Úlohy

Kompendium 2012, Úloha B8.01a, str. 785, Model y = P1 * exp(– P2/(B801x + P3)

Úloha B8.01 *Závislost hmotnosti očních čoček na stáří králíků*
Dudzinksi a Mykytowycz (1961) ukázali, že hmotnost vysušených očních čoček evropských králíků *Oryctolagus cuniculus* je užitečným indikátorem stáří králíka ve dnech. Nelineární regresní model je vyjádřen vztahem

a alternativní model transformovaný pro případ multiplikativních chyb má tvar

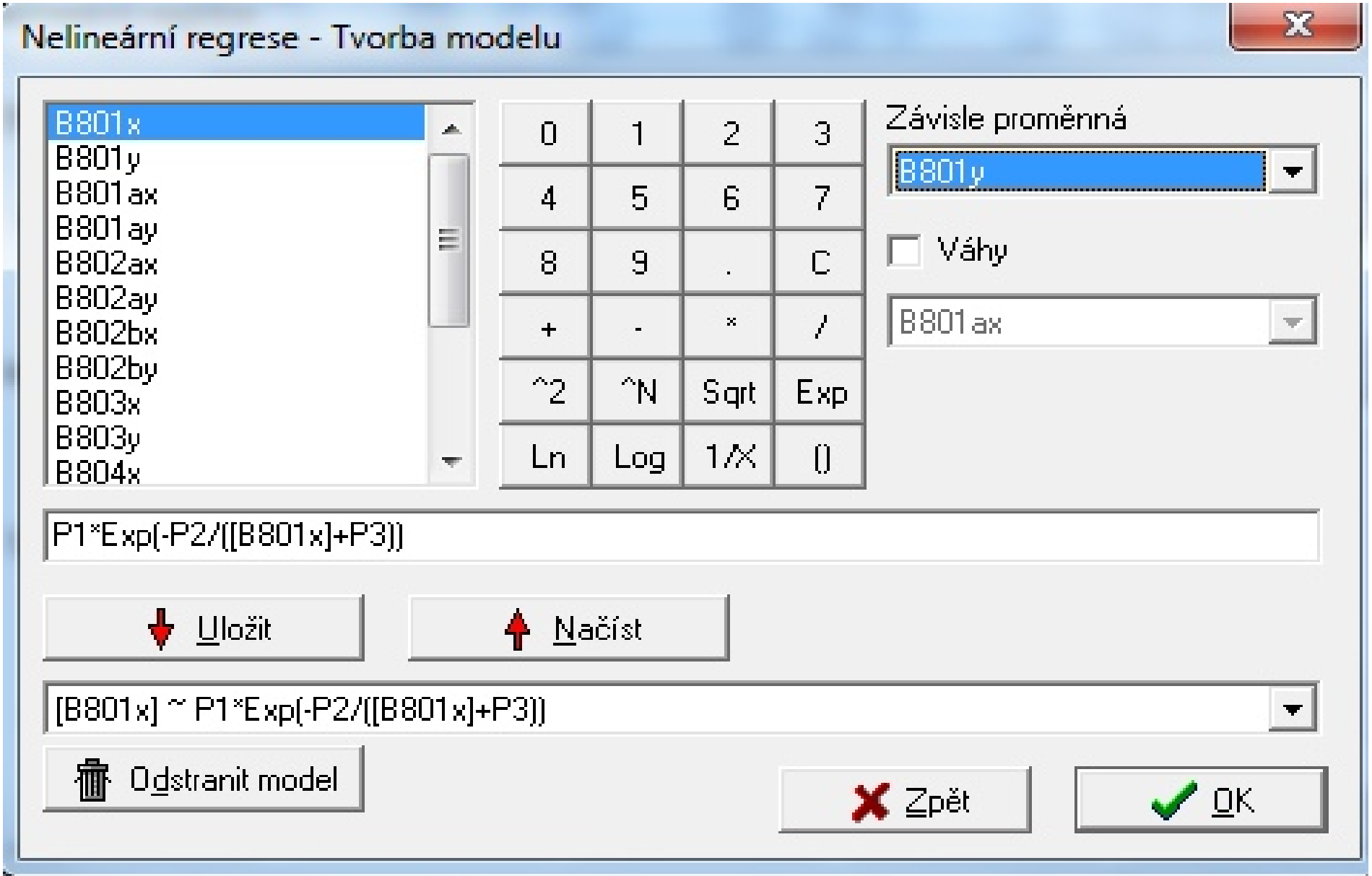
.

Vyšetřete regresní triplet a ověřte, který ze dvou navržených modelů lépe vyhovuje daným datům. K porovnání regresních modelů využijte střední kvadratickou chybu predikce *MEP* nebo Akaikeho informační kritérium *AIC*. Rozeberte postup výstavby nelineárního regresního modelu. Jak se posuzuje kvalita nalezených odhadů parametrů?

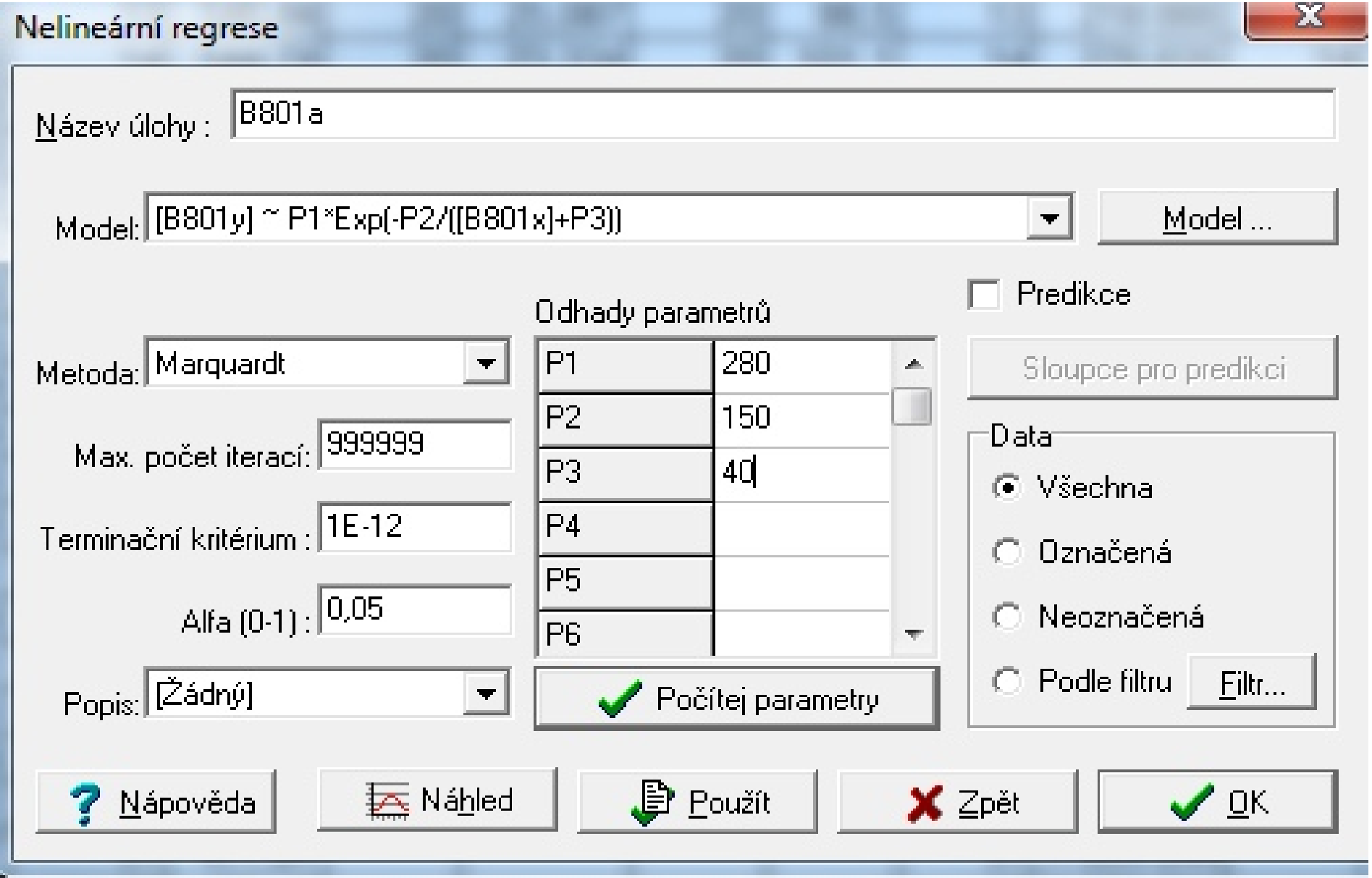
○ *Data:* Stáří králíka *x* [dny], hmotnost vysušených očních čoček *y* [mg]:

x	*y*
15	21.66
...	...
860	246.7

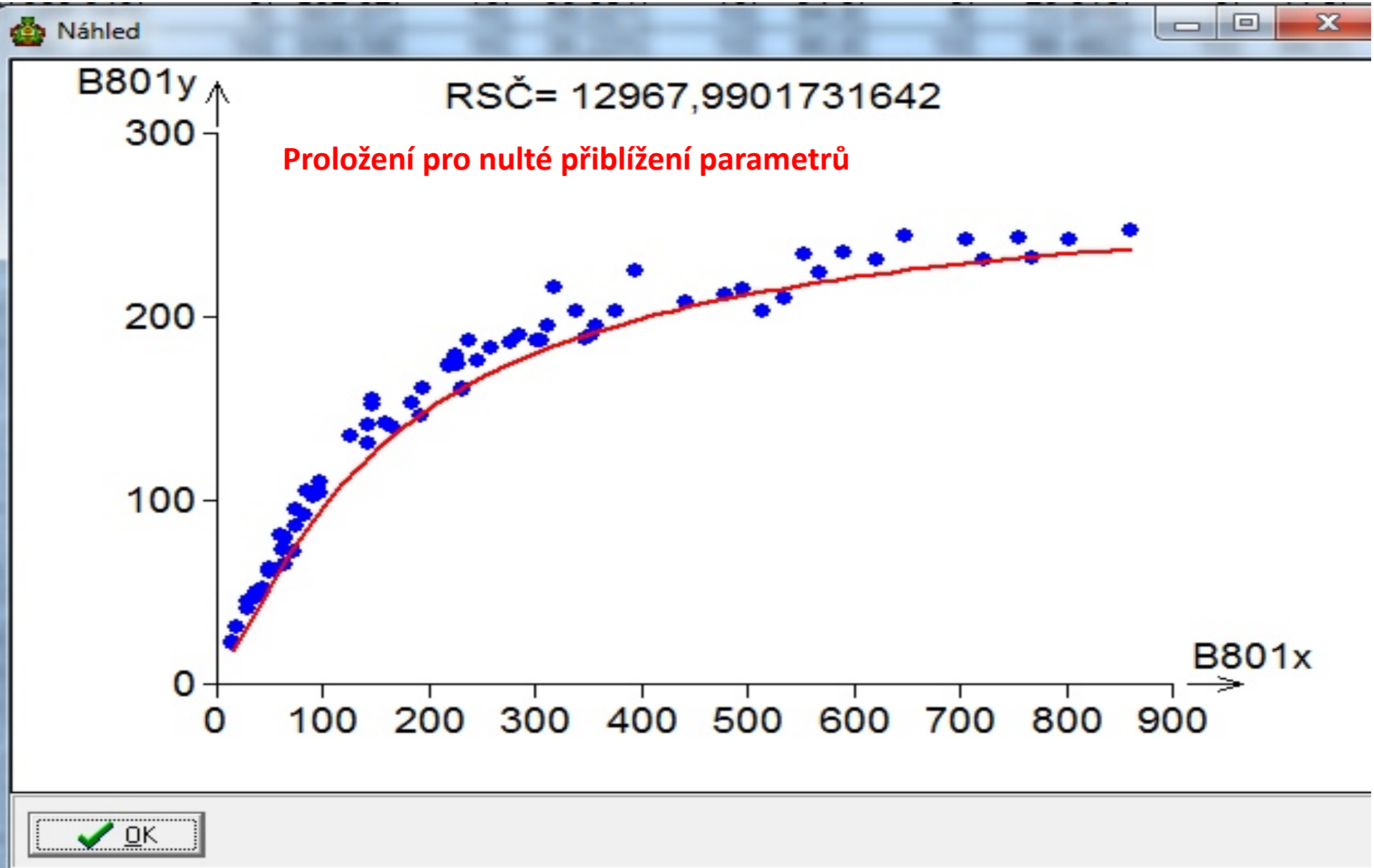
Tvorba regresního modelu pomocí nabídnuté klávesnice znaků a funkcí. Proměnné zadejte dvojklikem na proměnnou vlevo. Model pak uložte do knihovny modelů pro příští využití kliknutím na **Uložit**. Špatný model smažte kliknutím na **Odstranit model**.



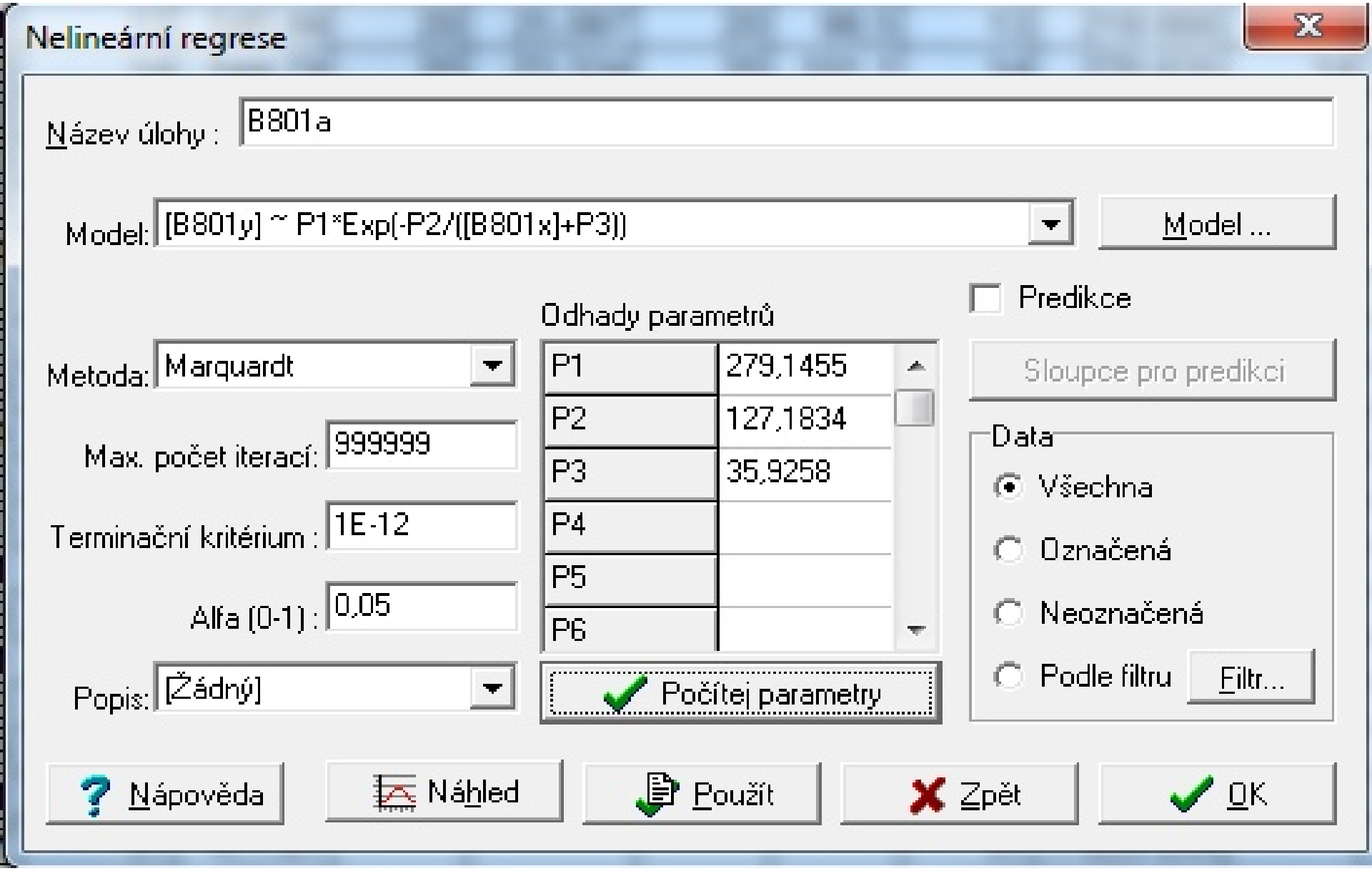
Do **Odhady parametrů** je třeba zadat nulté přiblížení pro jednotlivé parametry, a to co nejblíže „pravdě“, aby nedošlo k divergenci minimalizačního procesu. Pak klikněte na **Náhled** a prohlédněte si proložení regresní křivkou pro vaše právě zadané nulté přiblížení.

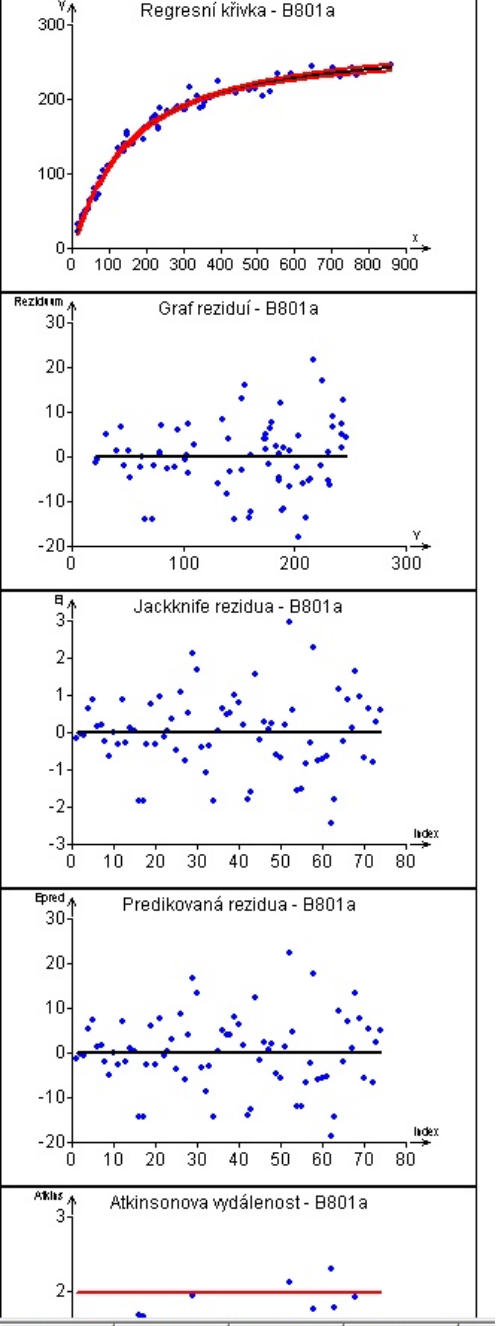


Prohlédněte si dosažení těsnosti proložení vypočtenou regresní křivkou zadanými body po dosazení **vašeho nultého přiblížení** jednotlivých parametrů do regresního modelu. Nyní klikněte na **Počítej parametry**.



Právě proběhl minimalizační proces a byly nalezeny nejlepší odhady všech zadaných parametrů, které jsou umístěny v bloku **Odhady parametrů**. K výpočtu byla použita všechny data, jak je označeno v bloku **Data** a návěští **Všechna**. Nyní klikněte na **OK** k ukončení výpočtu.



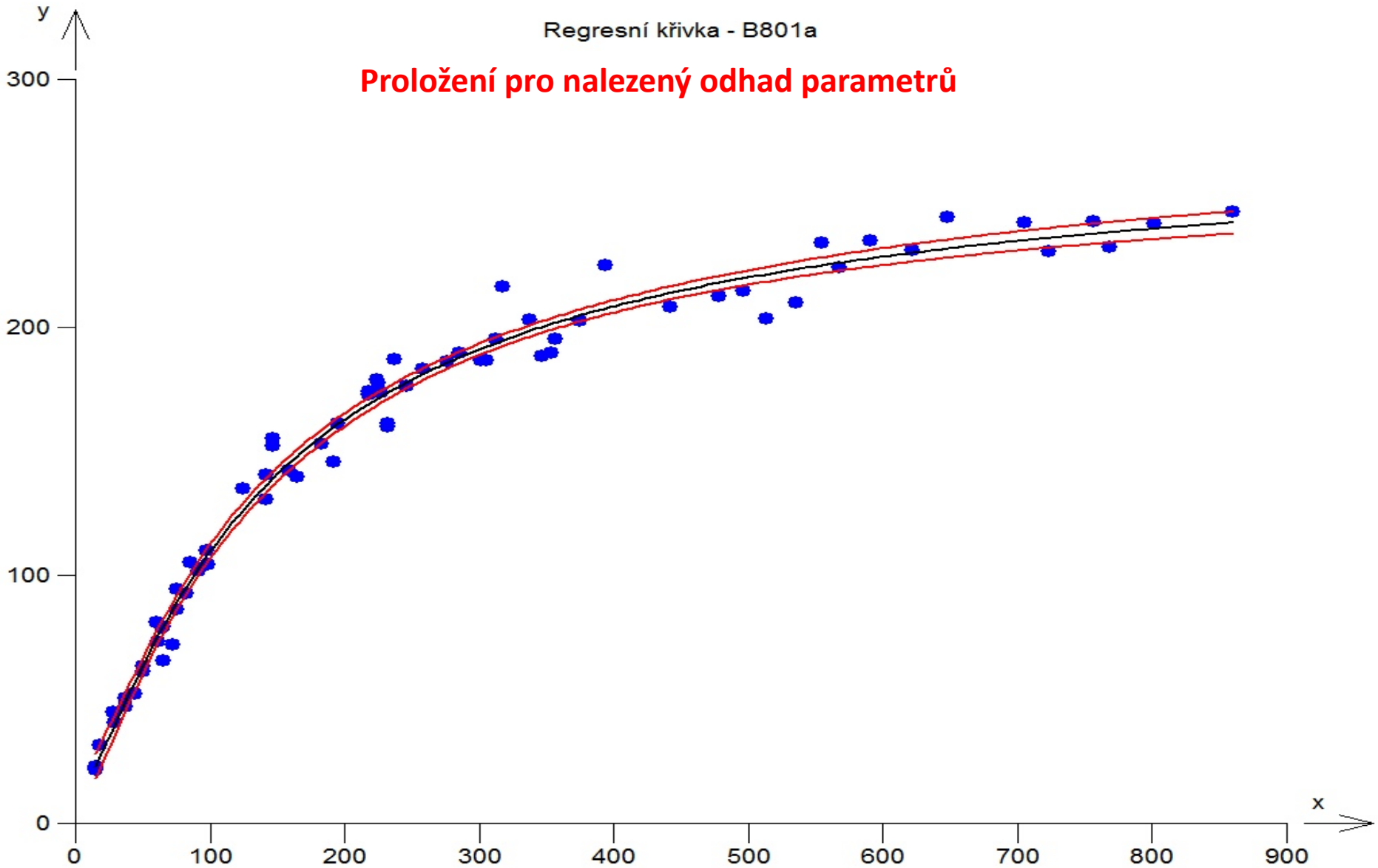


Věrohodnost proběhlého výpočtu a správnost nalezených odhadů parametrů se posuzuje dle dosažené těsnosti proložení vypočtenou regresní křivkou zadanými experimentálními body.

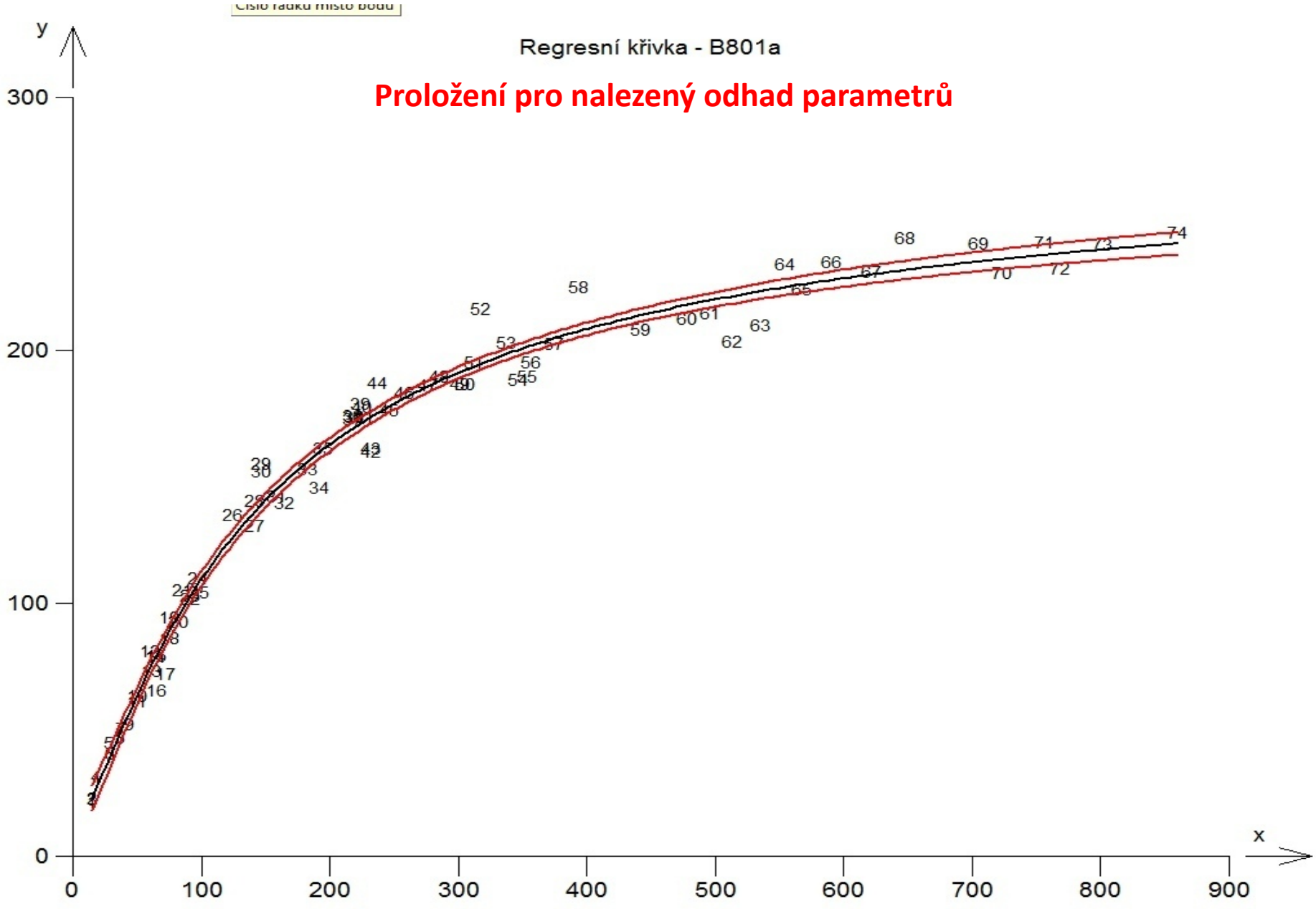
Těsnost proložení budeme posuzovat jednak **Graficky** v obrázcích a jednak **numericky** v protokolu výstupu **Statistickou analýzou reziduí.**

Grafická analýza obsahuje:
1) Graf klasických reziduí,
2) Graf Jackknife reziduí,
3) Graf predikovaných reziduí,
4) Graf Atkinsonovy vzdálenosti,
a další grafy.

