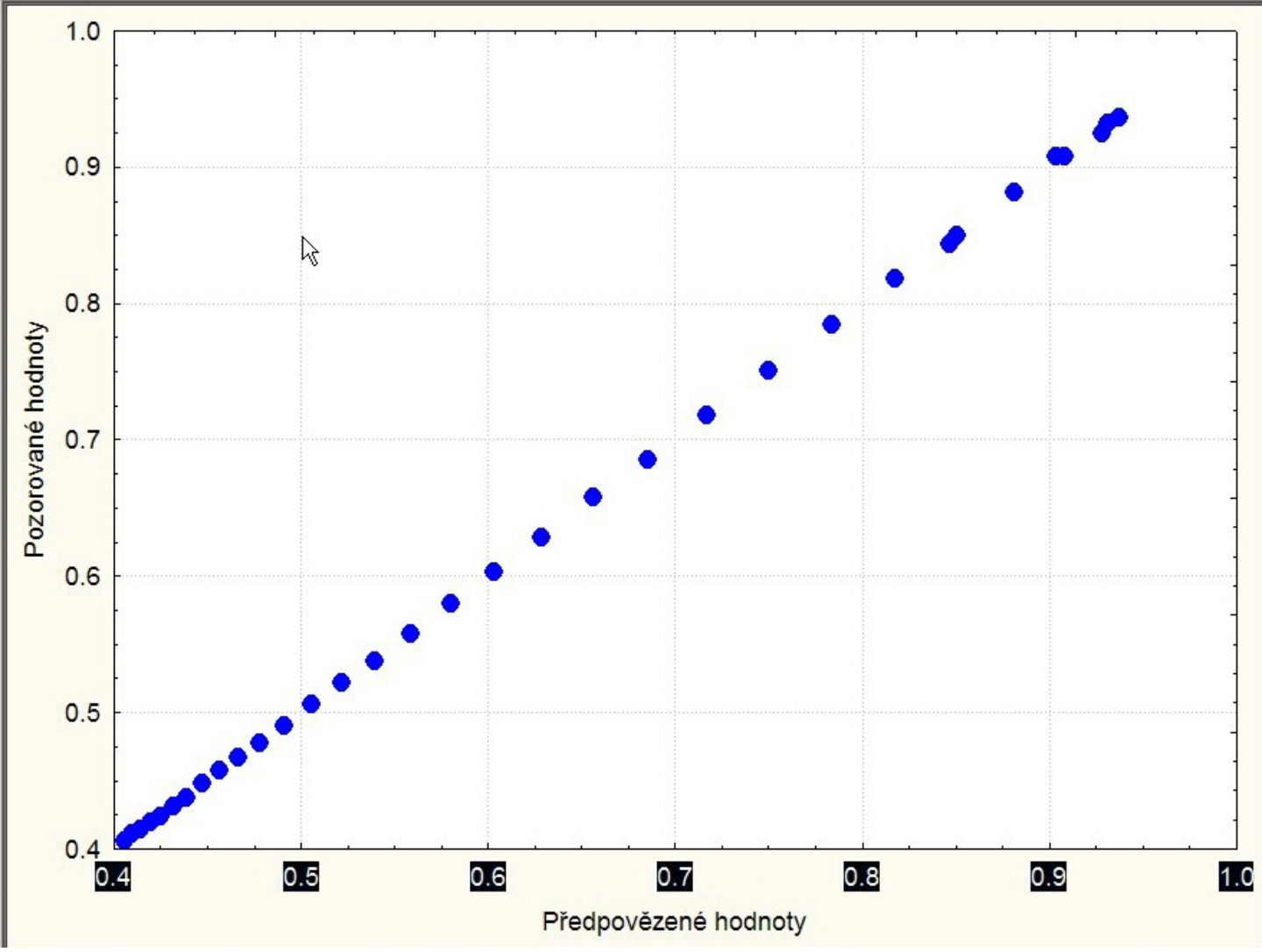
Model je: S815y=P1+P2*exp(-P4*S815x)+P3*exp(-P5*S815x) (
Záv.prom.:S815y

	Ztrátová funkce	P1	P2	P4	P3	P5
1	0.886538	0.400000	2.000000	0.010000	-1.40000	0.020000
2	0.069494	0.378346	1.367015	0.011134	-0.89869	0.023885
3	0.018303	0.372232	1.586615	0.012086	-1.11318	0.023969
4	0.007926	0.371951	1.641883	0.012159	-1.16807	0.023641
5	0.007726	0.372442	1.673952	0.012248	-1.20052	0.023441
6	0.007682	0.373117	1.720156	0.012374	-1.24724	0.023155
7	0.007542	0.373546	1.754536	0.012461	-1.28195	0.022968
8	0.007529	0.374093	1.799706	0.012572	-1.32754	0.022728
9	0.007440	0.374271	1.817800	0.012612	-1.34577	0.022646
10	0.007426	0.374553	1.843941	0.012672	-1.37213	0.022520
11	0.007410	0.374745	1.863299	0.012715	-1.39163	0.022432
12	0.007404	0.374979	1.887327	0.012767	-1.41584	0.022325
13	0.007396	0.375120	1.902848	0.012800	-1.43147	0.022259
14	0.007394	0.375186	1.910353	0.012815	-1.43902	0.022228

Model: S815y=P1+P2*exp(-P4*S815x)+P3*exp(-P5*S815x)
y=(.375186)+(1.91035)*exp(-(.012815)*x)+(-1.439)*exp(-(.022228)*x)






1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
Pozorované hodnoty
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
Předpovězené hodnoty