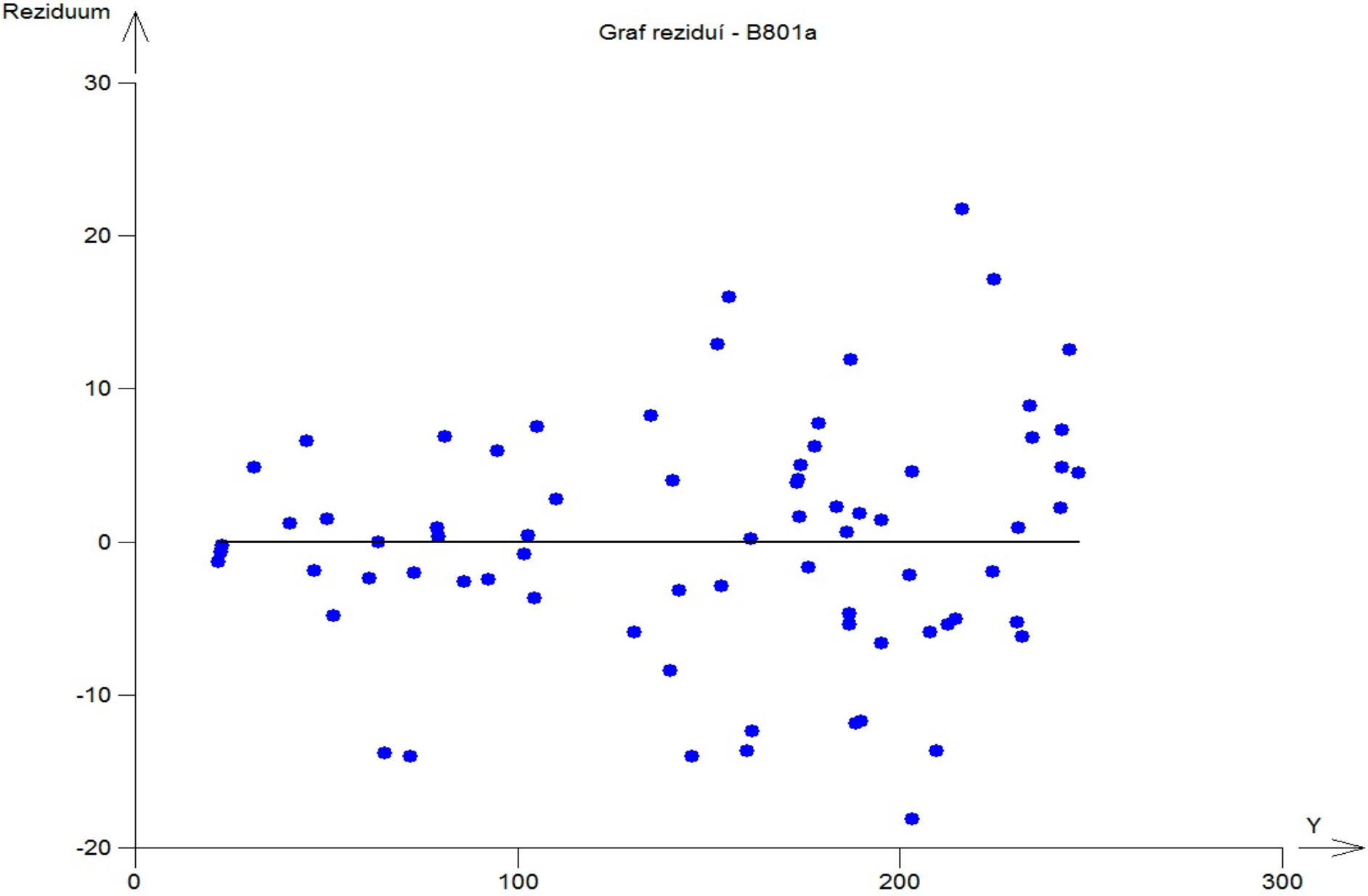
Těsnost proložení vypočtenou regresní křivkou (**červené**) zadanými experimentálními body (**modré**).



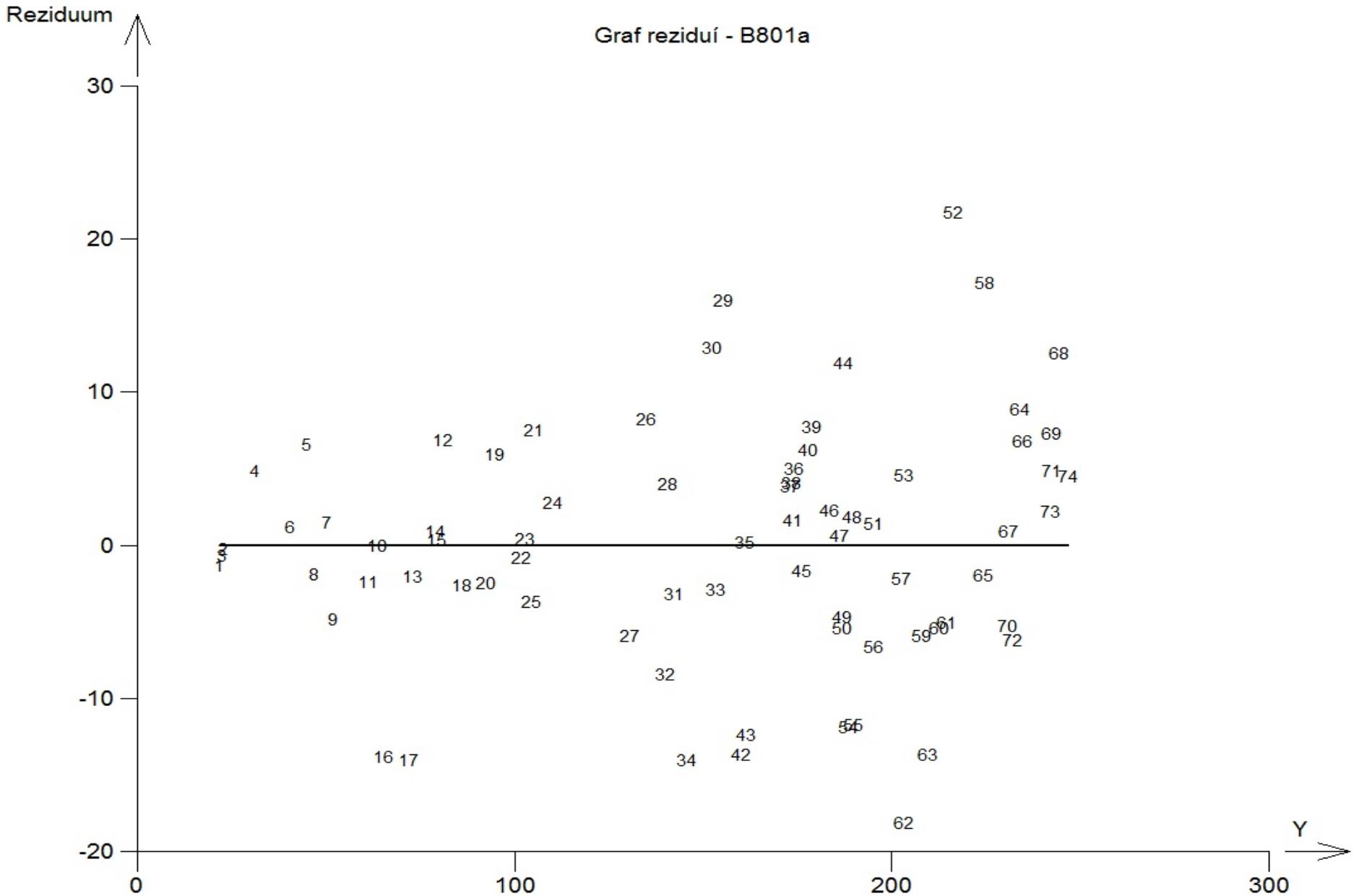
Těsnost proložení vypočtenou regresní křivkou (**černá**) včetné Working-Hottelingových pásů intervalu spolehlivosti (**červené**) zadanými experimentálními body (**pořadové číslo bodu**).



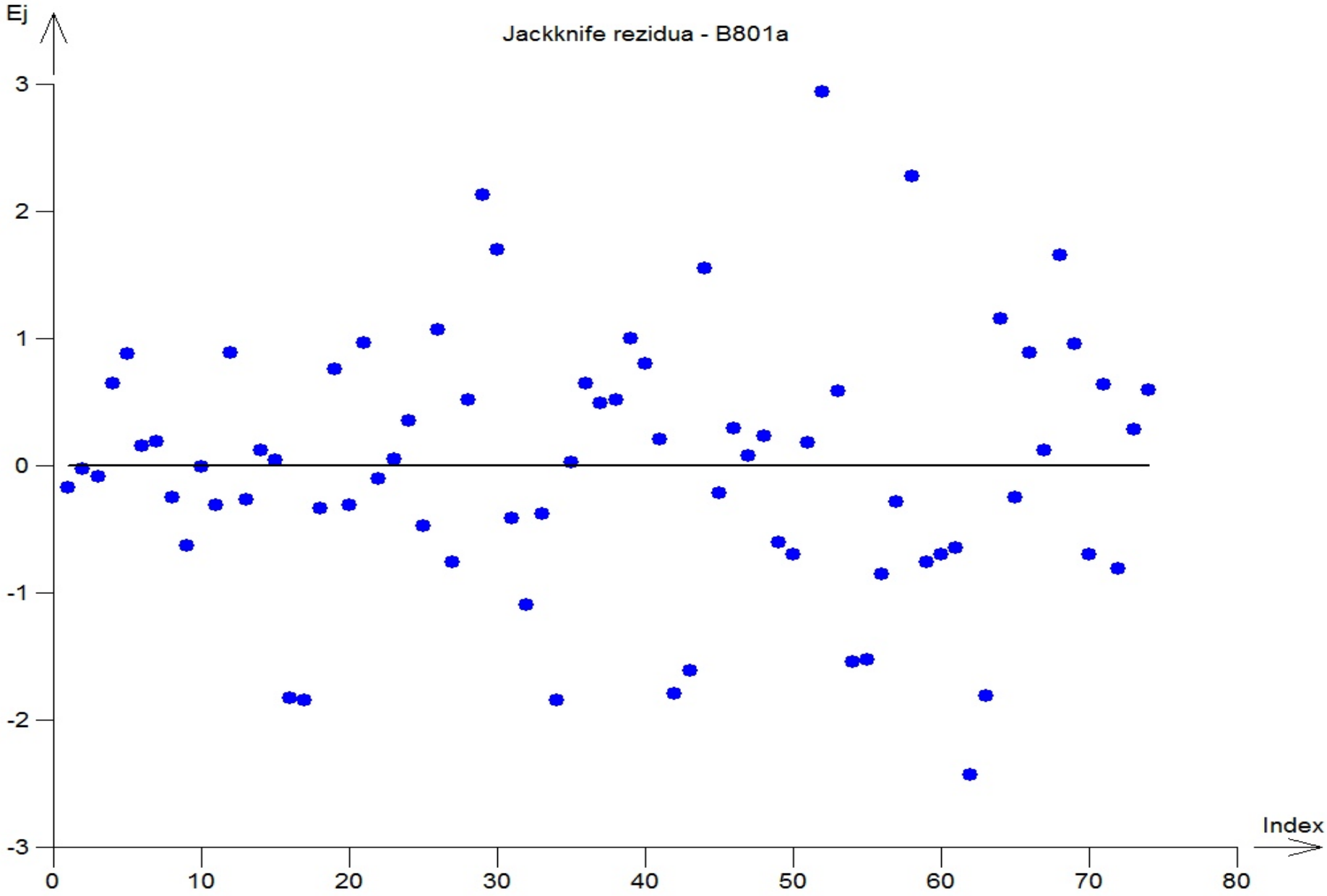
Grafická analýza **klasických reziduí**, vynesených v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny **modře**.



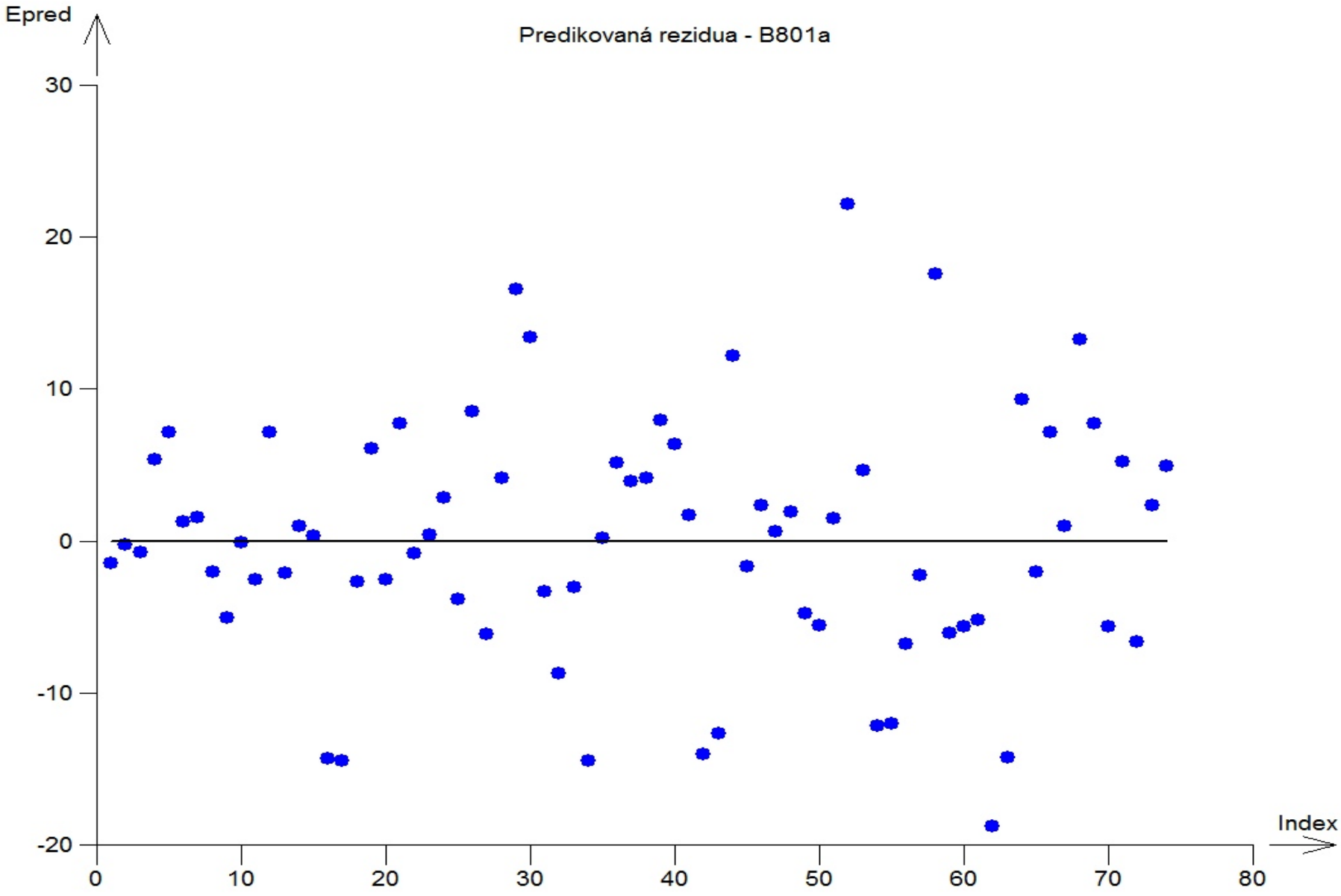
Grafická analýza **klasických reziduí**, vynesených v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny pořadovým číslem.



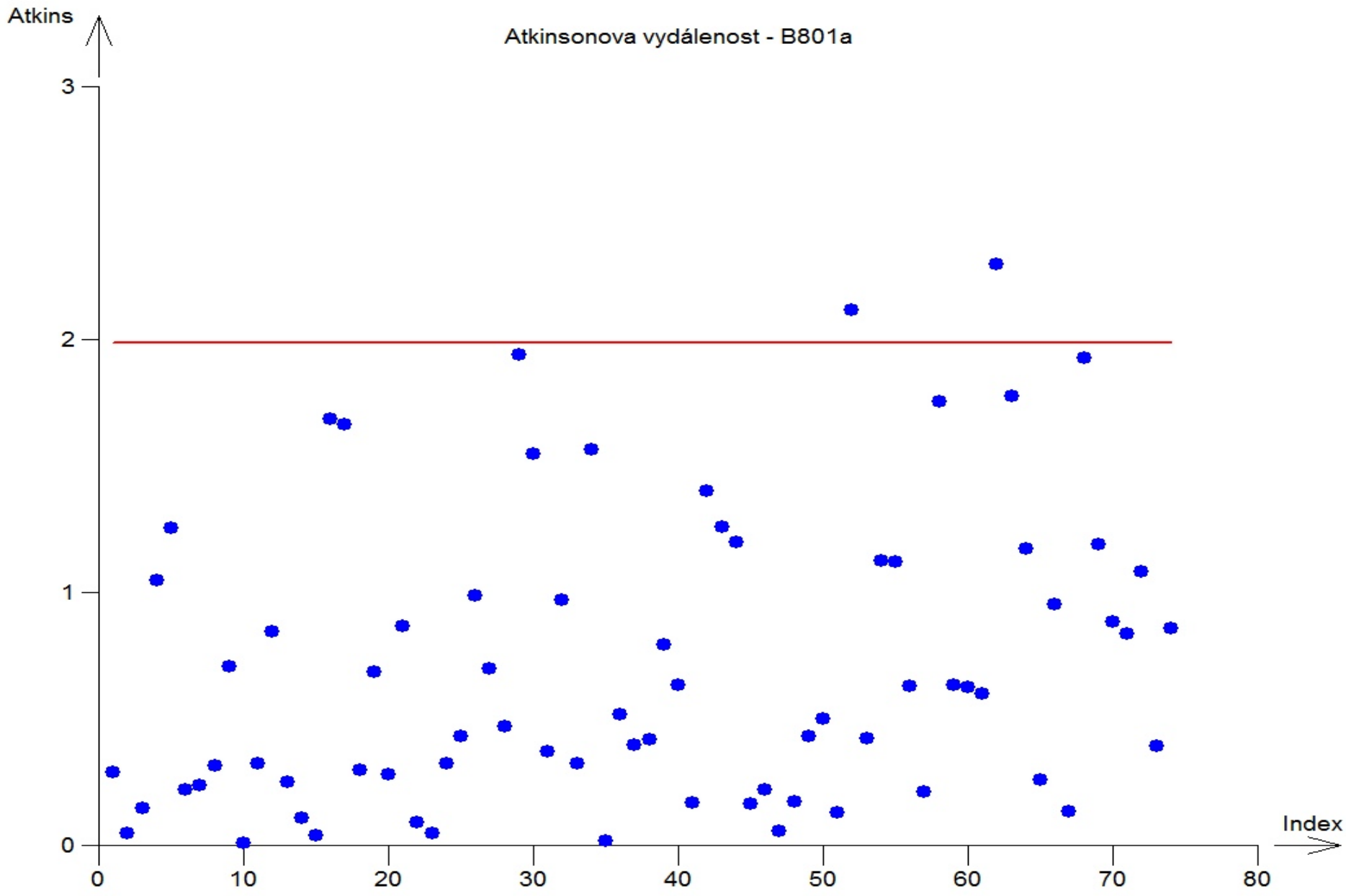
Grafická analýza **Jackknife reziduí**, vynesených v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny **modře**. Tato rezidua odhalují především outliery.



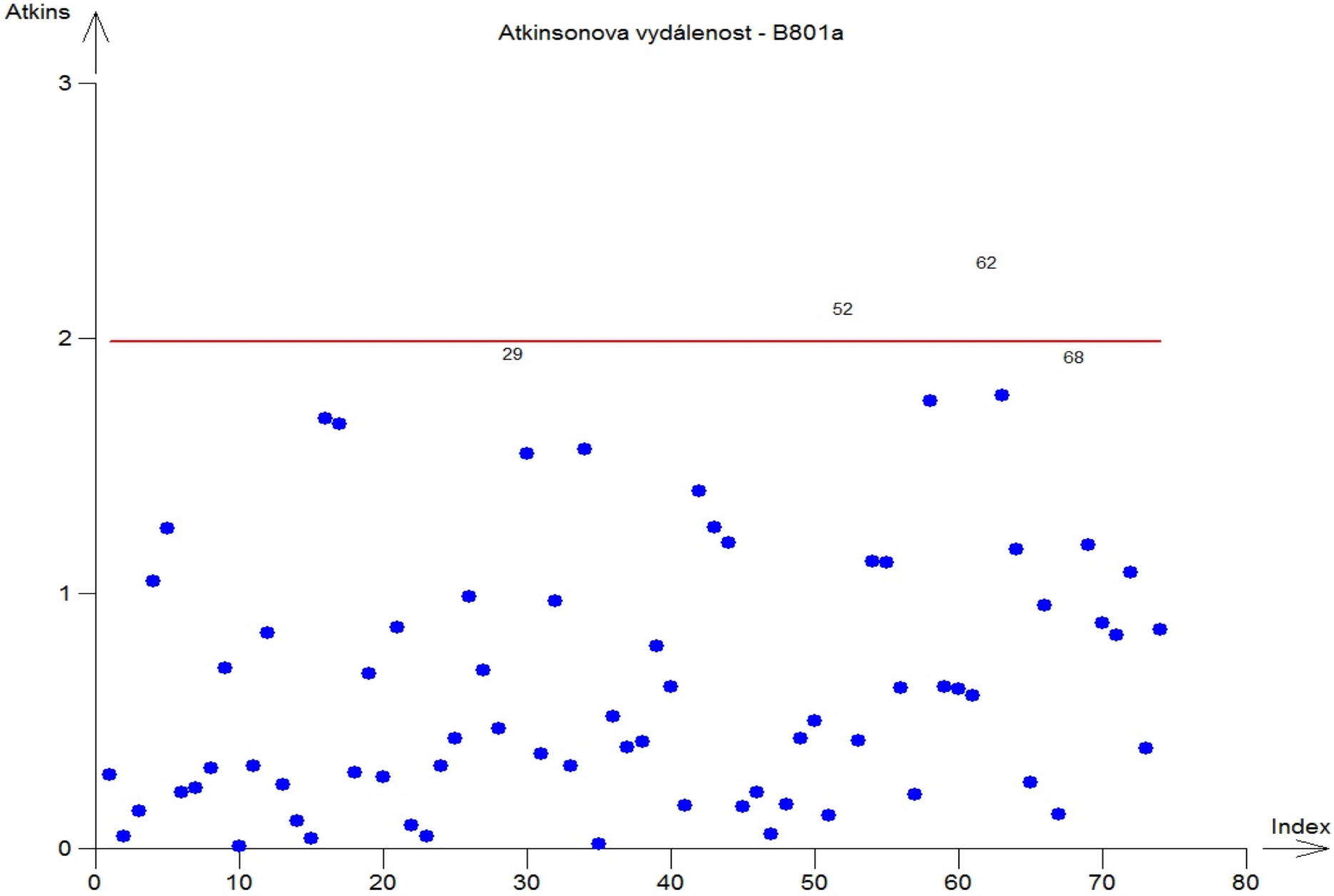
Grafická analýza **predikovaných reziduí**, vynesených v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny **modře**. Tato rezidua odhalují především outliery.



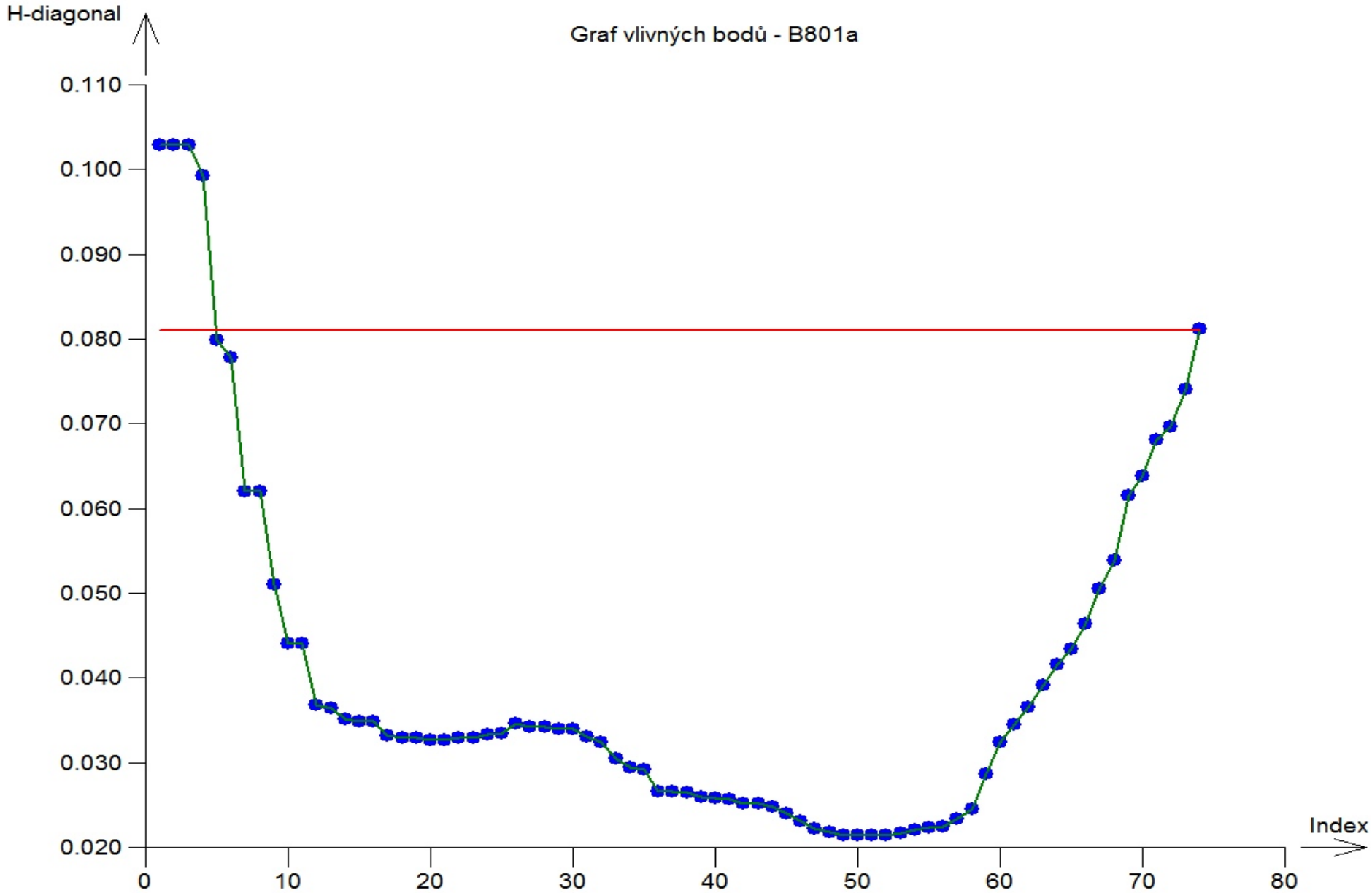
Grafická analýza **Atkinsonovy vzdálenosti**, vynesené v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny **modře**.



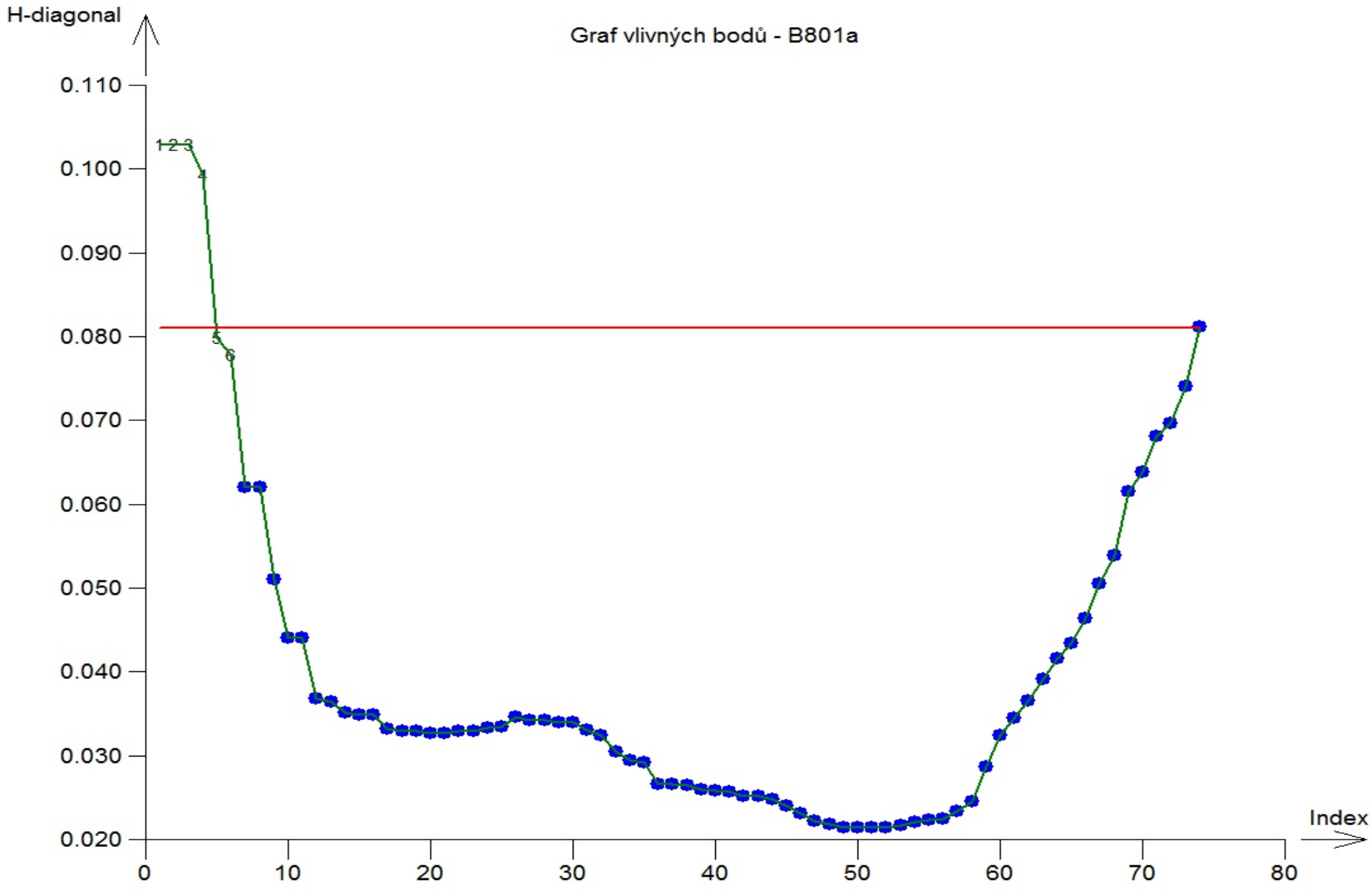
Grafická analýza **Atkinsonovy vzdálenosti**, vynesené v závislosti na experimentální hodnotě závisle proměnné y, když body jsou označeny **modře**.



Graf diagonálních prvků H-projekční matice odhaluje pouze extrémy.



Graf diagonálních prvků H-projekční matice odhaluje pouze extrémy, značí body pořadovým číslem.



Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Soubor Upravy Formát Zobrazit Nápověda

Nelineární regrese

Nelineární regrese

Název úlohy :	B801a
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	B801x
Závisle proměnná :	B801y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	71
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	1,993943368
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	74
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Marquardt
Model :	[B801y] ~ P1*Exp(-P2/([B801x]+P3))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	279,1455
P2	127,1834
P3	35,9258

Název úlohy	**Název úlohy z dialogového panelu.**
Hladina významnosti	**Hodnota a zadaná v dialogovém panelu, která se používá pro výpočet intervalů spolehlivosti a všechny testy.**
Počet stupňů volnosti	**Počet dat zmenšený o počet parametrů, *n–m*.**
Kvantil t(1-alfa/2,n-m)	**Kvantil t-rozdělení.**
Kvantil F(1-alfa,m,n-m)	**Kvantil F-rozdělení.**
Metoda	**Použitá metoda (metoda nejmenších čtverců)**
Počet platných řádků	**Počet řádků s platnými hodnotami všech proměnných.**
Počet parametrů	**Počet parametrů v regresním modelu.**
Metoda	**Zvolená numerická metoda optimalizace parametrů.**
Nezávisle proměnné	**Seznam nezávisle proměnných použitých v regresi.**
Závisle proměnná	**Závisle proměnná.**
Model	**Použitý regresní model, vlevo od vlnovky „~“ je závisle proměnná.**
Počáteční hodnoty parametrů	**Počáteční odhady**

Nalezené nejlepší odhady neznámých parametrů:

Výpočet	
Počet iterací :	0
Ukončení výpočtu :	Bez výpočtu
Doba výpočtu :	00.00 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	279,1455	4,245040212	270,6811302	287,6098698
P2	127,1834	6,837288623	113,5502337	140,8165663
P3	35,9258	4,363339941	27,22554726	44,62605274

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1	0,909246108	0,770148185
	P2	0,909246108	1	0,927799703
	P3	0,770148185	0,927799703	1

Výpočet	
Počet iterací	**Počet iterací posledního výpočtu.**
Ukončení výpočtu	**Způsob ukončení výpočtu, v případě úspěšného výpočtu je uvedeno *Konvergence*, při ukončení tlačítkem *Přerušit* je uvedeno *Přerušení uživatelem*, při překročení maximálního počtu iterací je uvedeno *Divergence*, Nebyl-li žádný výpočet parametrů proveden, je uvedeno *Bez výpočtu*. *Pozor*: slovo *Konvergence* nemusí vždy nutně znamenat úspěšný výpočet! Nutno zkontrolovat i grafický výstup, popř. korelační matici parametrů.**
Doba výpočtu	**Procesorový čas posledního výpočtu v sekundách.**
Max. počet iterací	**Maximální povolený počet iterací, jehož překročení se považuje za divergenci výpočtu.**
Terminační kritérium	**Použité terminační kritérium pro normu změny parametrů.**

Odhady parametrů	**Nalezená optimální hodnota parametrů, asymptotické odhady směrodatné odchylky a mezí intervalu spolehlivosti pro zadané α.**
Korelační matice parametrů	**Asymptotické odhady párových korelačních koeficientů parametrů regresního modelu. Na diagonále jsou vždy jedničky. Parametry většiny nelineárních modelů jsou obvykle korelovány. Jsou-li však hodnoty mimo diagonálu velmi blízké +1, resp. –1, je nutno model reparametrizovat (zapsat v jiném algebraickém tvaru), neboť odhady i jejich směrodatné odchylky budou zřejmě nespolehlivé.**

Analýza klasických reziduí

Index	Y naměřené	Y vypočítané	Spodní mez	Horní mez	Směr. odch. Y	Reziduum	Reziduum [%
1	21,66	22,97272138	17,94765212	27,99779063	2,520166488	-1,312721376	-6,06057883
2	22,75	22,97272138	17,9476538	27,99778895	2,520165644	-0,2227213757	-0,97899505
3	22,3	22,97272138	17,94765549	27,99778726	2,520164799	-0,6727213757	-3,01668778
4	31,25	26,39683891	21,4619896	31,33168822	2,474919492	4,853161091	15,5301154
5	44,79	38,17519255	33,74743127	42,60295382	2,220605332	6,614807452	14,7684917
6	40,55	39,36311833	34,99427201	43,73196464	2,191058374	1,186881672	2,92695850
7	50,25	48,79959996	44,8982336	52,70096633	1,95660841	1,450400035	2,88636822
8	46,88	48,79959996	44,89824395	52,70095598	1,956603221	-1,919599965	-4,09470982
9	52,03	56,85275898	53,31265625	60,3928617	1,775427919	-4,822758976	-9,26918888
10	63,47	63,53426357	60,24442293	66,8241042	1,649916787	-0,06426356898	-0,10125030
11	61,13	63,53426357	60,2444321	66,82409504	1,649912192	-2,404263569	-3,93303381
12	81						
13	73,09						
14	79,09						
15	79,51						
16	65,31						
17	71,9						
18	86,1						
19	94,6						
20	92,5						
21	105						
22	101,7						
23	102,9						
24	110						
25	104,3						
26	134,9						
27	130,68						
28	140,58						
29	155,3						
30	152,2						
31	142,15						
32	139,81						
33	153,22						
34	145,72						
35	161,1						
36	174,18						
37	173						
38	173,54						
39	178,86						
40	177,68						
41	173,73						
42	159,98						
43	161,29	173,6491352	171,1634709	176,1347994	1,246607224	-12,35913515	-7,66267911
44	187,07	175,1658492	172,702528	177,6291704	1,235401774	11,90415081	6,36347399
45	176,13	177,7911393	175,3651971	180,2170816	1,216655553	-1,661139332	-0,94313253
46	183,4	181,0960124	178,7135295	183,4784953	1,194859852	2,303987592	1,25626368
47	186,26	185,6748602	183,3422669	188,0074535	1,16983928	0,5851397872	0,31415214
48	189,66	187,8101433	185,4951705	190,1251161	1,161002282	1,849856746	0,97535418
49	186,7	191,378133	189,0821638	193,6741022	1,151471629	-4,678133025	-2,50569524

Analýza klasických reziduí	**Název proměnné, zde má význam pouze pro poslední sloupec (Vícenás. kor.), vlastní čísla nelze jednoznačně přiřadit k jednotlivým proměnnýn**
Y naměřené	**Vlastní čísla korelační matice nezávisle proměnné.**
Y vypočítané	**Index (číslo) podmíněnosti κ je poměr největšího a nejmenšího vlastníh čísla. Maximální hodnota κ_{max} > 1000 se považuje za indikaci silné multikolinearity.**
Směr. odch. Y	**Faktor vzrůstu rozptylu v důsledku multikolinearity, hodnoty VIF > 10 se považují za indikaci silné multikolinearity.**
Reziduum	**Vícenásobný korelační koeficient mezi danou proměnnou a všemi ostatními nezávisle proměnnými.**
Reziduum [%Y]	

Statistické charakteristiky regrese	
Vícenásobný korel. koef. R :	0,9932187327
Koeficient determinace R^2 :	0,986483451
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9855369731
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	63,36271117
Akaikeho informační kritérium :	308,0084152
Reziduální součet čtverců :	4381,997252
Průměr absolutních reziduí :	435,4045885
Reziduální směr. odchylka :	7,856097705
Reziduální rozptyl :	61,71827116
Šikmost reziduí :	0,007645805674
Špičatost reziduí :	3,27994163

Statistické charakteristiky regrese	
Vícenásobný korel. koef. R	Vícenásobný korelační koeficient vyjadřuje relativní těsnost proložení (nikoli kvalitu modelu). Korelační koeficient vždy roste (resp. neklesá) s počtem proměnných!
Koeficient determinace R^2	Čtverec vícenásobného korelačního koeficientu.
Predikovaný korel. koef. Rp	Predikovaný korelační koeficient je citlivější na vybočující hodnoty než klasický koeficient.
Stř. kvadratická chyba predikce MEP	Chyba predikce *i*-té hodnoty závisle proměnné spočítaná regresí s vyloučením *i*-tého bodu. Citlivá na vybočující hodnoty a multikolinearitu, důležitá míra kvality regrese.
Akaikeho informační kritérium	AIC, kritérium kvality regrese vycházející z reziduálního součtu čtverců penalizovaného počtem proměnných.
Reziduální součet čtverců	Součet čtverců reziduí.
Průměr absolutních reziduí	Aritmetický průměr absolutních hodnot reziduí
Reziduální směr. odchylka	Směrodatná odchylka reziduí.
Reziduální rozptyl	Rozptyl reziduí
Šikmost reziduí	Šikmost reziduí
Špičatost reziduí	Špičatost reziduí

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity		**Cook-Weisbergův test heteroskedasticity**	**Testuje konstantnost rozptylu chyb. Je-li přítomna heteroskedasticita, je nutno uvažovat o použití vhodných vah.**
Hodnota kritéria CW :	4,158345993	**Hodnota kritéria CW**	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829	**Kvantil Chi^2(1-alfa,1)**	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost :	0,04142984213	**Pravděpodobnost**	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!	**Závěr**	**Verbální závěr testu.**
Jarque-Berrův test normality		**Jarque-Berrův test normality**	**Testuje normalitu rozdělení chyb pomocí rozdělení reziduí.**
Hodnota kritéria JB :	0,3359308277	**Hodnota kritéria JB**	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547	**Kvantil Chi^2(1-alfa,2)**	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost :	0,8453830727	**Pravděpodobnost**	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.	**Závěr**	**Verbální závěr testu.**
Waldův test autokorelace		**Waldův test autokorelace**	**Testuje přítomnost autokorelace chyb na základě vypočítaných reziduí.**
Hodnota kritéria WA :	3,315371464	**Hodnota kritéria WA**	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829	**Kvantil Chi^2(1-alfa,1)**	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost :	0,04142984213	**Pravděpodobnost**	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná	**Závěr**	**Verbální závěr testu.**
Znaménkový test reziduí		**Znaménkový test reziduí**	**Neparametricky ověřuje přítomnost závislostí, které nejsou postihnuty modelem.**
Hodnota kritéria Sg :	0,8136403563	**Hodnota kritéria Sg**	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999	**Kvantil N(1-alfa/2)**	**Příslušný kvantil normálního rozdělení.**
Pravděpodobnost :	0,4158510117	**Pravděpodobnost**	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr :	V reziduích není trend.	**Závěr**	**Verbální závěr testu.**

Indikace vlivných dat

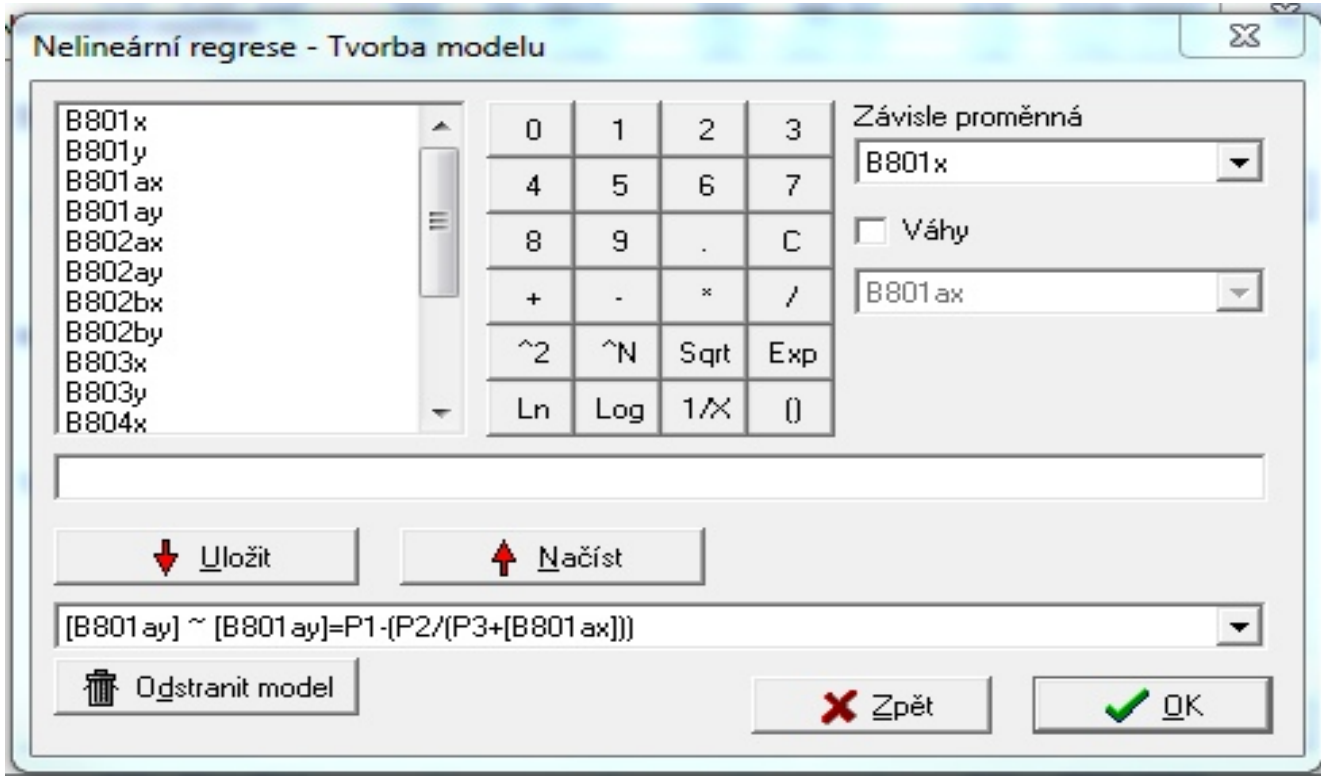
Index	Standardní	Jackknife	Predikované	Diag(Hii)	Atkins. vzdál.
1	-0,1764196415	-0,1752112514	-1,463305705	0,1029069514	0,288691601
2	-0,02993203622	-0,02972068726	-0,2482700751	0,1029068824	0,04897008333
3	-0,09040856425	-0,08977479417	-0,7498901851	0,1029068134	0,1479197796
4	0,6509003083	0,648237223	5,387881056	0,09924494603	1,04677504
5	0,8777928597	0,8763575617	7,189201111	0,07989672987	1,256307928
6	0,1573201618	0,1562355777	1,286989777	0,0777846934	0,2207391641
7	0,1906277829	0,1893290302	1,546316336	0,06202890002	0,2368580058
8	-0,2522952374	-0,2506245799	-2,046544176	0,062028571	0,3135402442
9	-0,6301911589	-0,6274948732	-5,082329363	0,05107311396	0,708204239
10	-0,008366684438	-0,00830755928	-0,0672288511	0,04410728546	0,008681456338
11	-0,3130189052	-0,3110214104	-2,515201669	0,04410703978	0,3250185568
12	0,8904645721	0,8891504082	7,128139706	0,03684842975	0,8460693326
13	-0,2678424681	-0,2660840266	-2,143537518	0,03636969395	0,25147913
14	0,1185237209	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	0,04437686803				
16	-1,79544736				
17	-1,813709115				
18	-0,3355048418				
19	0,7646998673				
20	-0,3155890179				
21	0,9689779821				
22	-0,1014399394				
23	0,05388760457				
24	0,3592155704				
25	-0,478288978				
26	1,069084521				
27	-0,7643910779				
28	0,5178995806				
29	2,075149664				
30	1,673683154				
31	-0,4164339708				
32	-1,089236852				
33	-0,3782388881				
34	-1,815256599	-1,845768266	-14,4757611	0,02947442104	1,564821738
35	0,02176882712	0,02161505403	0,1735644921	0,02912783574	0,01821369065
36	0,6472233029	0,6445534658	5,153565723	0,0265662378	0,5180114035
37	0,4949856738	0,4923377256	3,941361569	0,0265661235	0,3956785684
38	0,5217034259	0,5190121868	4,153880566	0,0264615275	0,4162718071
39	0,9969021506	0,9968581039	7,935403158	0,02595095262	0,7915678198
40	0,8032428211	0,8012148746	6,393535688	0,02585126633	0,6349592089
41	0,2116627578	0,2102332284	1,68459253	0,02565466125	0,1659573888
42	-1,762267525	-1,789385191	-14,02220755	0,02517951611	1,399051664
43	-1,593378153	-1,611186431	-12,67836899	0,02517940867	1,25972213
44	1,534365553	1,549427002	12,20599005	0,02472877991	1,200268221
45	-0,2140280603	-0,2125840645	-1,701959111	0,02398399544	0,1621181168
46	0,2967258626	0,2948116866	2,358546366	0,02313237293	0,2207015973
47	0,07532201016	0,07479268076	0,5984087377	0,02217372448	0,05479186947
48	0,2380818394	0,2364936826	1,891159649	0,02183998795	0,1719132441
49	-0,6019791914	-0,5992561047	-4,780839275	0,02148289132	0,4319596374

Indikace vlivných dat	
Standardní	**Klasické reziduum dělené svojí směrodatnou odchylkou $1/s_r$.sqrt(1-H_{ii}), někdy nazýváno studentizované, s_r je reziduální směrodatná odchylka.**
Jackknife	**Jackknife reziduum, jako Standardní, místo s_r je pro *i*-tý bod použita směrodatná odchylka získaná vynecháním *i*-tého bodu. Toto reziduum citlivěji indikuje vybočující body.**
Predikované	**Predikované reziduum, rozdíl *i*-té hodnoty nezávisle proměnné od modelu získaného po vynechání i-tého bodu. Toto reziduum citlivěji indikuje vybočující body.**
Diag(Hii)	**Diagonální prvky projekční matice, velké hodnoty naznačují velký vliv daného bodu na regresi. Součet H_{ii} je roven počtu parametrů. Příliš vlivné body jsou zvýrazněny červeně.**
Atkinsonova vzdál.	**Příliš vlivné body jsou zvýrazněny červeně.**

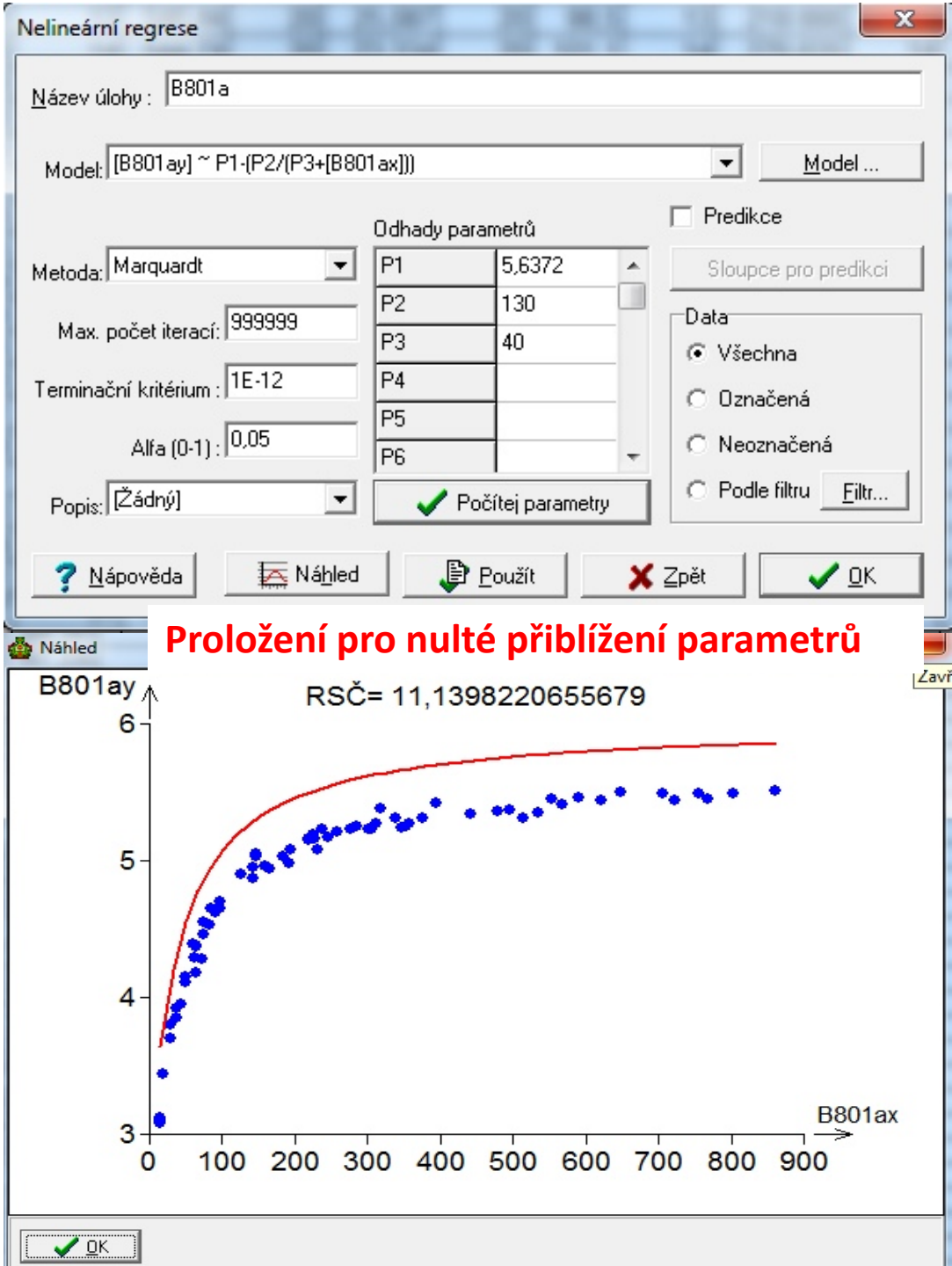
Úlohy

Kompendium 2012, Úloha B8.01b, str. 785, Logaritmický model

B801ay = P1 – P2/(B801ax + P3)

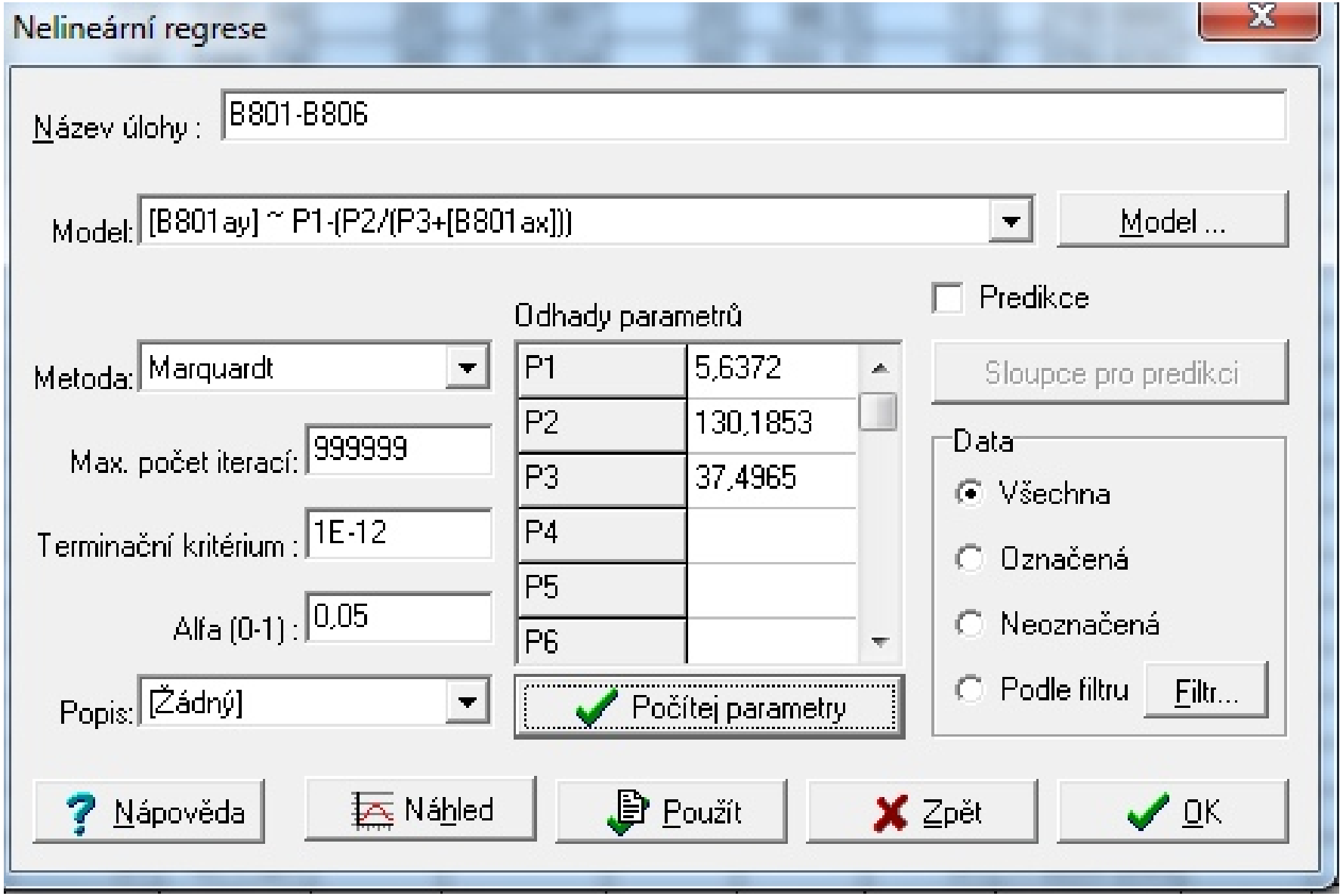


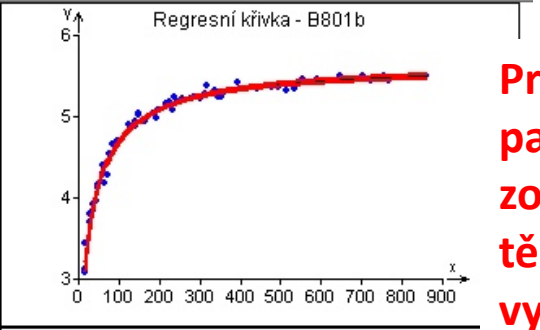
Zadání nultého přiblížení jednotlivých parametrů uživatelem:

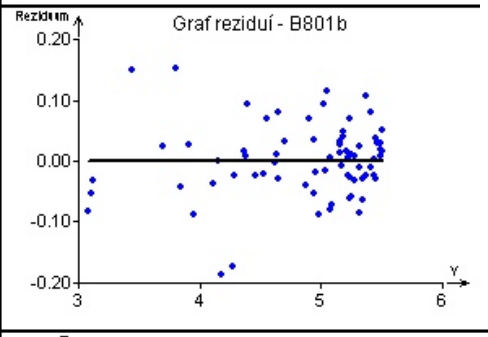


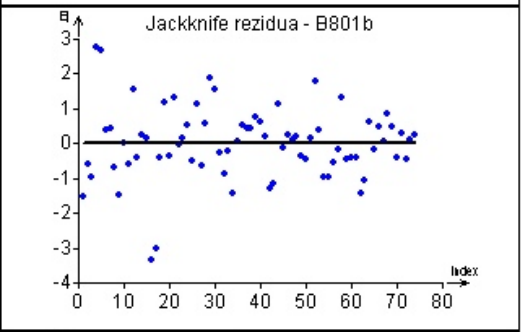
Těsnost proložení vypočtené regresní křivky (červeně) experimentálními body (modré) pro uživatelem zadané nulté přiblížení jednotlivých parametrů.

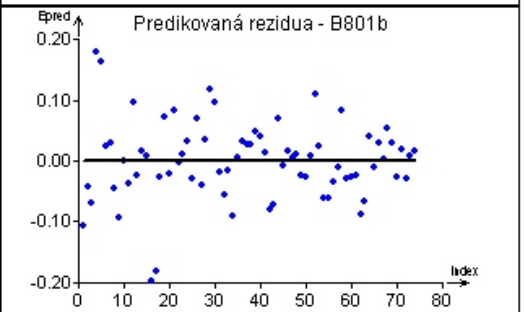
Kliknutím na **Počítej parametry** se vyčíslí nejlepší odhady parametrů.

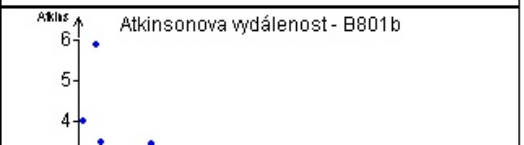






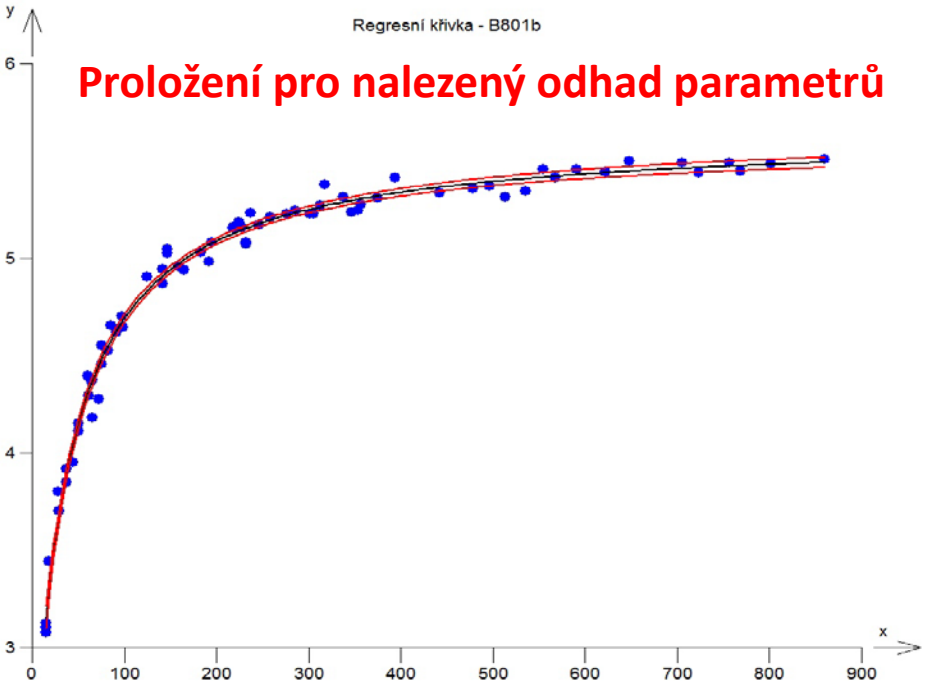


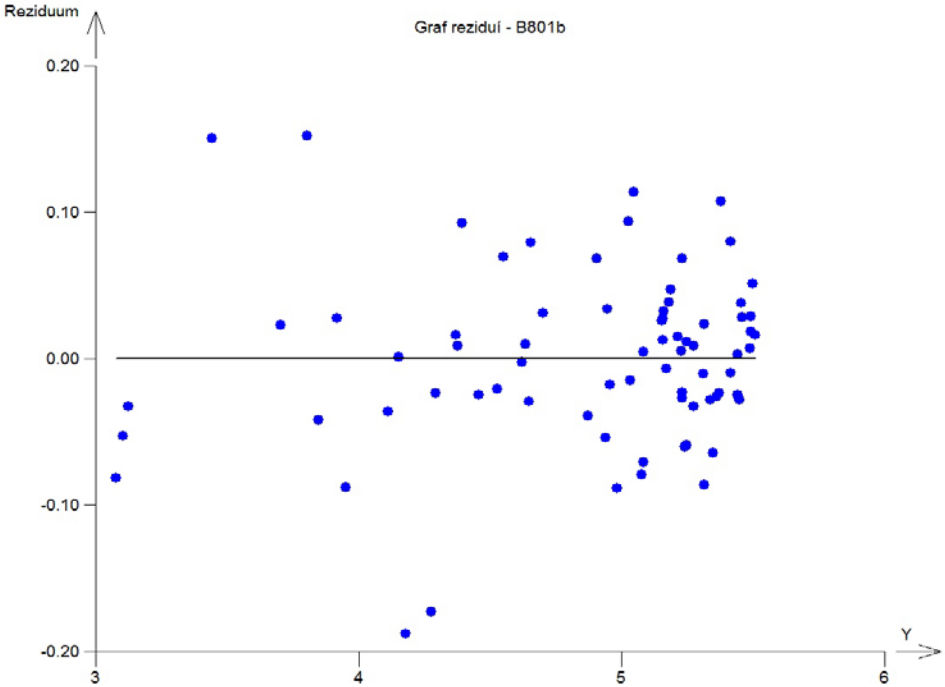




Pro nejlepší odhady parametrů jsou zobrazeny grafy těsnosti proložení vypočtené regresní křivky experimentálními body.

Proložení pro nalezený odhad parametrů





Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	B801b
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	B801ax
Závisle proměnná :	B801ay
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	71
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	1,993943368
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	74
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Marquardt
Model :	[B801ay] ~ P1-(P2/(P3+[B801ax]))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	5,6372
P2	130,1853
P3	37,4965
Výpočet	
Počet iterací :	1
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,03 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	5,6372	0,01813903955	5,601031782	5,673368218
P2	130,1853	5,384994886	119,4479252	140,9226748
P3	37,4965	2,220500173	33,06894841	41,92405159

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1	0,88119726	0,7731811954
	P2	0,88119726	1	0,9599467721
	P3	0,7731811954	0,9599467721	1

Rozhodčí kritéria: **MEP** a **AIC**

Statistické charakteristiky regrese	
Vícenásobný korel. koef. R :	0,9952655125
Koeficient determinace R^2 :	0,9905534404
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9893515372
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,004111246894
Akaikeho informační kritérium :	-409,4207451
Reziduální součet čtverců :	0,2698932526
Průměr absolutních reziduí :	3,337794654
Reziduální směr. odchylka :	0,06165479233
Reziduální rozptyl :	0,003801313417
Šikmost reziduí :	0,02896679123
Špičatost reziduí :	4,242715731
Cook-Weisbergův test heteroskedasticity	
Hodnota kritéria CW :	11,55972232
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,000673959174
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!
Jarque-Berrův test normality	
Hodnota kritéria JB :	5,118979454
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,07734419704
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.
Waldův test autokorelace	
Hodnota kritéria WA :	5,746424233
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,000673959174
Závěr :	Autokorelace je významná
Znaménkový test reziduí	
Hodnota kritéria Sg :	0,3268159892
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,7438070653
Závěr :	V reziduích není trend.

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha C8.02a, str. 788,

Úloha C8.02 *Parametry závislosti tenze par vody a dodekanu na teplotě*
Závislost tenze par vody y [kPa] a normálního dodekanu na teplotě x [°C] lze vystihnout rovnicí

$$\frac{\quad}{\quad} \; .$$

Odhadněte tři parametry β_1, β_2 a β_3 u vody a u normálního dodekanu. Jsou všechny tři parametry v modelu dobře podmíněny? Je nutné regresní model reparametrizovat? Normální dodekan je možné přehánět vodní parou. Určete, při jaké teplotě bude destilace probíhat? Adamcová (1989) uvádí odhady pro vodu b_1 =16.28861, b_2 = 3816.44, b_3 = 227.02 a pro dodekan b_1 = 14.09839, b_2 = 3774.56, b_3 = 181.83. Vysvětlete statistickou analýzu nelineární regrese.

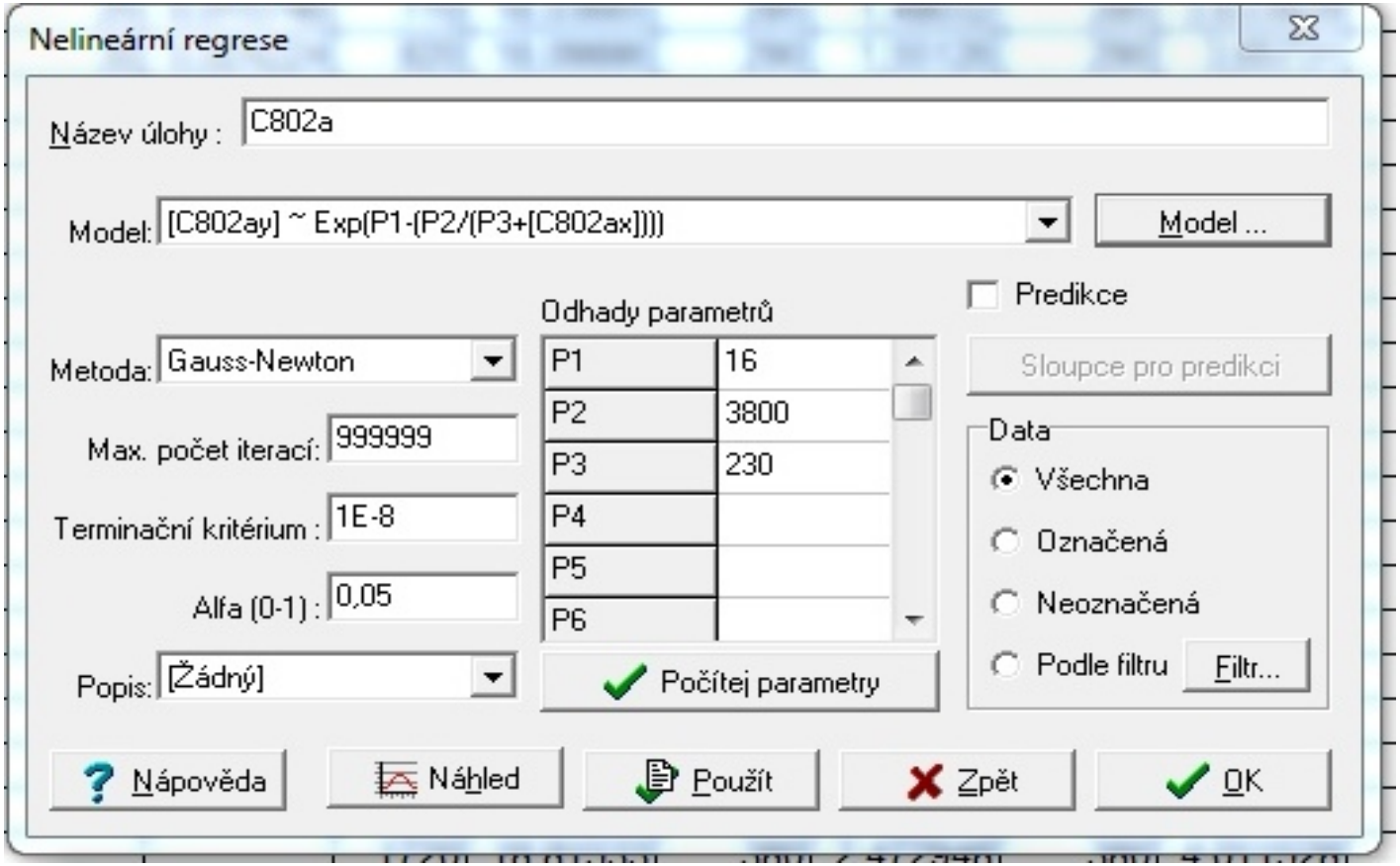
○ *Data:*

Voda: teplota x [°C], tenze par y [kPa]:

x	y
20	2.313327
...	...
100	101.3169

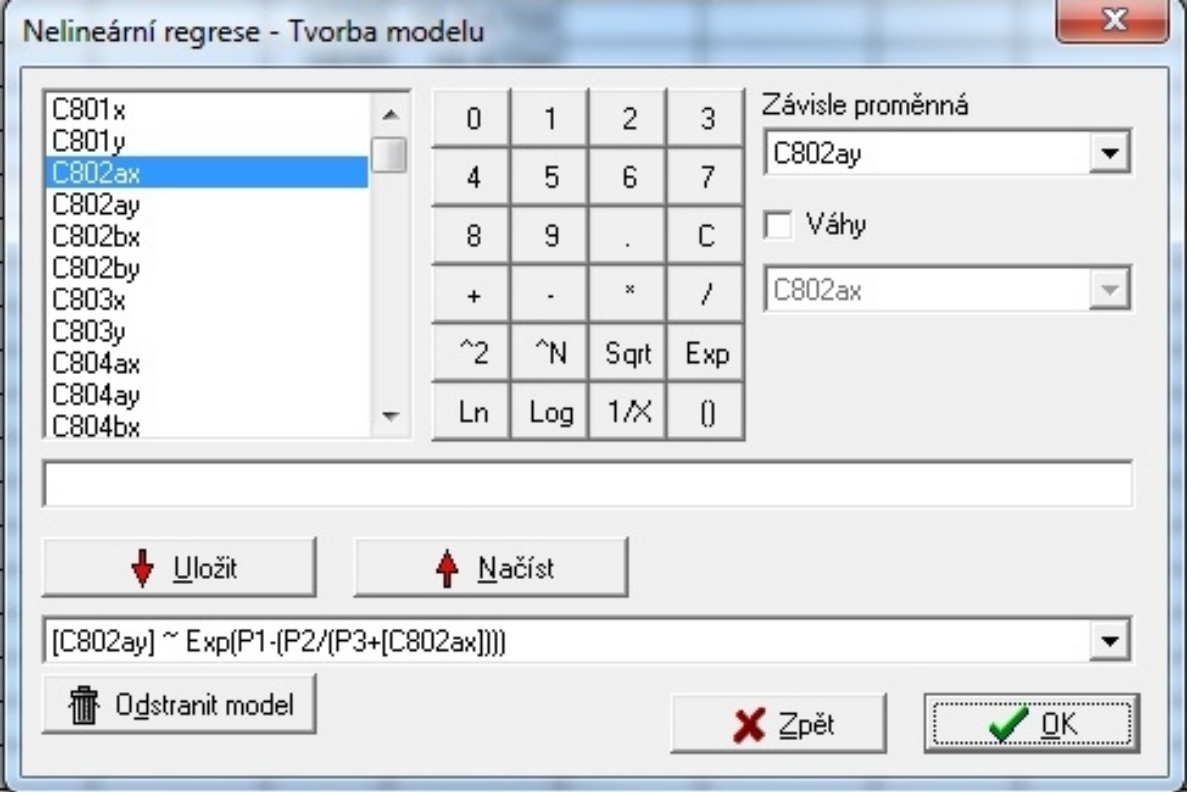
Normální dodekan: teplota x [°C], tenze par y [kPa]:

x	y
20	0.010019
...	...
100	2.024558



V poli *Název úlohy* je možno zadat text, který bude uveden v záhlaví protokolu i grafů.
Ze seznamu *Metoda* vybereme optimalizační metodu (*Gauss-Newton*, *Marquardt*, *gradient*, *dog-leg*, *simplex*), v poli *Max počet iterací* lze omezit počet iterací.
Terminační kritérium je maximální hodnota gradientu, popř. norma kroku parametrů v jedné iteraci, při níž výpočet končí.
Alfa je pravděpodobnost (hladina významnosti) použitá při výpočtu intervalů spolehlivosti a při statistických testech.
Skupina tlačítek *Data* určuje, zda se použijí pro výpočet všechna data, pouze označená data, nebo pouze neoznačená data.

V poli *Odhady parametrů* je vždy nutno zadat počáteční odhady parametrů p_1, … p_m. Tyto odhady by měly být pokud možno co nejblíže optimálním hodnotám a jejich volbě je nutné věnovat pozornost. Příliš hrubé nebo zcela chybné odhady mohou vést k nenalezení správných hodnot případně k neúměrnému zvýšení počtu iterací a výraznému prodloužení výpočtu.
Tlačítko *Náhled* zobrazí data a průběh modelu s parametry uvedenými v poli *Odhady parametrů*, v záhlaví je uvedena hodnota součtu čtverců, *RSČ*.
Stiskem tlačítka *OK* se vrátíme do panelu *Nelineární regrese*, kde lze parametry pozměnit a znovu zobrazit náhled. Je-li v modelu více než jedna nezávisle proměnná, zobrazí se graf predikce proti hodnotám závisle proměnné s přímkou *y=x*, na níž při ideálním proložení (s nulovou chybou) data leží.
Okno *Náhled* neobsahuje žádné interaktivní prvky a nelze v něm použít příkaz Kopíruj (*Ctrl-C*).



Tlačítkem *Model…* se otevře panel pro tvorbu modelu. Pokud jsme již dříve nějaké modely vytvořili, je možné z nich jeden pouze vybrat bez otevření panelu *Tvorba modelu*, je ale nutno dbát, aby se shodovaly názvy proměnných v modelu a v tabulce s daty.

Tvorba modelu nabízí v levé části seznam proměnných v aktuálním listu tabulky s daty, z nichž se tvoří regresní model. V pravé části nahoře zvolíme nezávisle proměnnou.

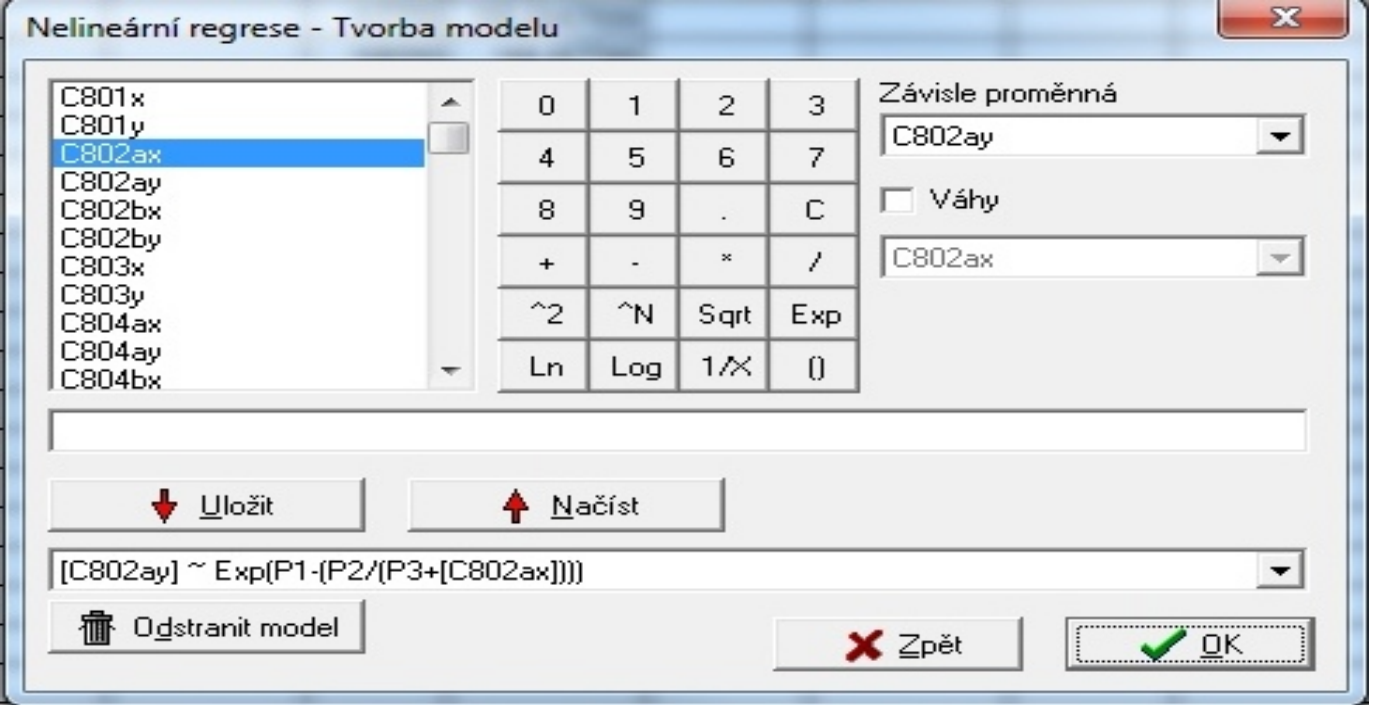
Po zaškrtnutí políčka Váhy lze zvolit sloupec s vahami w_i jednotlivých hodnot závisle proměnné (jedná se o koeficient, jímž se násobí příslušné reziduum, nikoli jeho čtverec). Zadané váhy se normují tak, aby jejich součet byl roven počtu dat n. Není-li políčko Váhy zaškrtnuté, uvažují se jednotkové váhy w_i=1.

Uprostřed panelu jsou pomocná tlačítka pro tvorbu modelu.

Ve spodní části panelu je editační řádek, v němž se model sestavuje a seznam dříve vytvořených modelů.

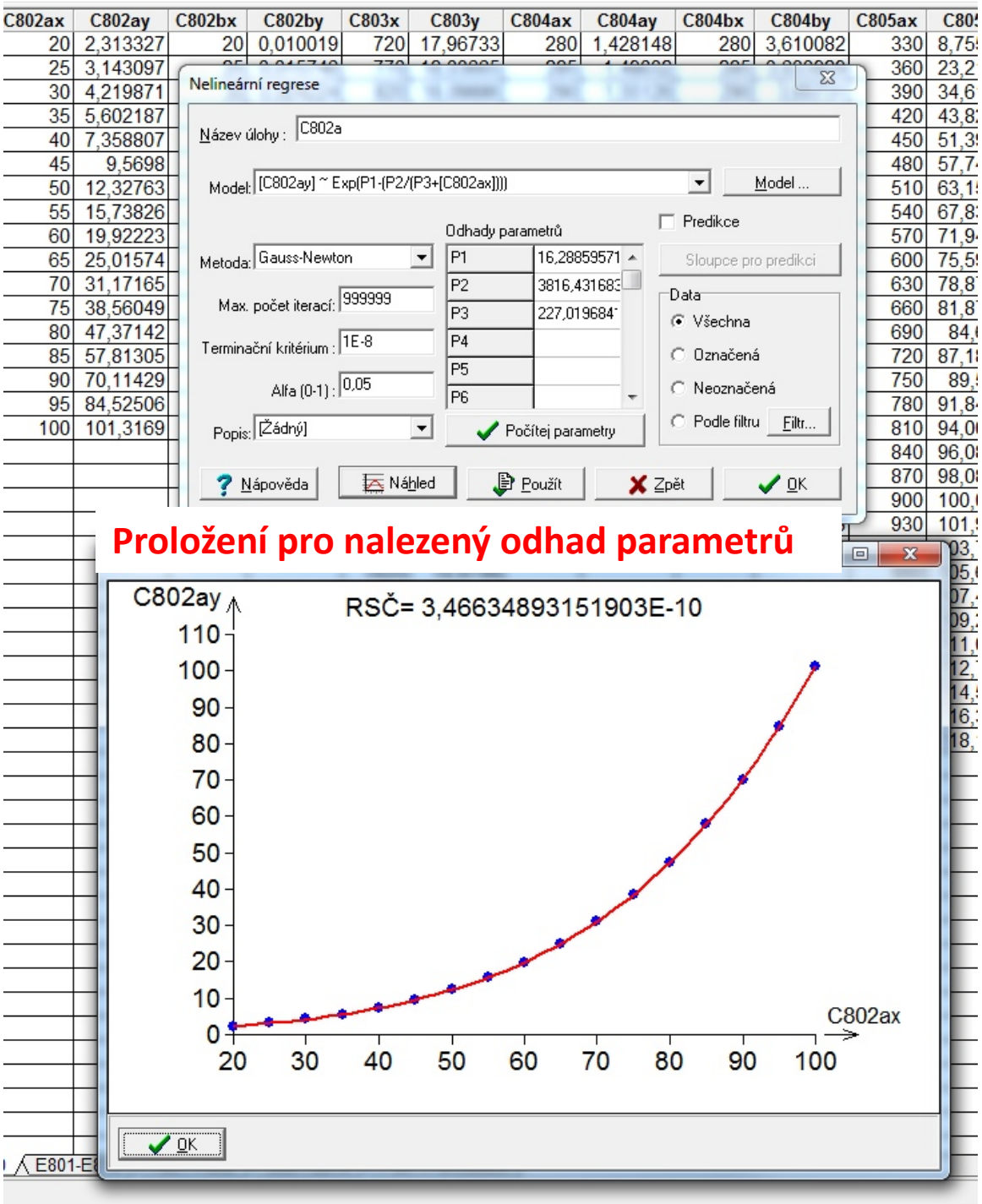
Tlačítkem *Uložit* se převede hotový model do seznamu a nastaví se jako aktuální,

Tlačítkem *Načíst* se aktuální model ze seznamu převede do editačního řádku, kde jej lze modifikovat.



Dvojitým kliknutím na proměnnou v seznamu proměnných opíšeme tuto proměnnou do editačního řádku. Název proměnné se uvádí vždy v hranatých závorkách.
Parametry musí být označeny symboly P1, P2, …, které korespondují s hodnotami v poli *Odhady parametrů* v hlavním panelu *Nelineární regrese*. **Při psaní složitějších výrazů** je možno výhodně použít pomocných tlačítek s funkcemi. Je-li v editačním řádku označena část výrazu, stisknutím tlačítka funkce se tato funkce aplikuje na označenou část.
Například výraz ln([*x*]+1) sestavíme takto: dvojitým kliknutím přepíšeme proměnnou *x* (v datech musí být sloupec tohoto jména): **[x]**; připíšeme + 1; celý výraz označíme: **[x]+1** a klikneme na tlačítko *Ln*, výsledkem bude: **ln([x]+1)**.
Podobně použijeme tlačítka *^2*, *^A*, *Sqrt*, *Exp*, *Log*, *1/X*, *( )*.
Tlačítko *C* smaže editační řádek.
Další funkce je nutno psát ručně.
Když je model sestaven, tlačítkem *Uložit* jej uložíme do seznamu modelů ve spodní části panelu.
Tlačítkem *Načíst* načteme aktuální model ze seznamu modelů a můžeme jej modifikovat.
Tlačítkem *Odstranit model* vymažeme aktuální model v seznamu modelů: pozor, tuto operaci nelze vrátit zpět!
Tlačítkem *OK* sestavení modelu ukončíme.

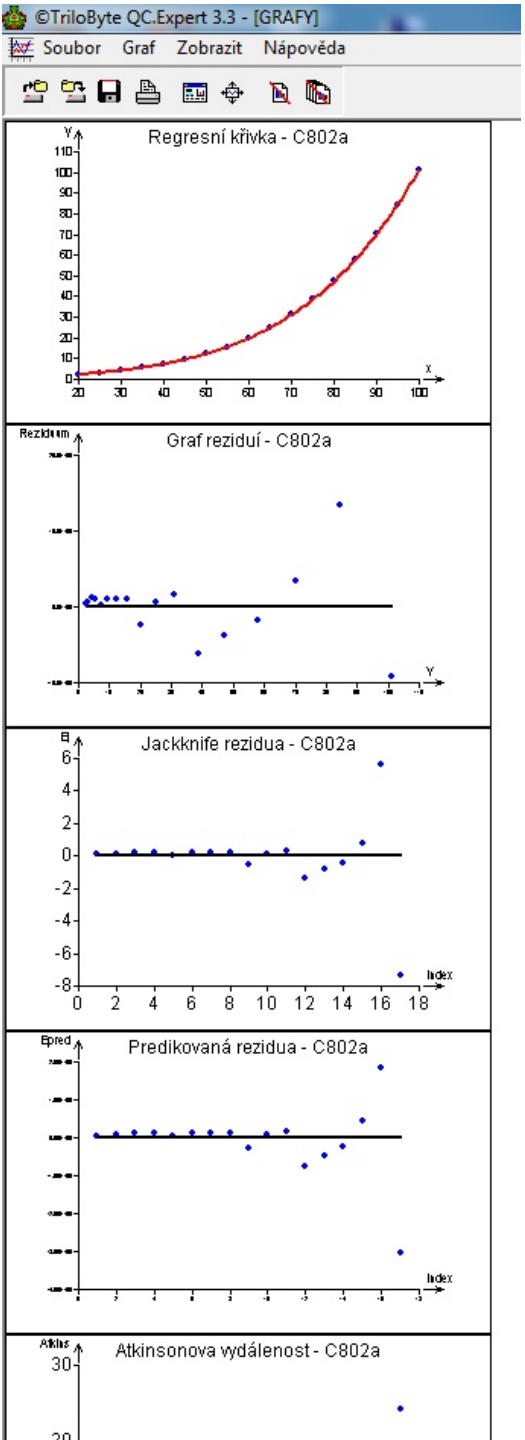
Hotové modely můžeme ze seznamu modelů vybírat přímo v hlavním panelu *Nelineární regrese* bez otevření panelu *Tvorba modelu*, pozor na souhlas názvů proměnných.



Tlačítko *Náhled* zobrazí data a průběh modelu s parametry uvedenými v poli *Odhady parametrů*, v záhlaví je uvedena hodnota součtu čtverců, *RSČ*.

Stiskem tlačítka *OK* se vrátíme do panelu *Nelineární regrese*, kde lze parametry pozměnit a znovu zobrazit náhled.

Po zadání odhadů parametrů se spustí výpočet stiskem tlačítka *Počítej* parametry. Zobrazí se panel *Výpočet parametrů*.



Je-li v datech pouze jedna nezávisle proměnná, představuje **graf průběh regresního modelu**. Červeně je vyznačen pás spolehlivosti modelu na zadané hladině významnosti. Je nutné mít na paměti, že pás spolehlivosti predikce, zvláště mimo interval dat, je reálný pouze pokud zvolený model odpovídá skutečnosti. Vhodným zmenšením měřítka (zoom) lze získat detail, nebo naopak průběh i mimo interval měřených dat.

Graf normovaných reziduí, na ose *X* je hodnota závisle proměnné. vodorovná přímka odpovídá průměru reziduí. Nelineární průběh bodů svědčí o nevhodném nebo neúplném modelu, popř. o nesprávných hodnotách parametrů.

Graf Jackknife a predikovaných reziduí, na ose *X* je hodnota závisle proměnné a vodorovná přímka odpovídá průměru reziduí. Nelineární průběh bodů svědčí o nevhodném nebo neúplném modelu, popř. o nesprávných hodnotách parametrů a detekuje outliery.

Nelineární regrese

Název úlohy :	C802a
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	C802ax
Závisle proměnná :	C802ay
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	14
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,144786688
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	17
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[C802ay] ~ Exp(P1-(P2/(P3+[C802ax])))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	16
P2	3800
P3	230
Výpočet	
Počet iterací :	16
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,08 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-008

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	16,28859571	1,111769129E-005	16,28857187	16,28861956
P2	3816,431683	0,006794301996	3816,417111	3816,446255
P3	227,0196842	0,0002715246675	227,0191018	227,0202665

Nalezené nejlepší odhady neznámých parametrů:

Korelační matice parametrů :

	P1	P2	P3
P1	1	0,9994925082	0,9978264239
P2	0,9994925082	1	0,9994174313
P3	0,9978264239	0,9994174313	1

Název úlohy	Název úlohy z dialogového panelu.
Hladina významnosti	Hodnota a zadaná v dialogovém panelu, která se používá pro výpočet intervalů spolehlivosti a všechny testy.
Počet stupňů volnosti	Počet dat zmenšený o počet parametrů, *n–m*.
Kvantil t(1-alfa/2,n-m)	Kvantil t-rozdělení.
Kvantil F(1-alfa,m,n-m)	Kvantil F-rozdělení.
Metoda	Použitá metoda (metoda nejmenších čtverců)
Počet platných řádků	Počet řádků s platnými hodnotami všech proměnných.
Počet parametrů	Počet parametrů v regresním modelu.
Metoda	Zvolená numerická metoda optimalizace parametrů.
Nezávisle proměnné	Seznam nezávisle proměnných použitých v regresi.
Závisle proměnná	Závisle proměnná.
Model	Použitý regresní model, vlevo od vlnovky „~“ je závisle proměnná.
Počáteční hodnoty parametrů	Počáteční odhady parametrů pro poslední výpočet.
Výpočet	
Počet iterací	Počet iterací posledního výpočtu.
Ukončení výpočtu	Způsob ukončení výpočtu, v případě úspěšného výpočtu je uvedeno *Konvergence*, při ukončení tlačítkem *Přerušit* je uvedeno *Přerušení uživatelem*, při překročení maximálního počtu iterací je uvedeno *Divergence*, Nebyl-li žádný výpočet parametrů proveden, je uvedeno *Bez výpočtu*. ***Pozor***: slovo *Konvergence* nemusí vždy nutně znamenat úspěšný výpočet! Nutno zkontrolovat i grafický výstup, popř. korelační matici parametrů.
Doba výpočtu	Procesorový čas posledního výpočtu v sekundách.
Max. počet iterací	Maximální povolený počet iterací, jehož překročení se považuje za divergenci výpočtu.
Terminační kritérium	Použité terminační kritérium pro normu změny parametrů.
Odhady parametrů	Nalezená optimální hodnota parametrů, asymptotické odhady směrodatné odchylky a mezí intervalu spolehlivosti pro zadané α.
Korelační matice parametrů	Asymptotické odhady párových korelačních koeficientů parametrů regresního modelu. Na diagonále jsou vždy jedničky. Parametry většiny nelineárních modelů jsou obvykle korelovány. Jsou-li však hodnoty mimo diagonálu velmi blízké +1, resp. –1, je nutno model reparametrizovat (zapsat v jiném algebraickém tvaru), neboť odhady i jejich směrodatné odchylky budou zřejmě nespolehlivé.

©TriloByte QC.Expert 3.3 - [PROTOKOL]

Soubor Úpravy Formát Zobrazit Nápověda

Analýza klasických reziduí

Index	Y naměřené	Y vypočítané	Spodní mez	Horní mez	Směr. odch. Y	Reziduum	Reziduum [%Y]
1	2,313327	2,313326526	2,313323425	2,313329626	1,445576427E-006	4,742260296E-007	2,04997404E-005
2	3,143097	3,143096363	3,143092963	3,143099763	1,585080789E-006	6,36976051E-007	2,026587315E-005
3	4,219871	4,219869836	4,219866203	4,219873469	1,69390068E-006	1,16405596E-006	2,75851077E-005
4	5,602187	5,602185989	5,602182209	5,60218977	1,762585182E-006	1,010779488E-006	1,804258743E-005
5	7,358807	7,358806772	7,358802943	7,358810601	1,785254184E-006	2,281632465E-007	3,100546685E-006
6	9,5698						
7	12,32763						
8	15,73826						
9	19,92223						
10	25,01574						
11	31,17165						
12	38,56049						
13	47,37142						
14	57,81305						
15	70,11429						
16	84,52506						
17	101,3169						

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	1
Koeficient determinace R^2 :	1
Predikovaný korel. koef. Rp :	1
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	8,145027387E-011
Akaikeho informační kritérium :	-412,4713611
Reziduální součet čtverců :	3,466348932E-010
Průměr absolutních reziduí :	4,896206688E-005
Reziduální směr. odchylka :	4,975905468E-006
Reziduální rozptyl :	2,475963523E-011
Šikmost reziduí :	0,8111278031
Špičatost reziduí :	5,879290295

Analýza klasických reziduí	**Název proměnné, zde má význam pouze pro poslední sloupec (Vícenás. kor.), vlastní čísla nelze jednoznačně přiřadit k jednotlivým proměnným.**
Y naměřené	**Vlastní čísla korelační matice nezávisle proměnné.**
Y vypočítané	**Index (číslo) podmíněnosti κ je poměr největšího a nejmenšího vlastního čísla. Maximální hodnota κ_{max} > 1000 se považuje za indikaci silné multikolinearity.**
Směr. odch. Y	**Faktor vzrůstu rozptylu v důsledku multikolinearity, hodnoty VIF > 10 se považují za indikaci silné multikolinearity.**
Reziduum	**Vícenásobný korelační koeficient mezi danou proměnnou a všemi ostatními nezávisle proměnnými.**
Reziduum [%Y]	
Statistické charakteristiky regrese	
Vícenásobný korel. koef. R	**Vícenásobný korelační koeficient vyjadřuje relativní těsnost proložení (nikoli kvalitu modelu). Korelační koeficient vždy roste (resp. neklesá) s počtem proměnných!**
Koeficient determinace R^2	**Čtverec vícenásobného korelačního koeficientu.**
Predikovaný korel. koef. Rp	**Predikovaný korelační koeficient je citlivější na vybočující hodnoty než klasický koeficient.**
Stř. kvadratická chyba predikce MEP	**Chyba predikce *i*-té hodnoty závisle proměnné spočítaná regresí s vyloučením *i*-tého bodu. Citlivá na vybočující hodnoty a multikolineritu, důležitá míra kvality regrese.**
Akaikeho informační kritérium	**AIC, kritérium kvality regrese vycházející z reziduálního součtu čtverců penalizovaného počtem proměnných.**
Reziduální součet čtverců	**Součet čtverců reziduí.**
Průměr absolutních reziduí	**Aritmetický průměr absolutních hodnot reziduí**
Reziduální směr. odchylka	**Směrodatná odchylka reziduí.**
Reziduální rozptyl	**Rozptyl reziduí**
Šikmost reziduí	**Šikmost reziduí**
Špičatost reziduí	**Špičatost reziduí**

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	14,27871247
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,0001576375864
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	8,170500201
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,01681893236
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,4130134978
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,0001576375864
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	0,9534471609
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,3403635561
Závěr :	V reziduích není trend.

Indikace vlivných dat

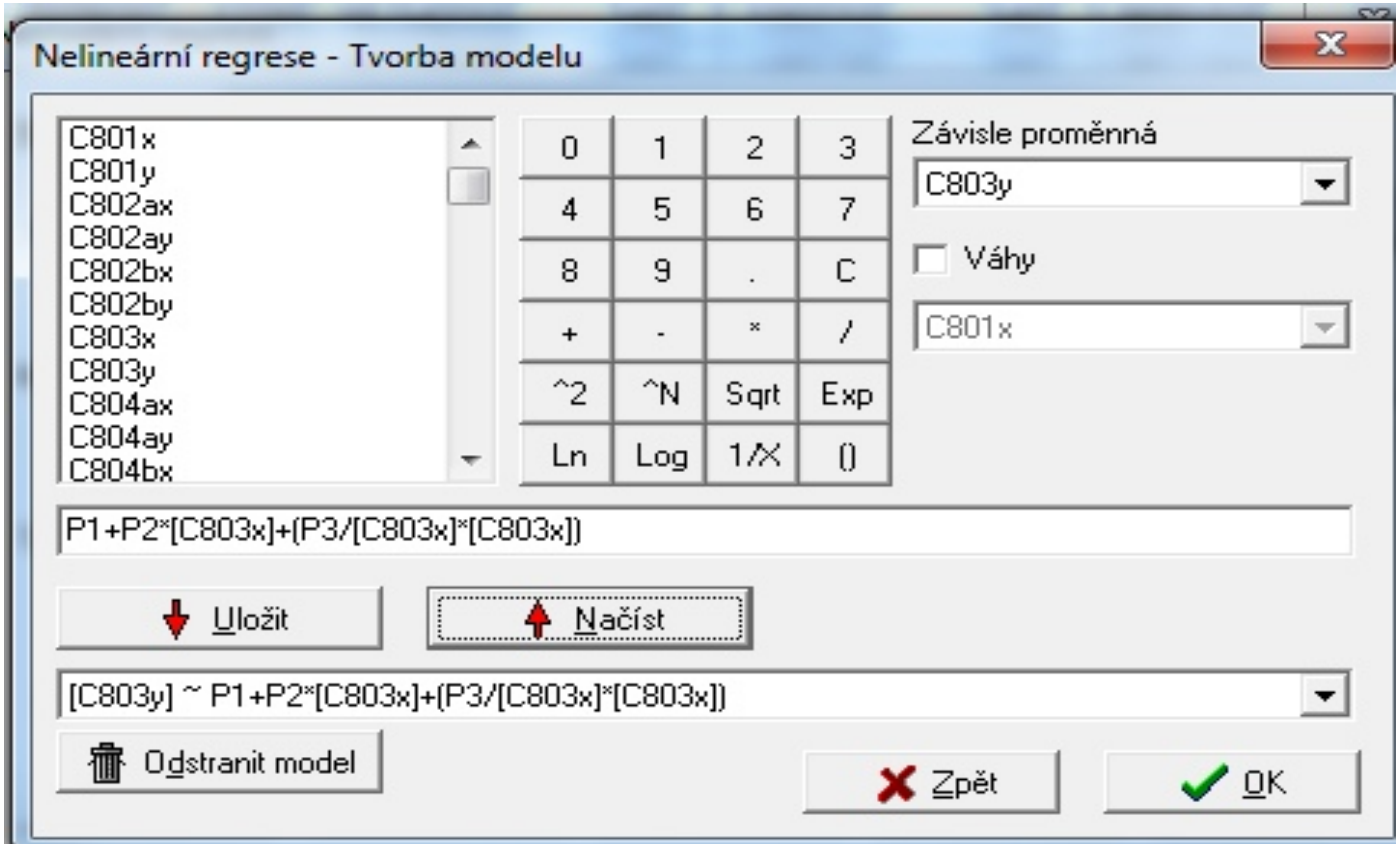
Cook-Weisbergův test heteroskedasticity	**Testuje konstantnost rozptylu chyb. Je-li přítomna heteroskedasticita, je nutno uvažovat o použití vhodných vah.**
Hodnota kritéria CW	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,1)	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr	**Verbální závěr testu.**
Jarque-Berrův test normality	**Testuje normalitu rozdělení chyb pomocí rozdělení reziduí.**
Hodnota kritéria JB	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,2)	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr	**Verbální závěr testu.**
Waldův test autokorelace	**Testuje přítomnost autokorelace chyb na základě vypočítaných reziduí.**
Hodnota kritéria WA	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil Chi^2(1-alfa,1)	**Příslušný kvantil χ^2-rozdělení.**
Pravděpodobnost	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr	**Verbální závěr testu.**
Znaménkový test reziduí	**Neparametricky ověřuje přítomnost závislostí, které nejsou postihnuty modelem.**
Hodnota kritéria Sg	**Vypočítaná testační statistika.**
Kvantil N(1-alfa/2)	**Příslušný kvantil normálního rozdělení.**
Pravděpodobnost	**p-hodnota testu, je-li menší než zadaná hladina významnosti, je model statistiky významný.**
Závěr	**Verbální závěr testu.**
Indikace vlivných dat	
Standardní	**Klasické reziduum dělené svojí směrodatnou odchylkou $1/s_r$.sqrt(1-H_{ii}), někdy nazýváno studentizované, s_r je reziduální směrodatná odchylka.**
Jackknife	**Jackknife reziduum, jako Standardní, místo s_r je pro *i*-tý bod použita směrodatná odchylka získaná vynecháním *i*-tého bodu. Toto reziduum citlivěji indikuje vybočující body.**
Predikované	**Predikované reziduum, rozdíl *i*-té hodnoty nezávisle proměnné od modelu získaného po vynechání i-tého bodu. Toto reziduum citlivěji indikuje vybočující body.**
Diag(Hii)	**Diagonální prvky projekční matice, velké hodnoty naznačují velký vliv daného bodu na regresi. Součet H_{ii} je roven počtu parametrů. Příliš vlivné body jsou zvýrazněny červeně.**
Atkinsonova vzdál.	**Příliš vlivné body jsou zvýrazněny červeně.**

Index	Standardní	Jackknife	Predikované	Diag(Hii)	Atkins. vzdál.
1	0,09960018939	0,09601116611	5,17939678E-007	0,08439911121	0,0629710549
2	0,1350472896	0,1302196706	7,089129058E-007	0,1014748838	0,09453533196
3	0,2487984371	0,2402799574	1,316635859E-006	0,1158861787	0,1879241818
4	0,2172191435	0,2096712296	1,155803529E-006	**0,1254746483**	0,1715671055
5	0,04912419216	0,04734133633	2,618722004E-007	**0,1287229183**	0,03930915396
6	0,216084391	0,2085722324	1,149806846E-006	**0,1255373695**	0,1707166047
7	0,2066879687	0,1994740826	1,095050438E-006	**0,1179232197**	0,1575565042
8	0,2299229192	0,2219787654	1,212842373E-006	0,110184332	0,1687425934
9	-0,5017374689	-0,4878927337	-2,643728636E-006	0,108208023	0,3671349175
10	0,1390446374	0,1340793762	7,364866787E-007	0,1174832885	0,1056797919
11	0,334410376	0,3235406942	1,794225983E-006	**0,1398990108**	0,2818804147
12	-1,364326024	-1,411904362	-7,452895884E-006	**0,1702820984**	1,381745112
13	-0,8302761324	-0,820530513	-4,60559337E-006	**0,1953293389**	0,8733187468
14	-0,4261995149	-0,4133866721	-2,371620237E-006	**0,2003869944**	0,4470485619
15	0,7752232942	0,7635928079	4,296190839E-006	**0,1938223742**	0,8088198549
16	3,152002256	5,6368209	1,829357877E-005	**0,2649448377**	**7,310639886**
17	-3,357518909	-7,330646164	-3,050424069E-005	**0,7000418001**	**24,19230588**

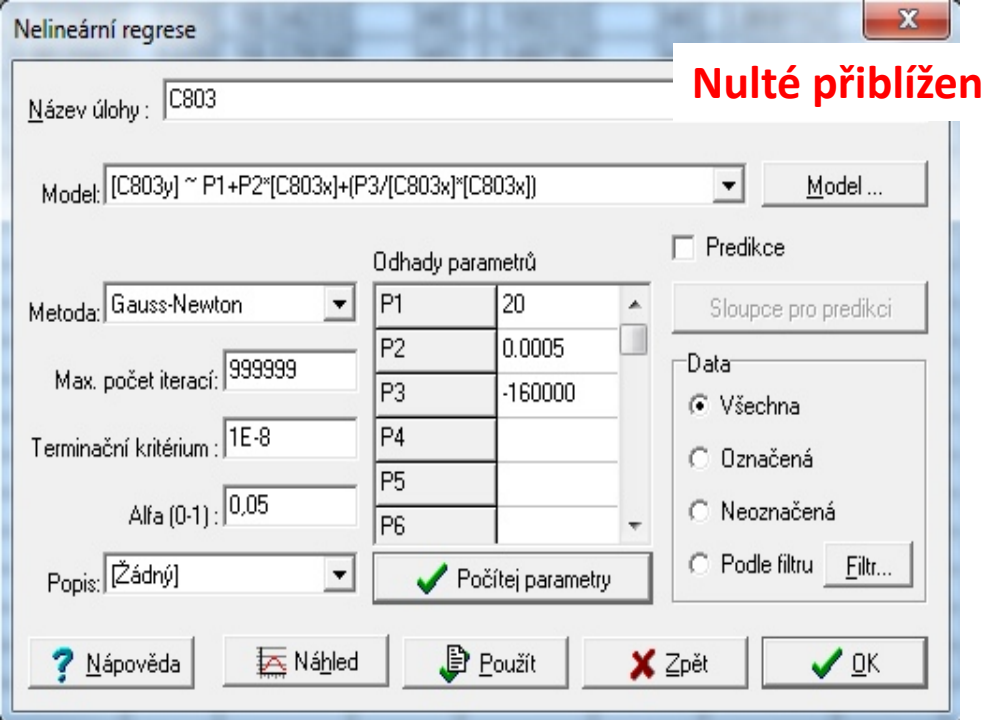
Úlohy

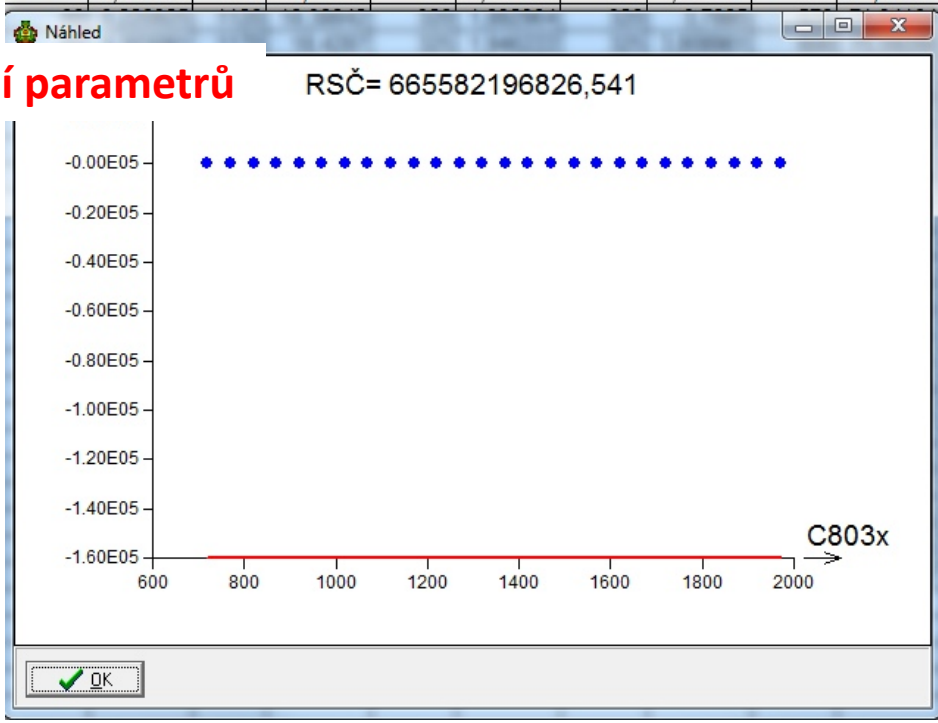
Kompendium 2012, Úloha C8.03, str. 789, Regresní model

C803y=P1+(P2*C803x)+(P3/C803x*C803x)

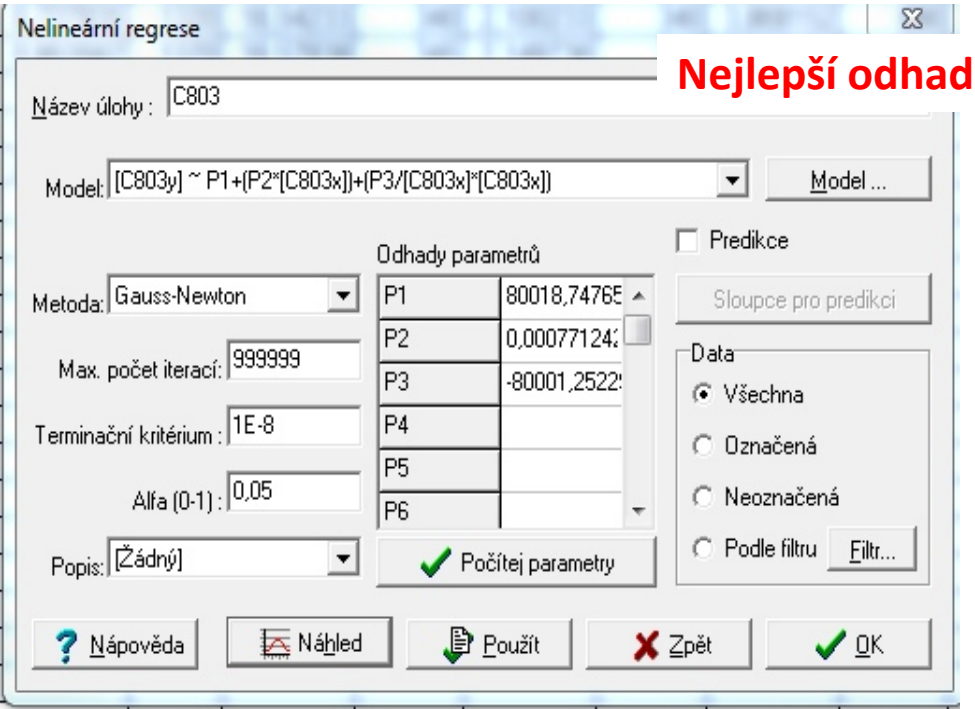


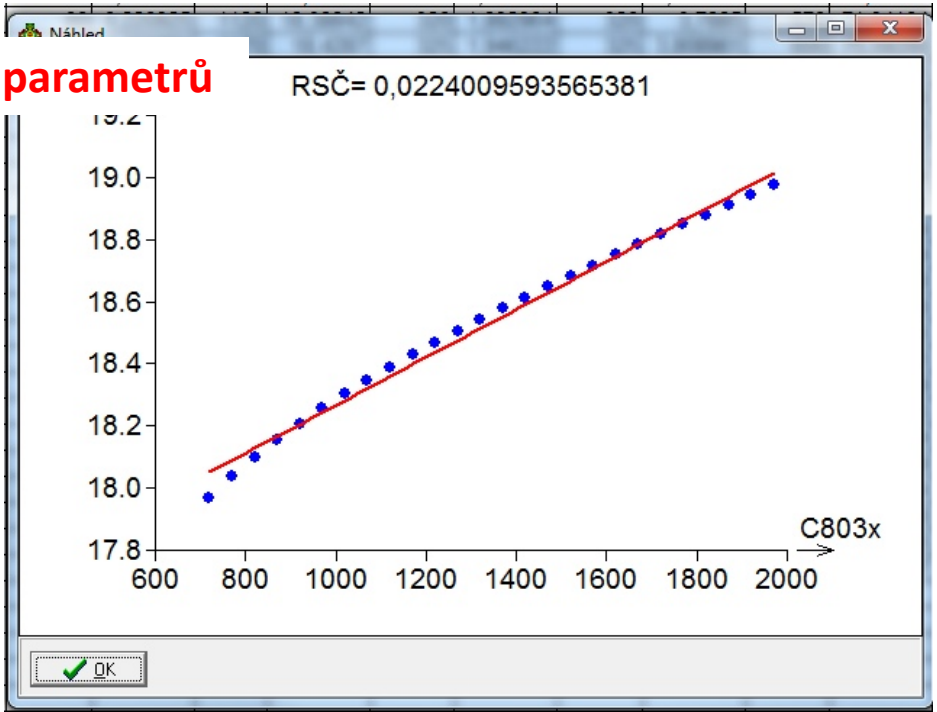
Nulté přiblížení parametrů



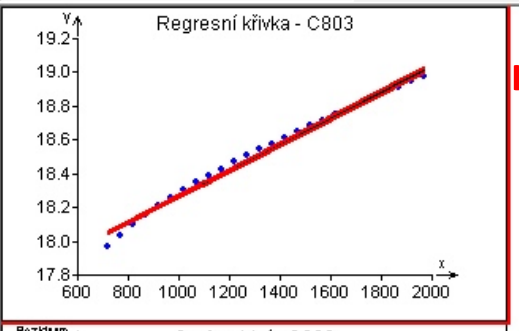


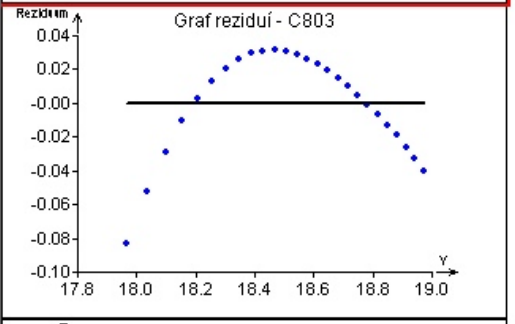
Nejlepší odhad parametrů

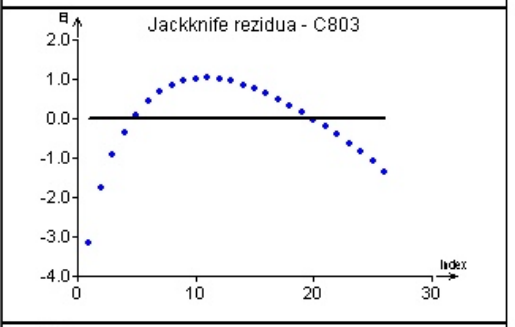


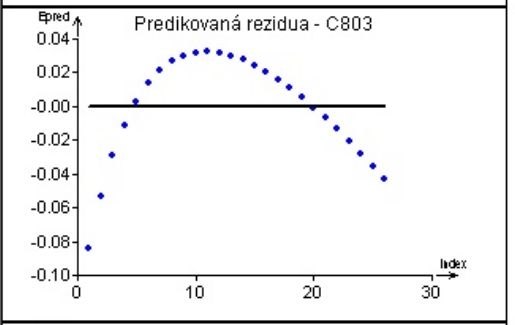


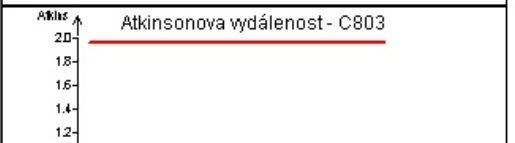
Těsnost proložení nalezených odhadů parametrů v navrženém regresním modelu a začátek numerického výstupu:











Nelineární regrese

Název úlohy :	C803
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	C803x
Závisle proměnná :	C803y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	23
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,028687338
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	26
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	P1+(P2*[C803x])+(P3/[C803x]*[C80
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	80018,74765
P2	0,0007712422207
P3	-80001,25229
Výpočet	
Počet iterací :	0
Ukončení výpočtu :	Bez výpočtu
Doba výpočtu :	00.00 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-011

Nalezené odhady parametrů a statistická analýza reziduí k posouzení věrohodnosti nalezeného regresního modelu s nejlepšími odhady parametrů.

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	80018,74765	0,00013861	80018,7474	80018,7479
P2	0,0007712422207	4,3832E-006	0,00076235	0,00078013
P3	-80001,25229	0,00013861	-80001,2526	-80001,252

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1	-0,02179303	-3,747E-005
	P2	-0,02179303	1	-0,02179303
	P3	-3,747E-005	-0,02179303	1

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9948893057
Koeficient determinace R^2 :	0,9898047307
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9891778556
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,0009145509201
Akaikeho informační kritérium :	-177,4754488

Reziduální součet čtverců :	0,02240095936
Průměr absolutních reziduí :	0,6266803812
Reziduální směr. odchylka :	0,03120824818
Reziduální rozptyl :	0,0009739547546
Šikmost reziduí :	1,020829675
Špičatost reziduí :	3,456042636

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9948893057
Koeficient determinace R^2 :	0,9898047307
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9891778556
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,0009145509201
Akaikeho informační kritérium :	-177,4754488

Reziduální součet čtverců :	0,02240095936
Průměr absolutních reziduí :	0,6266803812
Reziduální směr. odchylka :	0,03120824818
Reziduální rozptyl :	0,0009739547546
Šikmost reziduí :	1,020829675
Špičatost reziduí :	3,456042636

Statistické charakteristiky regrese

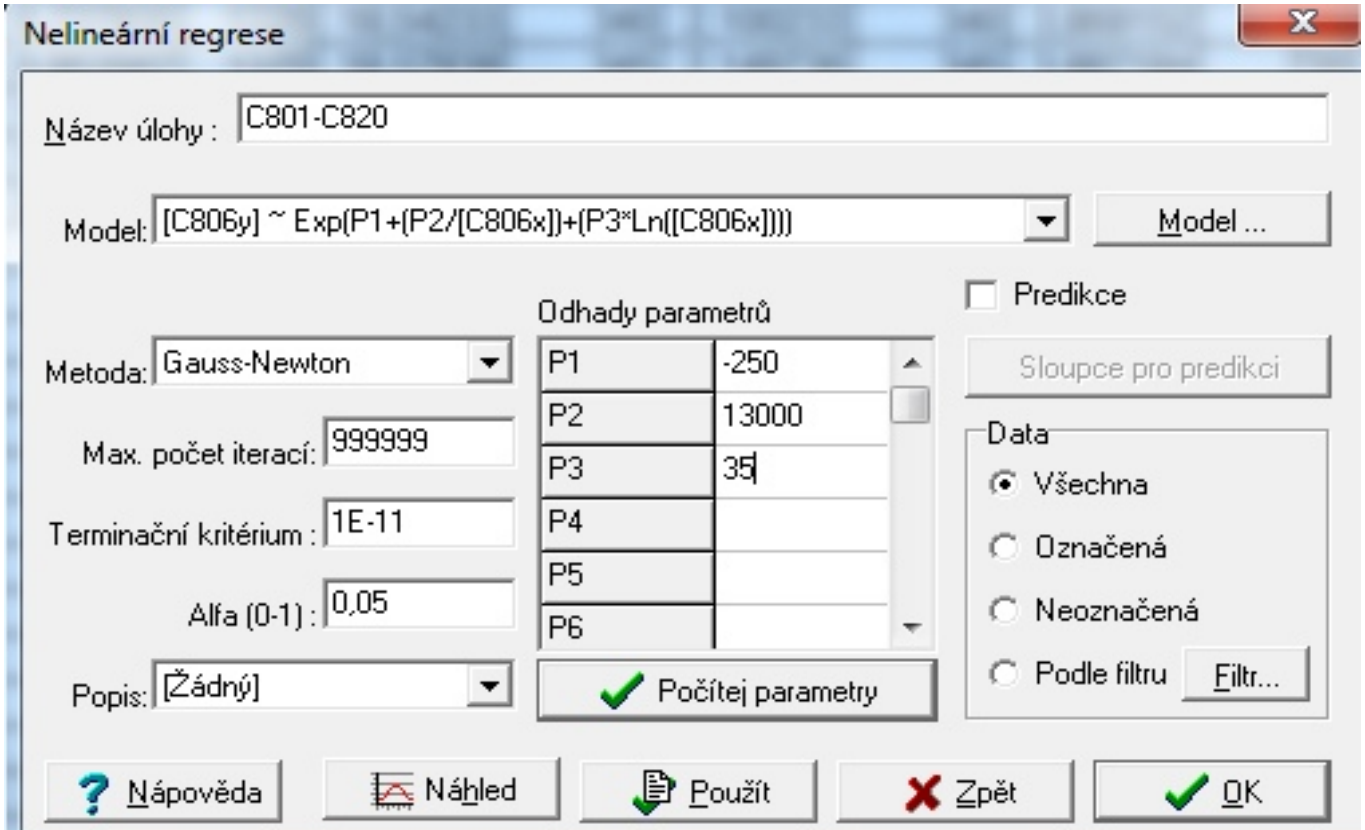
Vícenásobný korel. koef. R :	0,9948893057
Koeficient determinace R^2 :	0,9898047307
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9891778556
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,0009145509201
Akaikeho informační kritérium :	-177,4754488

Reziduální součet čtverců :	0,02240095936
Průměr absolutních reziduí :	0,6266803812

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha C8.06, str. 790, Regresní model

C806y=exp(P1+(P2/C806x)+(P3*ln(C806x))



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: C801-C820

Model: [C806y] ~ Exp(P1+(P2/[C806x])+(P3*Ln([C806x])))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-11

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	-250
P2	13000
P3	35
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

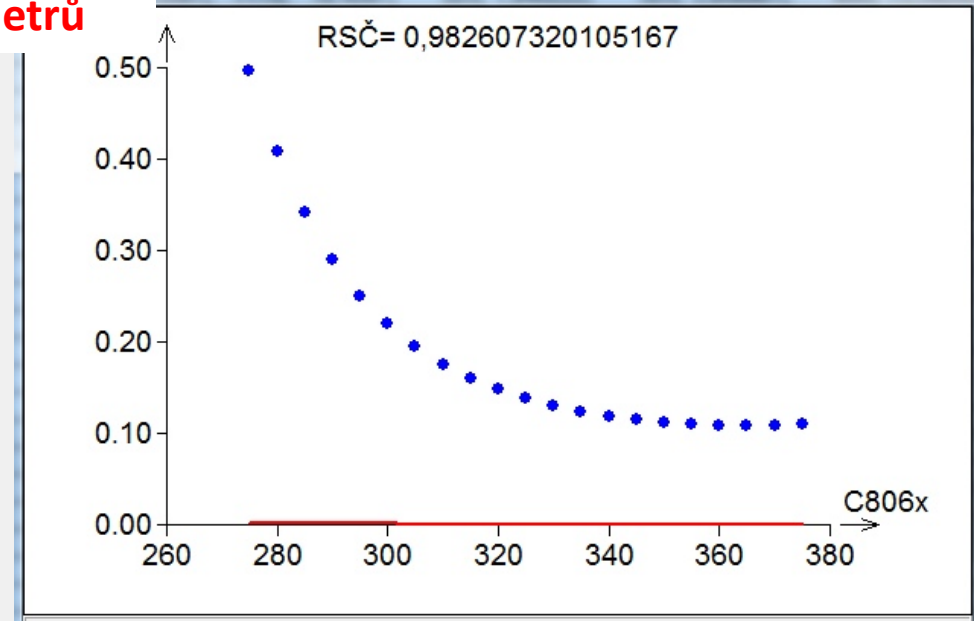
Sloupce pro predikci

Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: C801-C820

Model: [C806y] ~ Exp(P1+(P2/[C806x])+(P3*Ln([C806x])))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-11

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	-241,781313
P2	12660,41422
P3	34,7250615
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

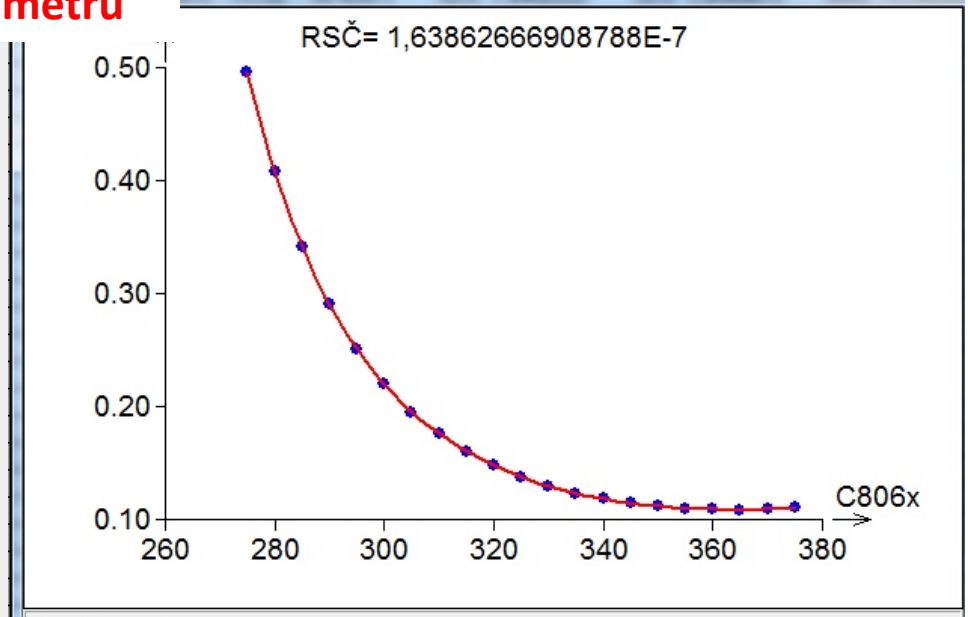
Sloupce pro predikci

Data

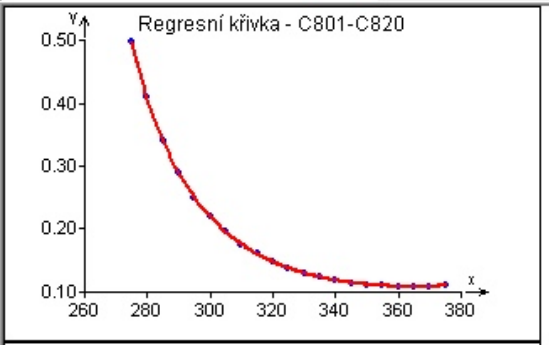
- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

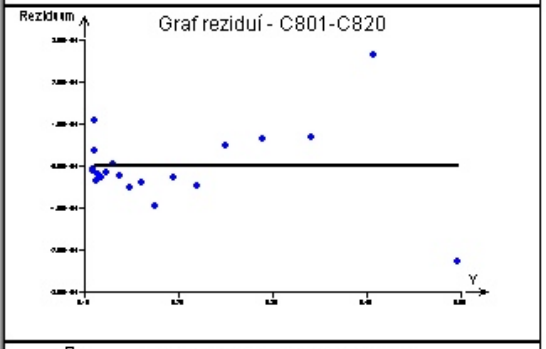
Filtr...

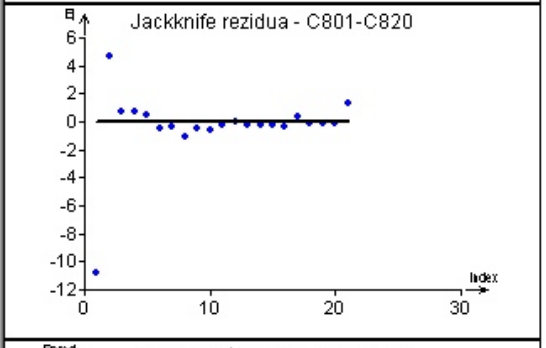
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

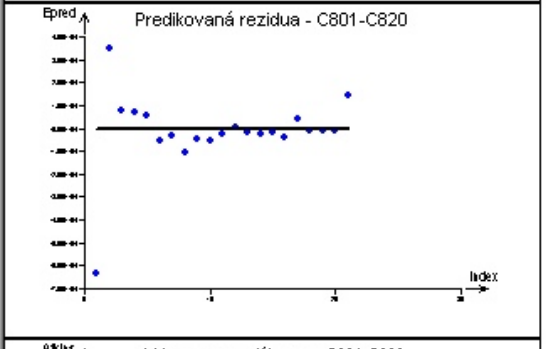


OK









Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	C801-C820
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	C806x
Závisle proměnná :	C806y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	18
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,10092204
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	21
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[C806y] ~ Exp(P1+(P2/[C806x])+(P3*Ln([C806x])))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	-241,7813139
P2	12660,41422
P3	34,72506156
Výpočet	
Počet iterací :	0
Ukončení výpočtu :	Bez výpočtu
Doba výpočtu :	00.00 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-011

Nalezené nejlepší odhady neznámých parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	-241,7813139	0,189978567	-242,1804441	-241,3821838
P2	12660,41422	8,750314066	12642,03049	12678,79795
P3	34,72506156	0,02814309032	34,66593512	34,784188

Korelační matice parametrů :

	P1	P2	P3
P1	1	-0,9993777995	-0,9999783765
P2	-0,9993777995	1	0,9991252047
P3	-0,9999783765	0,9991252047	1

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9999996612
Koeficient determinace R^2 :	0,9999993224
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9999975934
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	2,77153977E-008
Akaikeho informační kritérium :	-386,0439515
Reziduální součet čtverců :	1,638626669E-007
Průměr absolutních reziduí :	0,001226260143
Reziduální směr. odchylka :	9,541216639E-005
Reziduální rozptyl :	9,103481495E-009
Šikmost reziduí :	0,2460396321
Špičatost reziduí :	6,029730603

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	23,56137464
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	1,209920478E-006
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	8,892997798
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,01171952647
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!

Waldův test autokorelace

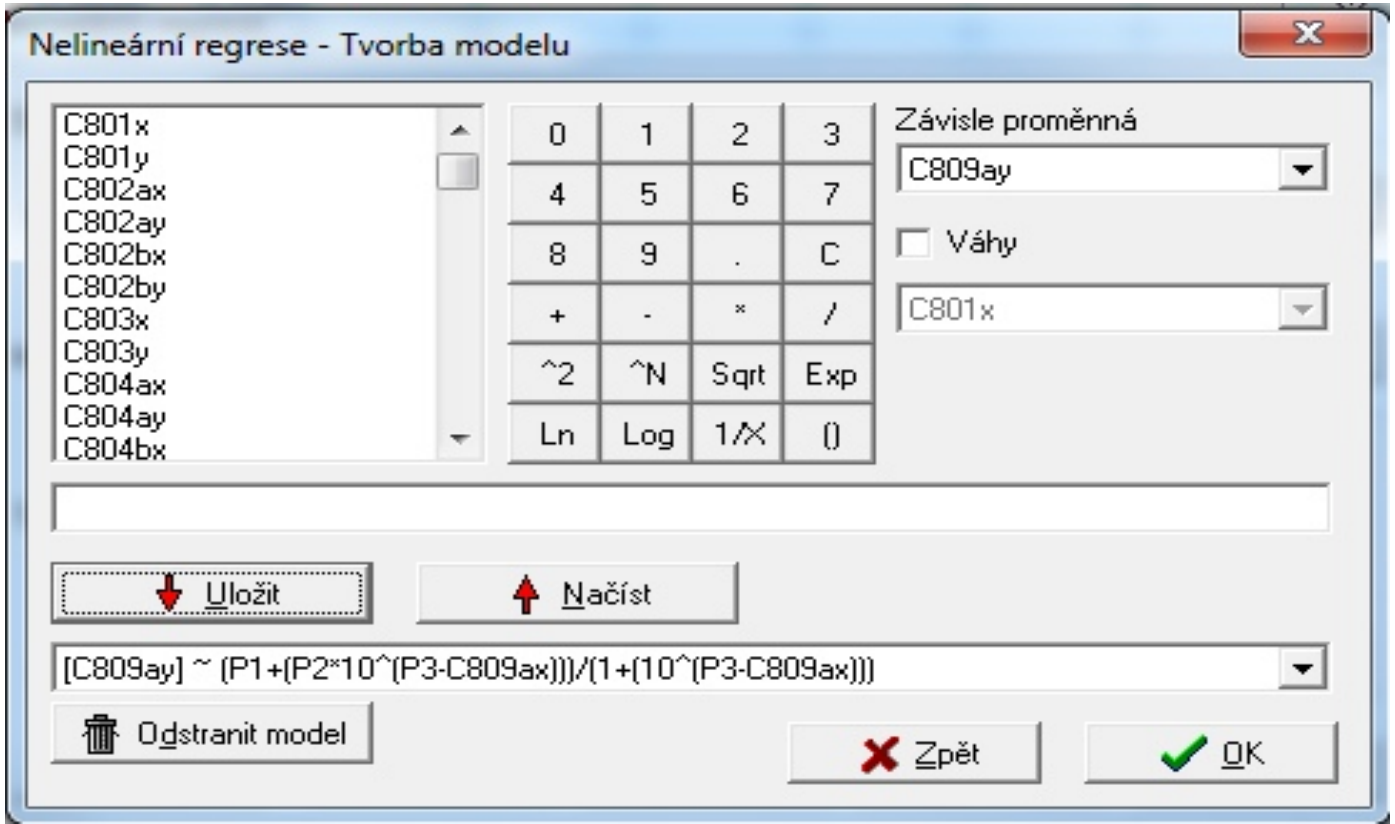
Hodnota kritéria WA :	0,4894159758
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	1,209920478E-006
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	0,9296696802
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,3525421375
Závěr :	V reziduích není trend.

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha C8.09a, str. 792, Regresní model C809ay=(P1+(P2*10^(P3-C809ax)))/(1+(10^(P3-C809ax)))



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: C809a

Model: [C809ay] ~ (P1+(P2*(10^(P3-[C809ax]))))/(1+(10^(P3-[C809ax])))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-11

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,1
P2	0,7
P3	5
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

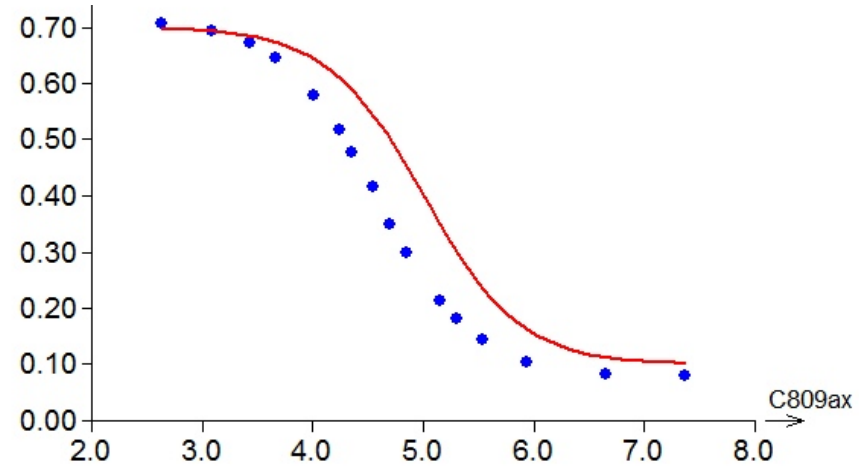
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled

RSČ= 0,134309244749881



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: C809a

Model: [C809ay] ~ (P1+(P2*(10^(P3-[C809ax]))))/(1+(10^(P3-[C809ax])))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-11

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,077863775
P2	0,713726711
P3	4,584759896
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

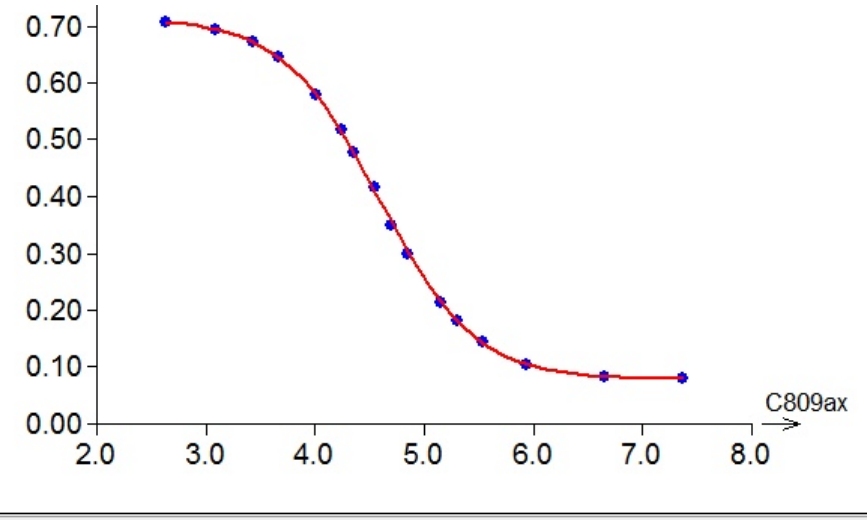
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

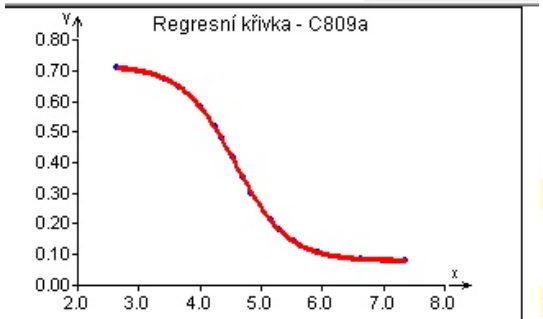
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

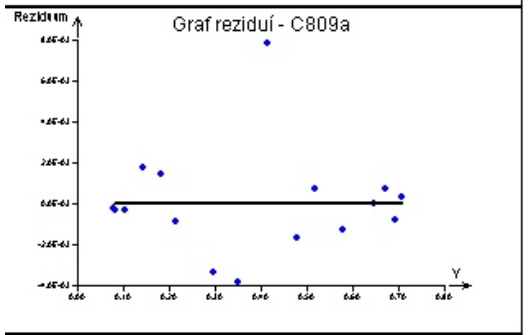
Náhled

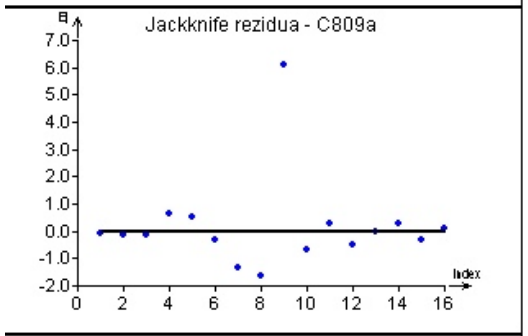
RSČ= 9,965085497899E-5

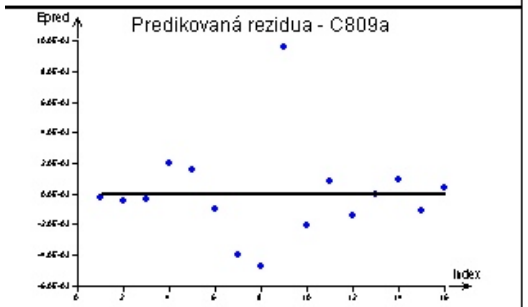


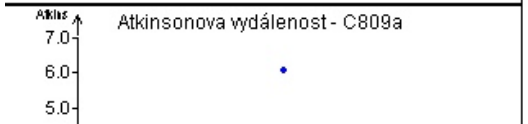
OK











Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	C809a
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	C809ax
Závisle proměnná :	C809ay
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	13
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,160368656
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	16
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[C809ay] ~ (P1+(P2*(10^(P3-[C809ax]))))/(1+(10^(P3-[C809ax])))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	0,1
P2	0,7
P3	5

Regresní triplet (Data-Model-Metoda) je v části **Kritika metody** posuzován dle dosažené těsnosti proložení ve statistické analýze reziduí a ve statistických testech k posouzení požadovaných vlastností klasických reziduí.

Výpočet	
Počet iterací :	17
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,11 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-011

Nalezené nejlepší odhady neznámých parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	0,07786377549	0,00146943	0,0746892689	0,08103828
P2	0,7137267117	0,00160196	0,7102658975	0,71718753
P3	4,584759896	0,00530365	4,573302067	4,59621773

Korelační matice parametrů :		P1	P2	P3
	P1	1	0,191874873	-0,6062312
	P2	0,19187487	1	-0,6459659
	P3	-0,60623118	-0,6459659119	1

Kritika metody regrese

Těsnost proložení

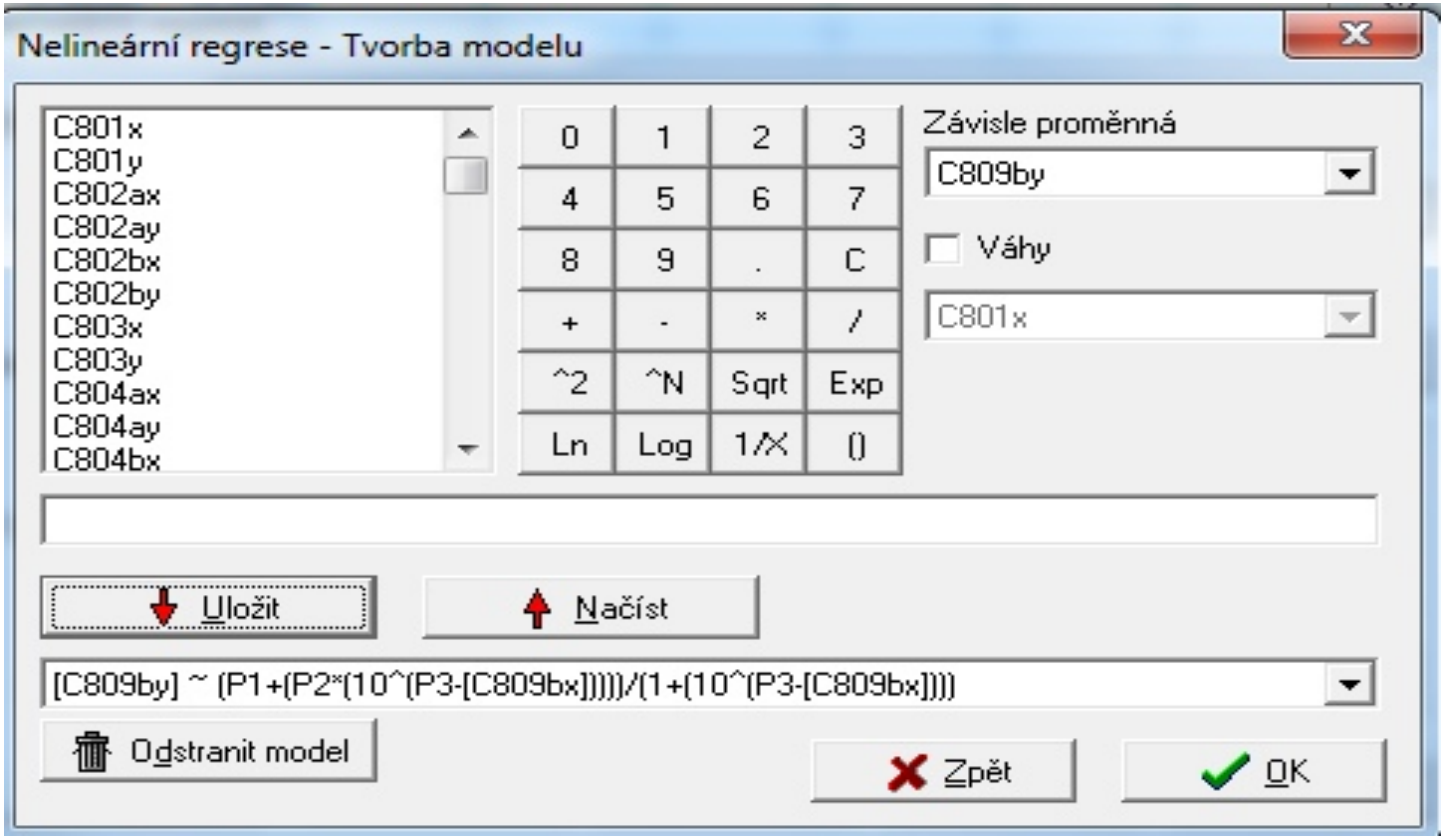
Statistické charakteristiky regrese	
Vícenásobný korel. koef. R :	0,9999388983
Koeficient determinace R^2 :	0,9998778004
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9998186434
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	9,243247089E-006
Akaikeho informační kritérium :	-185,7828265
Reziduální součet čtverců :	9,965085498E-005
Průměr absolutních reziduí :	0,0254834723
Reziduální směr. odchylka :	0,002768654977
Reziduální rozptyl :	7,665450383E-006
Šikmost reziduí :	2,381177781
Špičatost reziduí :	6,625392344

Vlastnosti reziduí

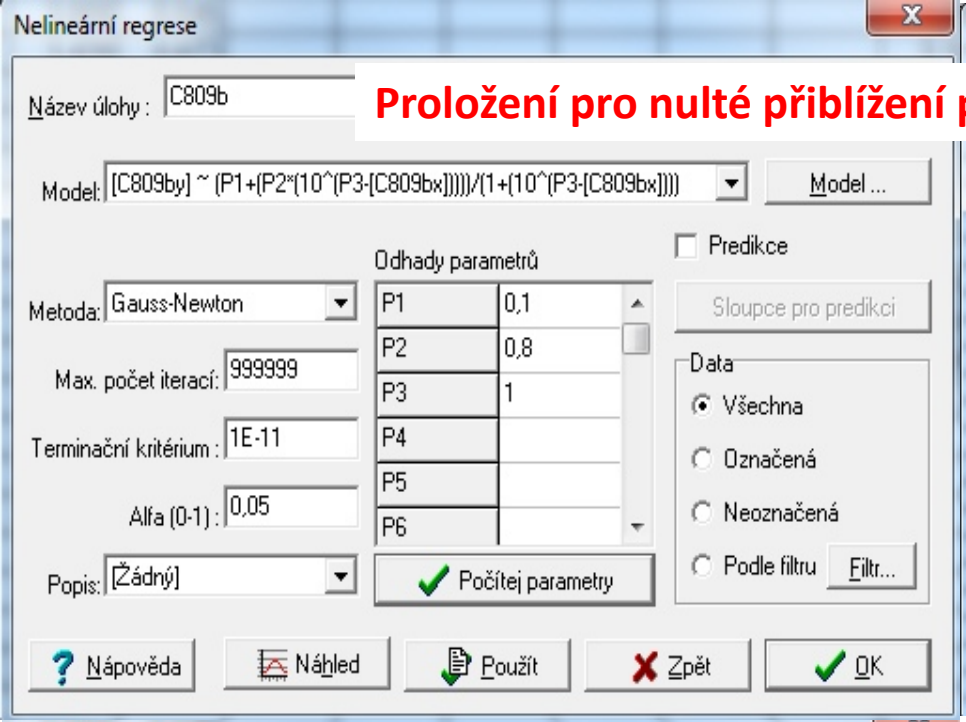
Cook-Weisbergův test heteroskedasticity	
Hodnota kritéria CW :	0,001253687797
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,971754841
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticitu.
Jarque-Berrův test normality	
Hodnota kritéria JB :	15,11212052
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,0005229314059
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!
Waldův test autokorelace	
Hodnota kritéria WA :	1,138677565
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,971754841
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná
Znaménkový test reziduí	
Hodnota kritéria Sg :	1,109400392
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,2672574932
Závěr :	V reziduích není trend.

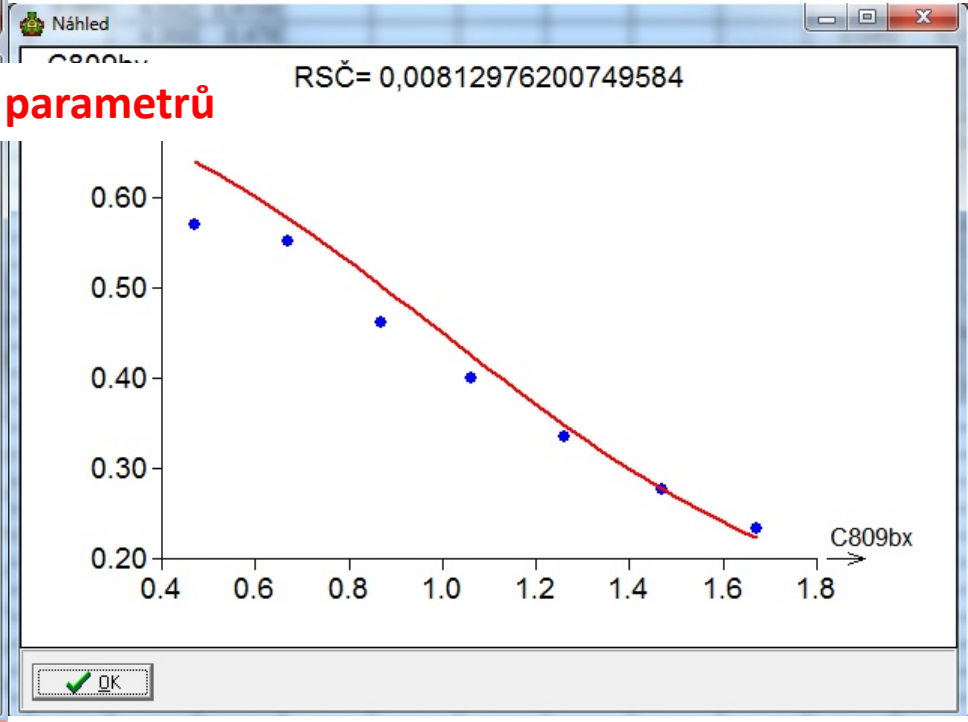
Úlohy

Kompendium 2012, Úloha C8.09b, str. 793, Regresní model C809by=(P1+(P2*10^(P3-C809bx)))/(1+(10^(P3-C809bx)))

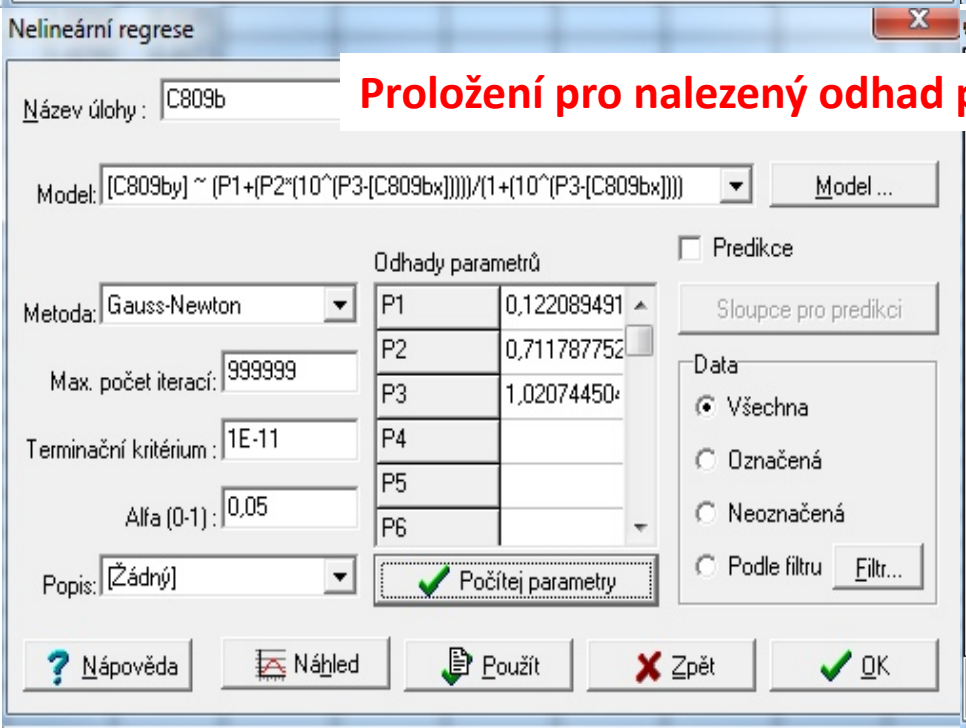


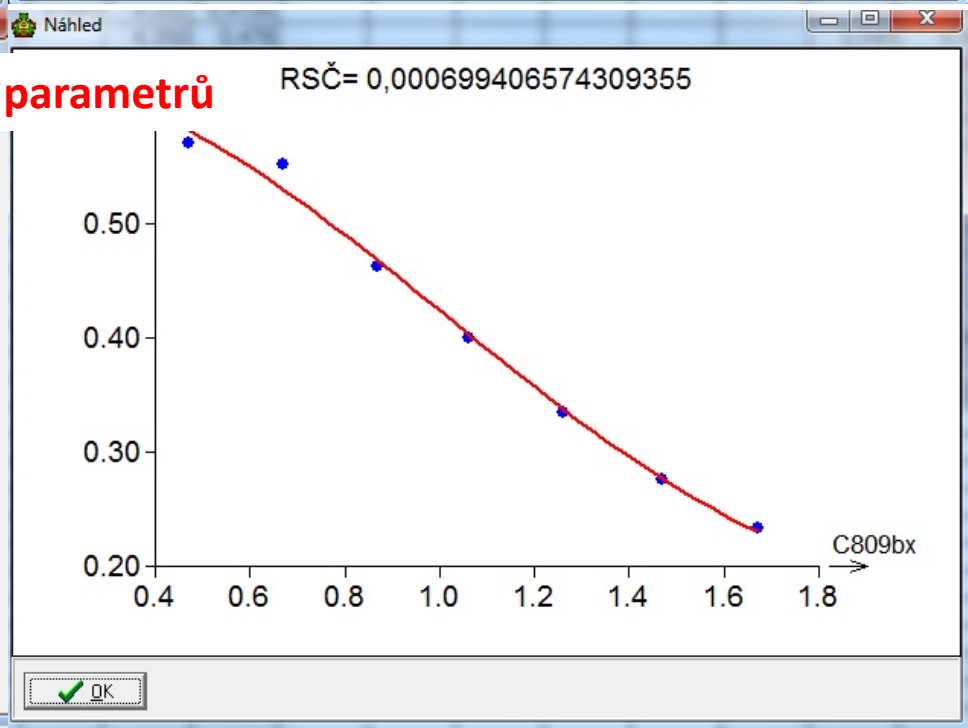
Proložení pro nulté přiblížení parametrů

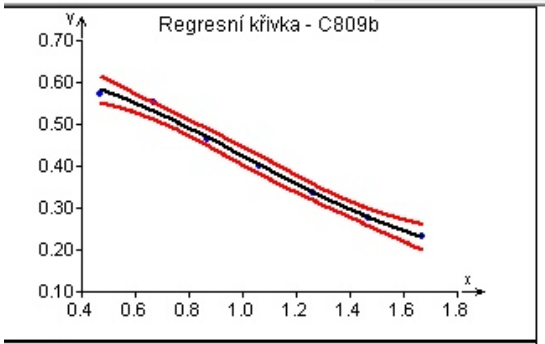


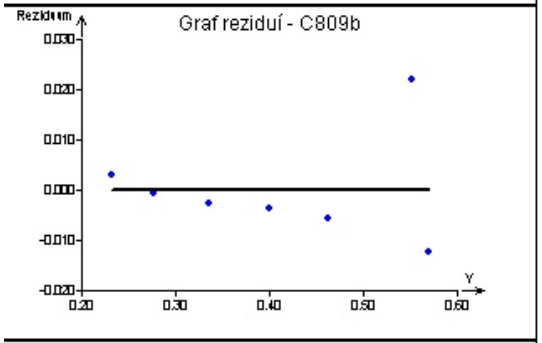


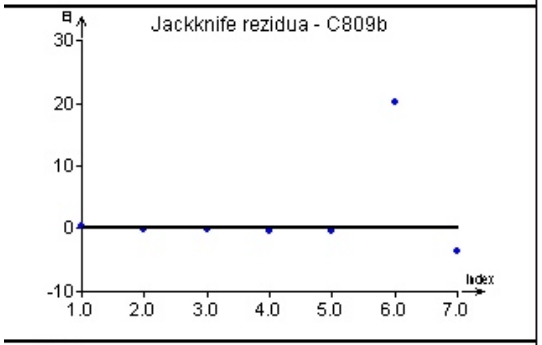
Proložení pro nalezený odhad parametrů

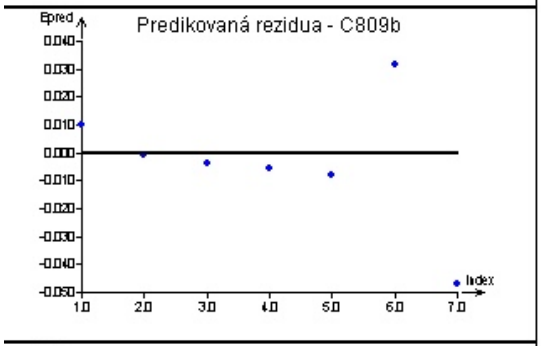


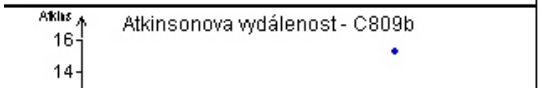












Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	C809b
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	C809bx
Závisle proměnná :	C809by
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	4
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,776445105
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	7
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[C809by] ~ (P1+(P2*(10^(P3-[C809bx]))))/(1+(10^(P3-[C809bx])))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	0,1
P2	0,8
P3	1
Výpočet	
Počet iterací :	22
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,09 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-011

Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	0,1220894917	0,03060476197	0,03711705015	0,2070619333
P2	0,7117877521	0,03624400837	0,6111582524	0,8124172517
P3	1,020744504	0,1086262021	0,7191498174	1,322339191

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9966064978
Koeficient determinace R^2 :	0,9932245115
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9672612311
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,0004827845944
Akaikeho informační kritérium :	-58,47831938
Reziduální součet čtverců :	0,0006994065743
Průměr absolutních reziduí :	0,04993021247
Reziduální směr. odchylka :	0,01322314802
Reziduální rozptyl :	0,0001748516436
Šikmost reziduí :	1,539277296
Špičatost reziduí :	3,743856269

Indikace vlivných dat

Index	Standardní	Jackknife	Predikované	Diag(Hii)	Atkins. vzdál.
1	0,402617352	0,355964206	0,00980393496	0,7051142052	0,635592119
2	-0,06544941127	-0,05671122716	-0,0010379229	0,3047339452	0,043353415
3	-0,2436245876	-0,2125680432	-0,0038222563	0,2896500523	0,156735716
4	-0,3433467149	-0,3018279372	-0,0056908063	0,3635153829	0,263388158
5	-0,5071857384	-0,4540791056	-0,00802849	0,302191836	0,345043799
6	1,9927335	20,26338734	0,03145472147	0,2982272916	15,25305616
7	-1,812893502	-3,717587052	-0,0467059596	0,7365672869	7,177973921

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	1,244679436
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,2645711146
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticitu.

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	1,957209139
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,375835185
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

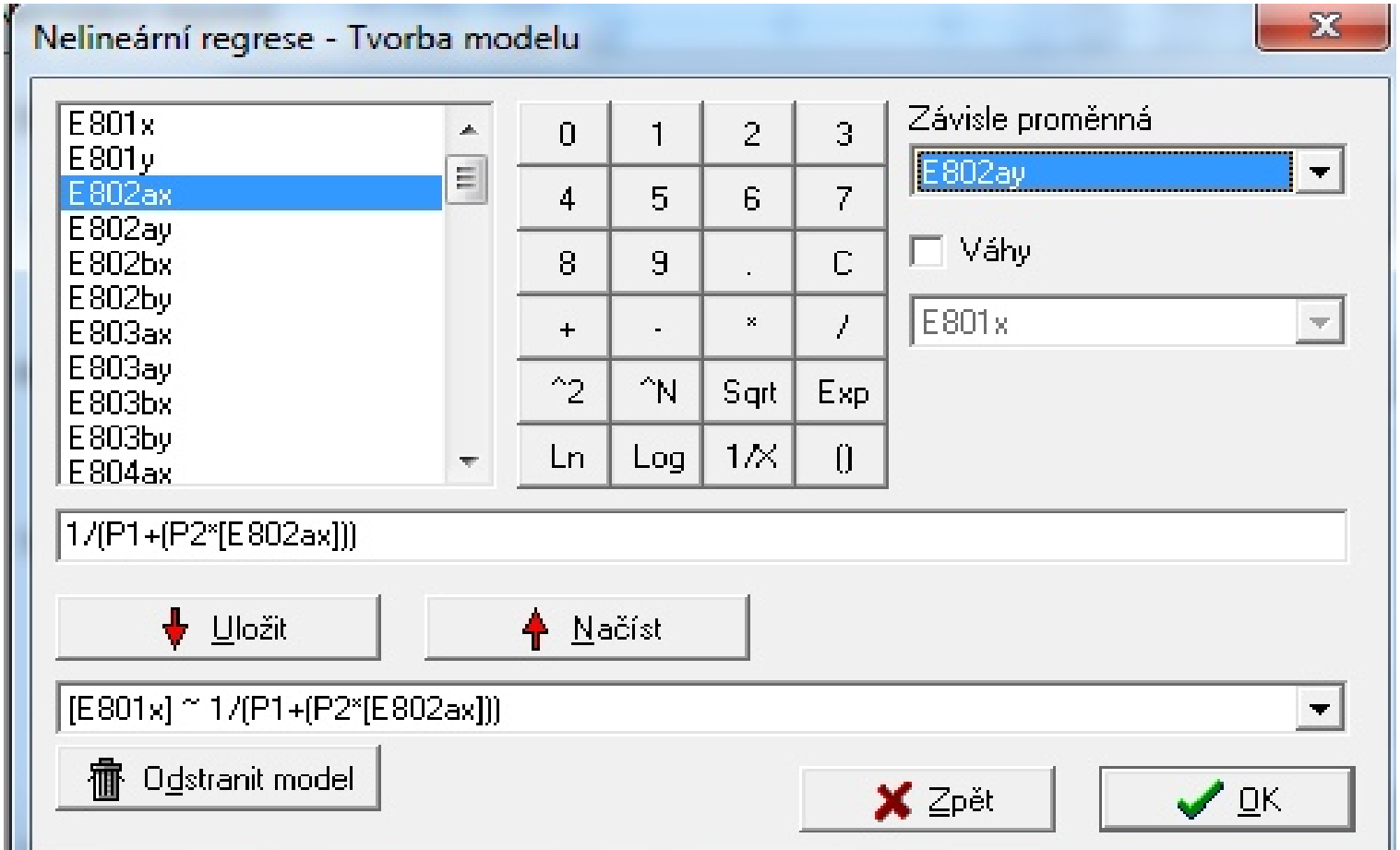
Hodnota kritéria WA :	0,9655777407
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,2645711146
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	0,6835990728
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,4942283703
Závěr :	V reziduích není trend.

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha E8.02a, str. 800, Regresní model E802ay=1/(P1+(P2*E802ax))



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: E802a

Model: [E802ay] ~ 1/(P1+(P2*[E802ax]))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-8

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,001
P2	0,0001
P3	
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

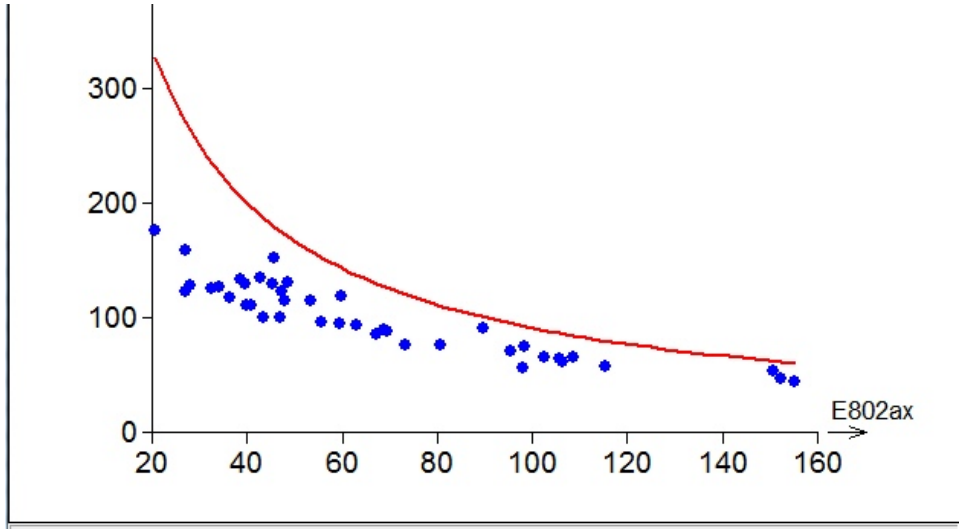
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled

RSČ= 183008,805792906



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: E802a

Model: [E802ay] ~ 1/(P1+(P2*[E802ax]))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-8

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,004031453
P2	0,000102719
P3	
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

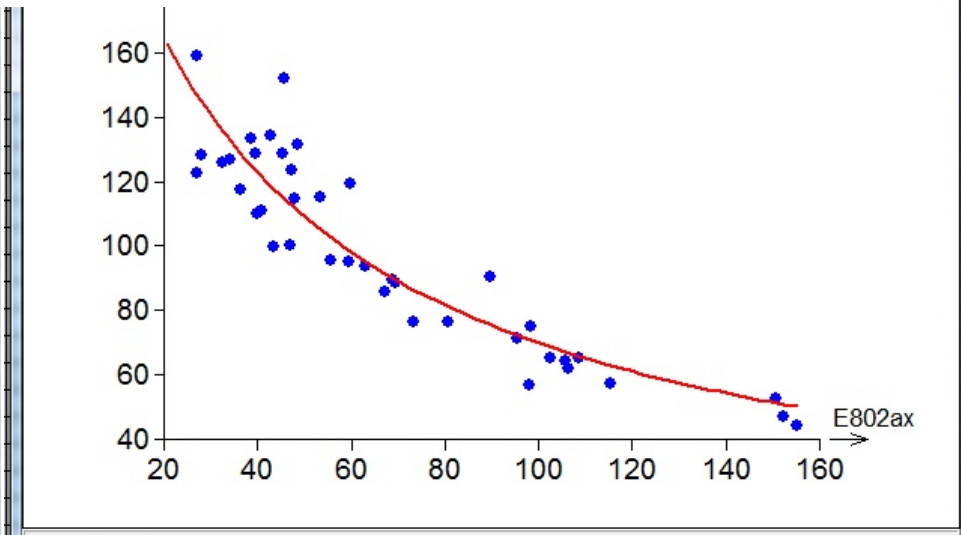
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

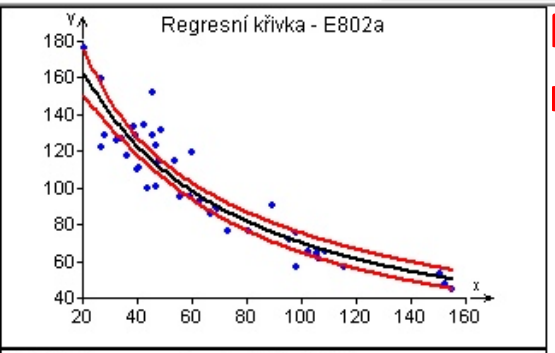
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

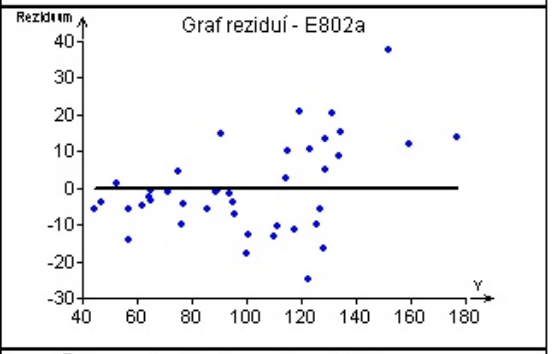
Náhled

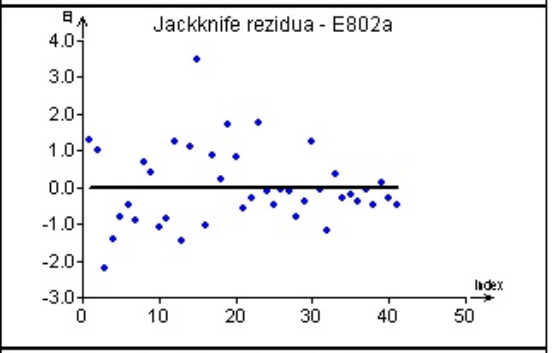
RSČ= 6051,83652599538

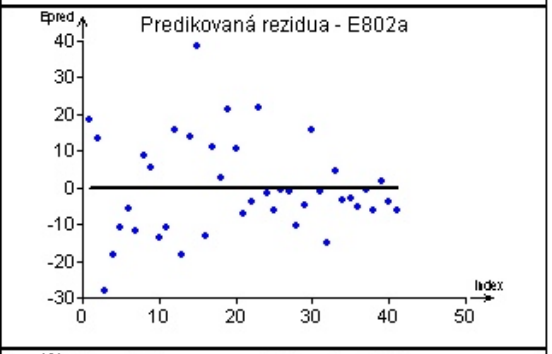


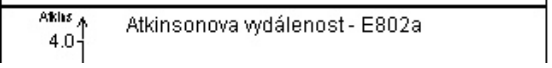
OK











Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	E802a
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	E802ax
Závisle proměnná :	E802ay
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	39
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,02269092
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	161,4476392
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	41
Počet parametrů :	2
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[E802ay] ~ 1/(P1+(P2*[E802ax]))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	0,001
P2	0,0001
Výpočet	
Počet iterací :	17
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,11 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-008

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9246822277
Koeficient determinace R^2 :	0,8550372222
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,8365291969
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	166,4512363
Akaikeho informační kritérium :	208,7763448
Reziduální součet čtverců :	6051,836526
Průměr absolutních reziduí :	391,0159427
Reziduální směr. odchylka :	12,45693765
Reziduální rozptyl :	155,1752955
Šikmost reziduí :	0,453806032
Špičatost reziduí :	3,685868817

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	5,752806667
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,0164623351
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	3,904635276
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,1419447136
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,01072206021
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,0164623351
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

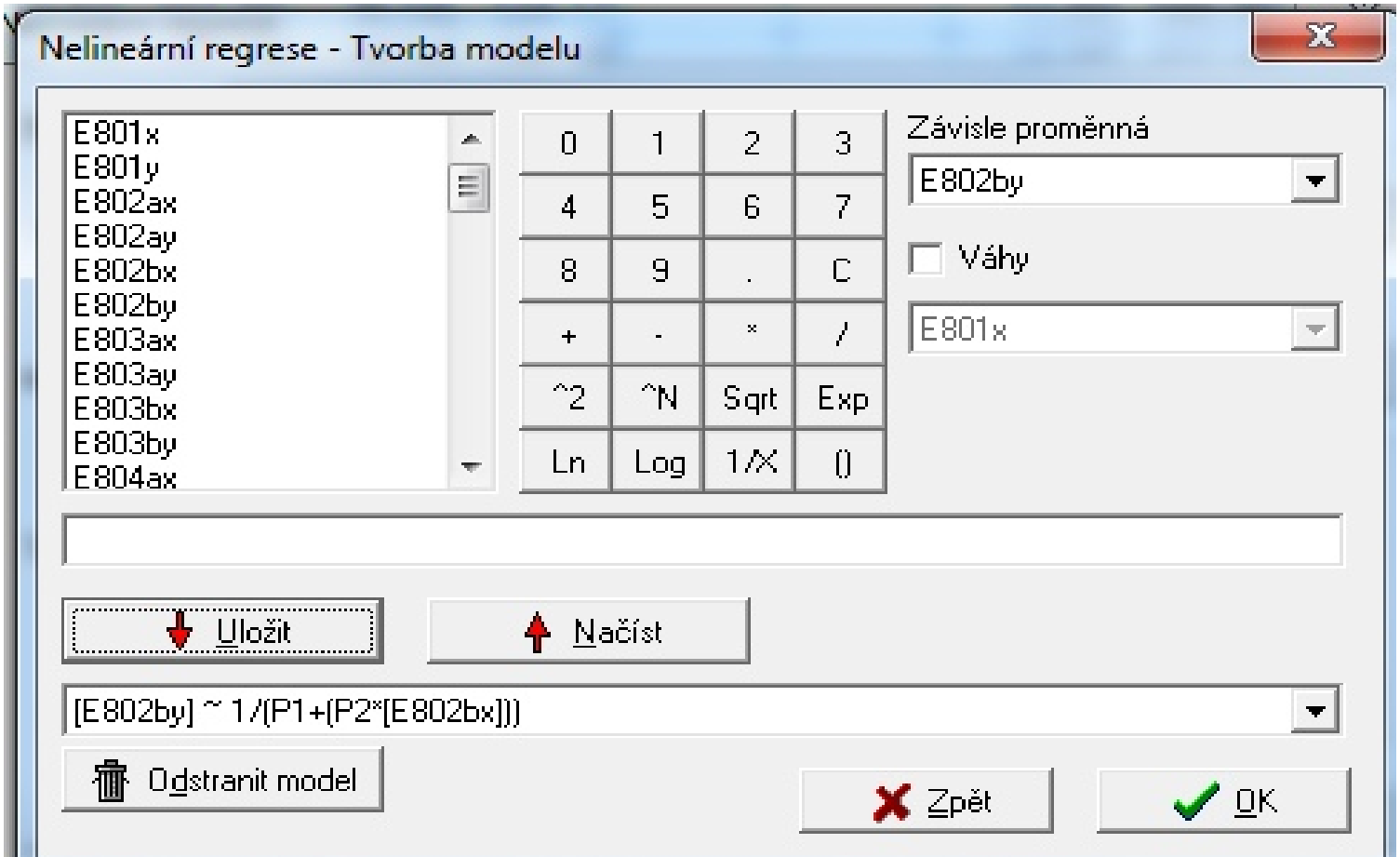
Hodnota kritéria Sg :	0,52064355
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,6026151055
Závěr :	V reziduích není trend.

Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	0,004031453005	0,0003867333	0,0032492111	0,004813695
P2	0,000102719269	8,68696E-006	8,51482E-005	0,00012029

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha E8.02b, str. 801, Regresní model E802by=1/(P1+(P2*E802bx))



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy : E801-E819

Model: [E802by] ~ 1/(P1+(P2*[E802bx]))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium : 1E-12

Alfa (0-1) : 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,001
P2	0,0001
P3	
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

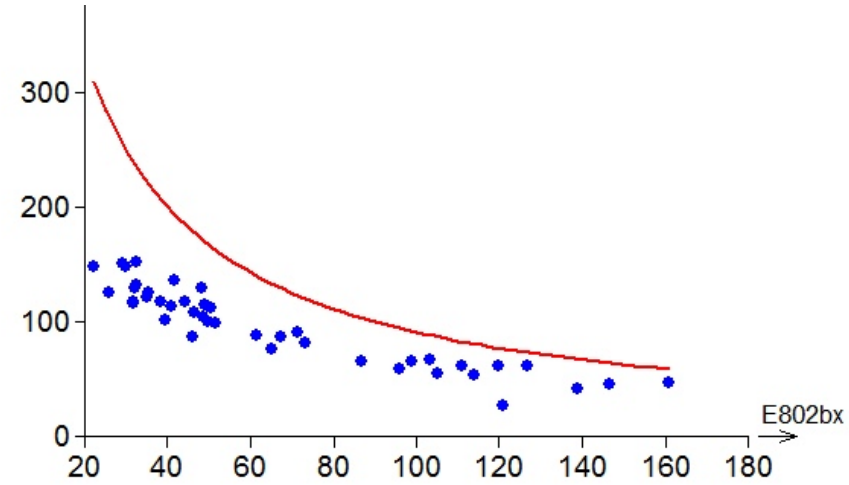
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled

RSČ= 238114,758158882



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy : E801-E819

Model: [E802by] ~ 1/(P1+(P2*[E802bx]))

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium : 1E-12

Alfa (0-1) : 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	0,003839980
P2	0,000118939
P3	
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

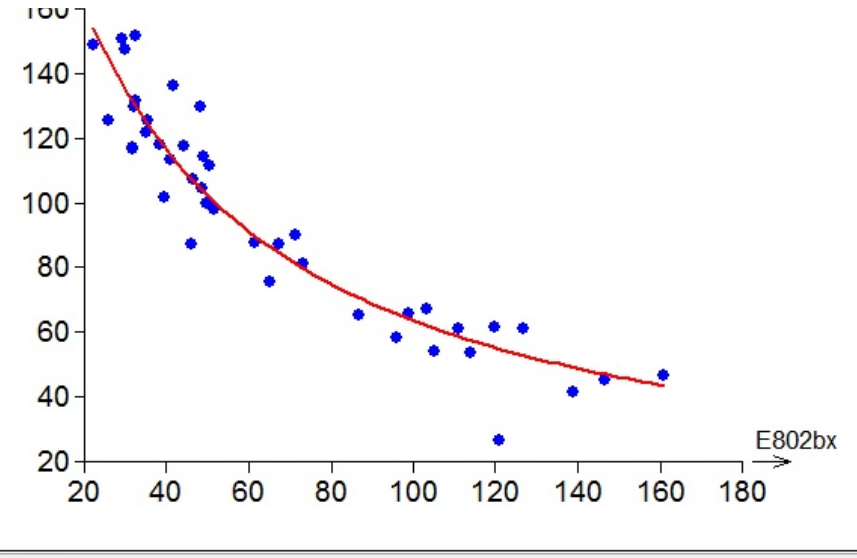
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru Filtr...

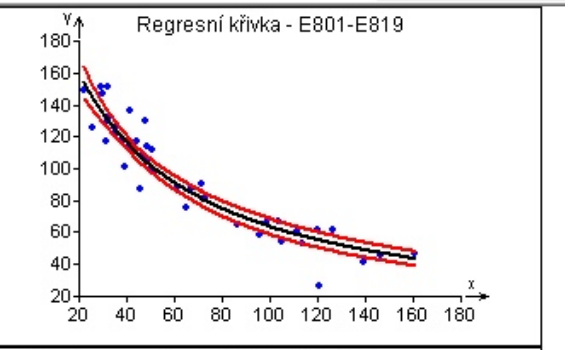
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

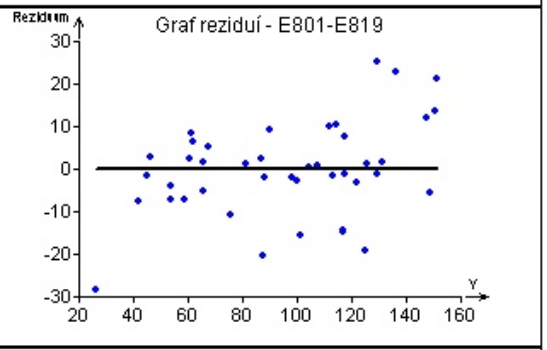
Náhled

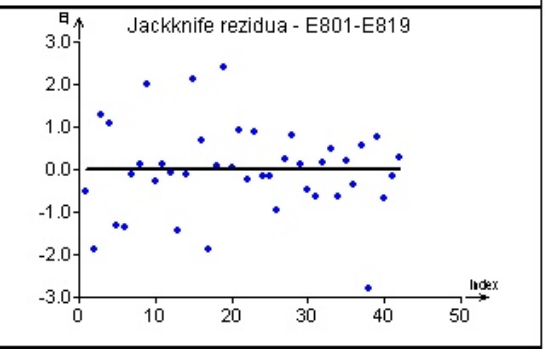
RSČ= 5108,60404147191

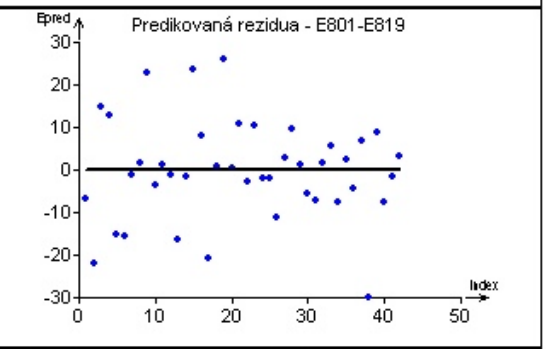


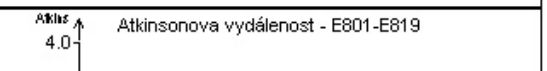
OK











Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	E801-E819
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	E802bx
Závisle proměnná :	E802by
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	40
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,02107539
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	161,4476392
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	42
Počet parametrů :	2
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[E802by] ~ 1/(P1+(P2*[E802bx]))
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	0,001
P2	0,0001
Výpočet	
Počet iterací :	26
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,17 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9441092634
Koeficient determinace R^2 :	0,8913423012
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,8795754046
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	134,8055104
Akaikeho informační kritérium :	205,6424975
Reziduální součet čtverců :	5108,604041
Průměr absolutních reziduí :	342,0381299
Reziduální směr. odchylka :	11,30111061
Reziduální rozptyl :	127,715101
Šikmost reziduí :	0,01006520765
Špičatost reziduí :	3,419298144

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	1,287955777
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,2564250169
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticitu.

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	0,3781255875
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,8277345285
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,4109559203
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,2564250169
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	0,7811011763
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,4347429901
Závěr :	V reziduích není trend.

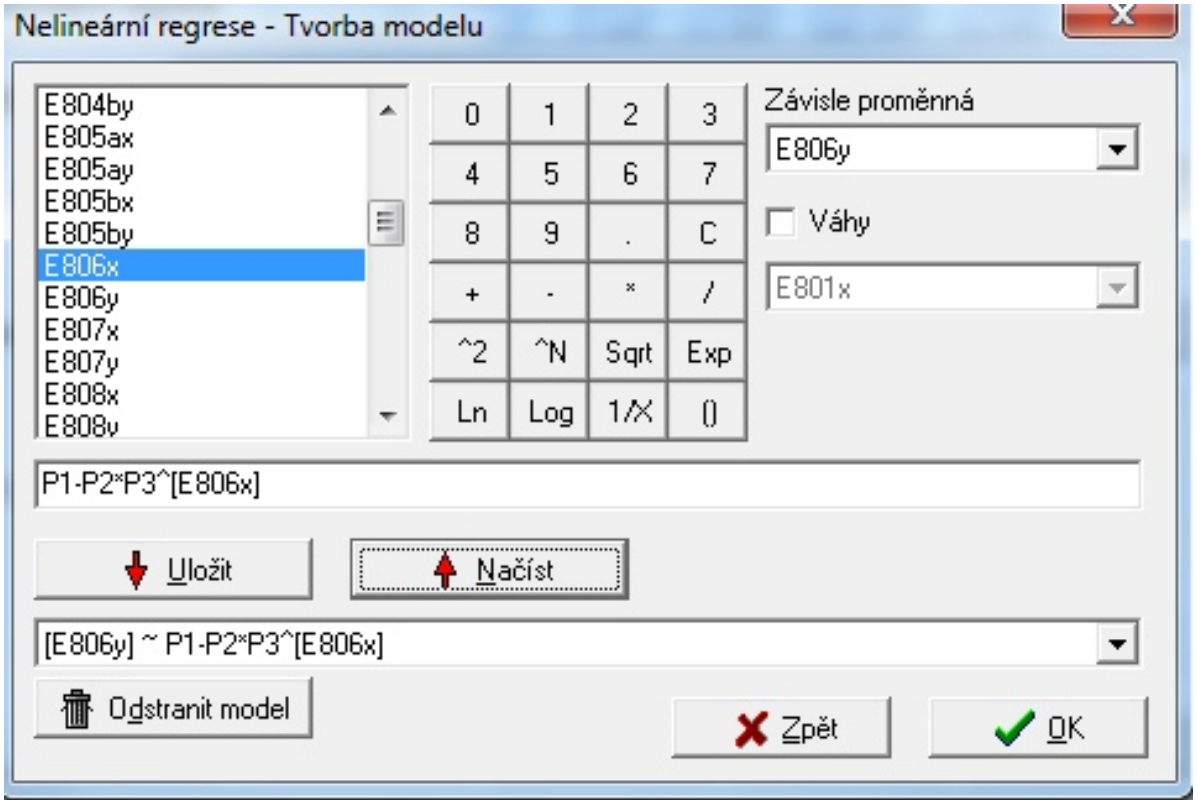
Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	0,003839980821	0,0003871543572	0,003057512678	0,004622448965
P2	0,0001189393432	9,414538074E-006	9,991185197E-005	0,0001379668344

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha E8.06, str. 803, Mitscherlichův regresní model

E806y=P1-P2*P3^E806x



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: E806

Model: [E806y] ~ P1-P2*P3^[E806x]

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	3
P2	1
P3	0,1
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

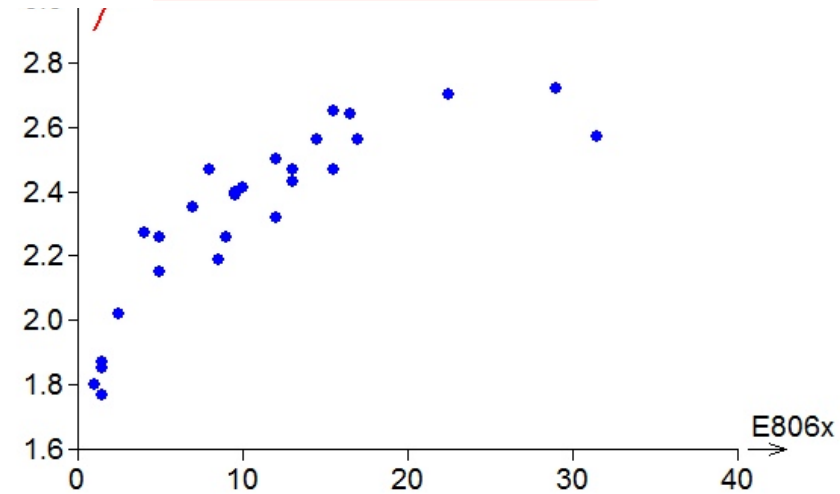
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled

RSČ= 13,4393421061535



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: E806

Model: [E806y] ~ P1-P2*P3^[E806x]

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	2,666617505
P2	0,972527435
P3	0,873493172
P4	
P5	
P6	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

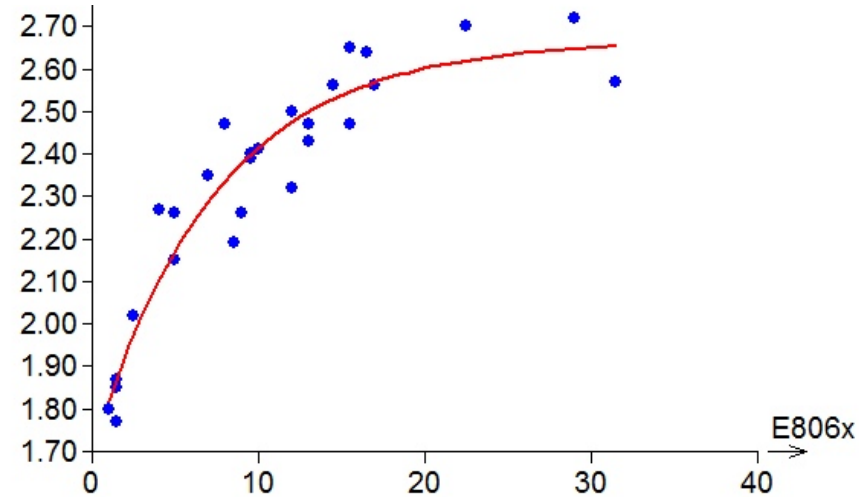
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

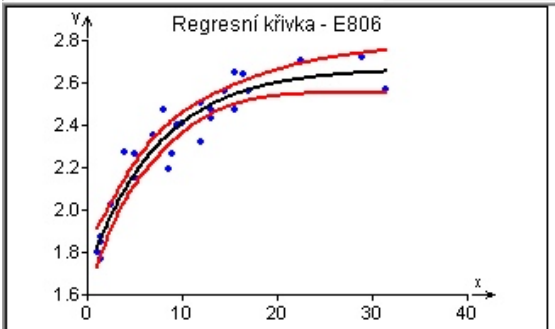
Náhled

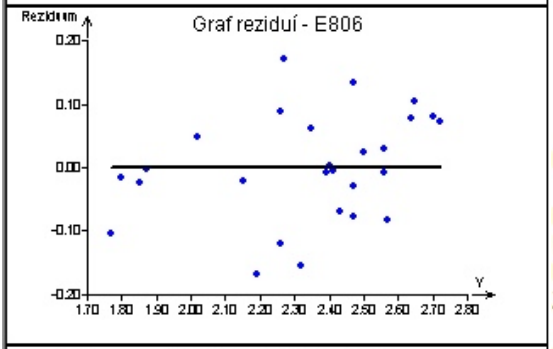
RSČ= 0,186759159690544

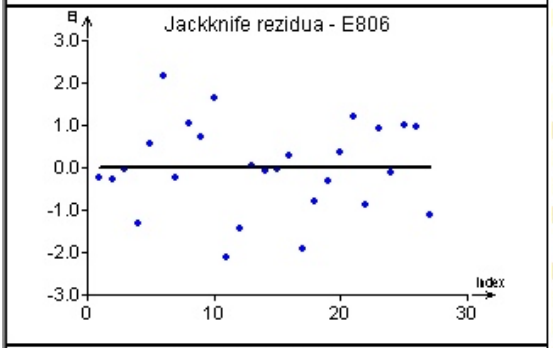


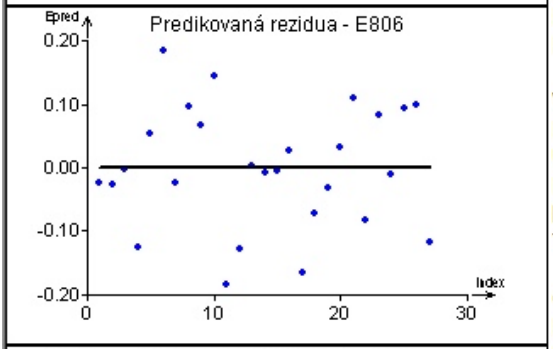
OK

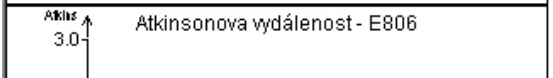
Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:











Nelineární regrese

Název úlohy :	E806
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	E806x
Závisle proměnná :	E806y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	24
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,063898561
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	18,51282051
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	27
Počet parametrů :	3
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[E806y] ~ P1-P2*P3^[E806x]
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	3
P2	1
P3	0,1
Výpočet	
Počet iterací :	23
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,17 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9511974628
Koeficient determinace R^2 :	0,9047766132
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,8811787915
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,008631146509
Akaikeho informační kritérium :	-128,2918514
Reziduální součet čtverců :	0,1867591597
Průměr absolutních reziduí :	1,778035188
Reziduální směr. odchylka :	0,08821355709
Reziduální rozptyl :	0,007781631654
Šikmost reziduí :	0,01553622176
Špičatost reziduí :	2,502410459

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	0,01977608964
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,8881642338
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticitu.

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	0,3484577676
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,8401045893
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,01165527151
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,8881642338
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

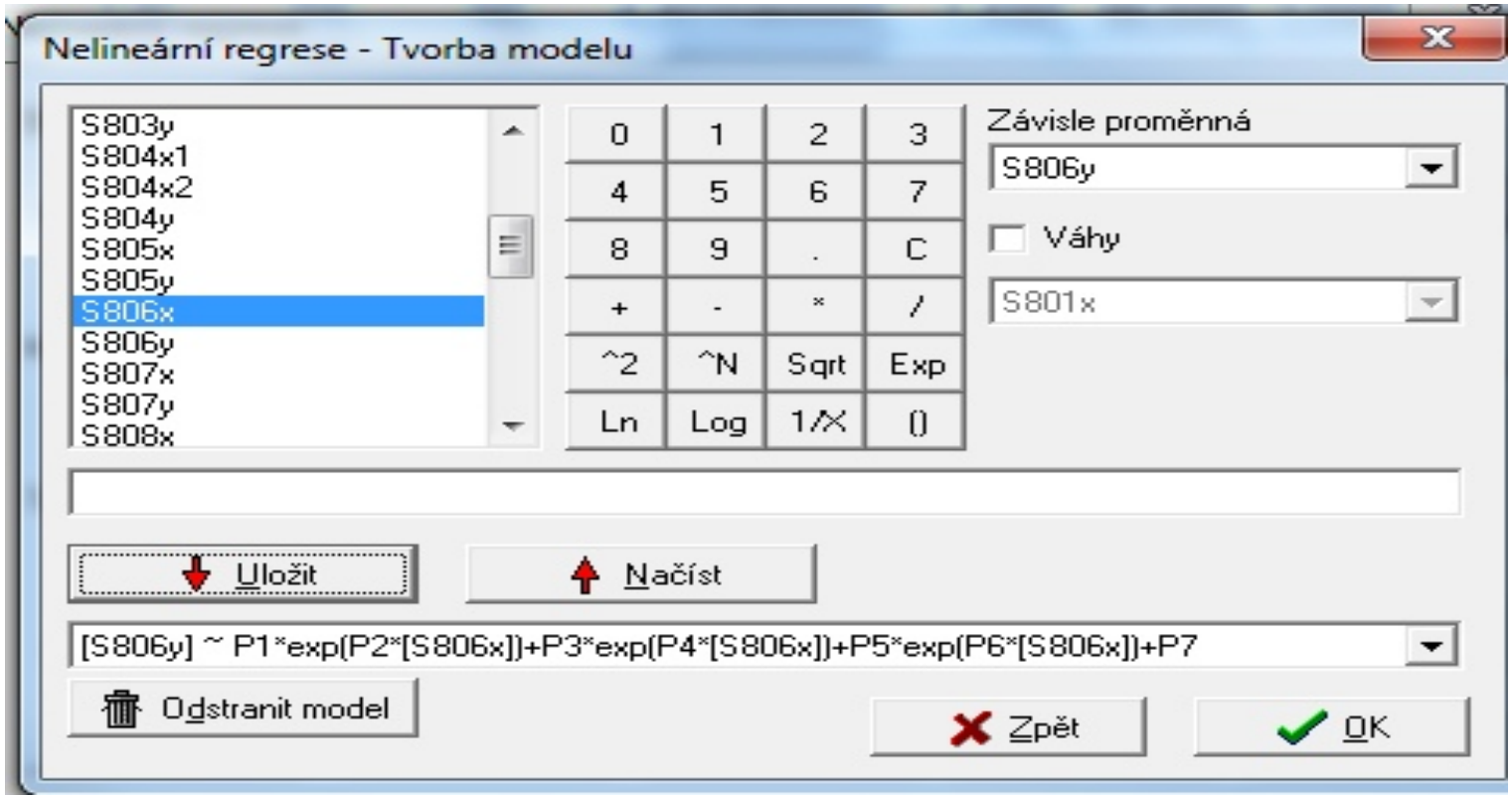
Hodnota kritéria Sg :	0,4638994532
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,6427197846
Závěr :	V reziduích není trend.

Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	2,666617506	0,05787385878	2,547171732	2,78606328
P2	0,9725274355	0,06466821192	0,839058806	1,105996065
P3	0,873493172	0,02232174421	0,8274233563	0,9195629878

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha S8.06, str. 812, Regresní model S806y=P1*exp(P2*S806) + P3*exp(P4*S806) + P5*exp(P6*S806) + P7



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: S806

Model: [S806y] ~ P1*exp(P2*[S806x])+P3*exp(P4*[S806x])+P5*exp(P6*[S8(— Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	11
P2	-4
P3	-5
P4	-90
P5	-55
P6	-0.2

Počítej parametry

Predikce

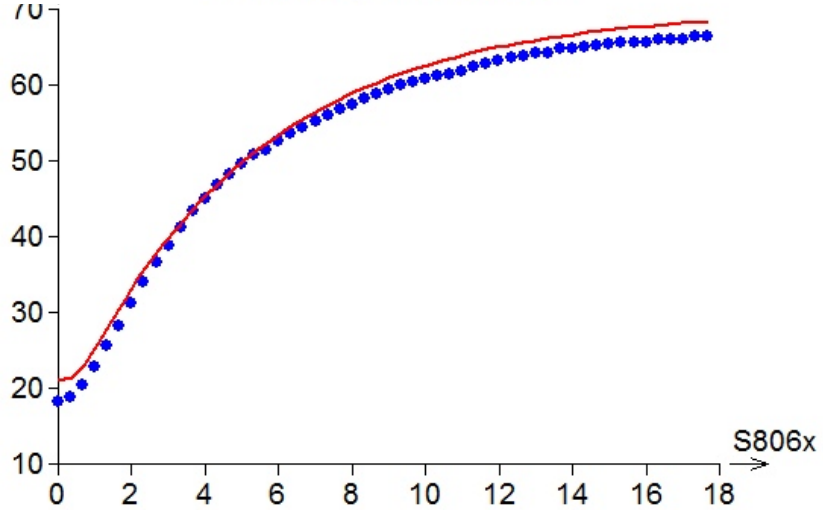
Sloupce pro predikci

Data: Všechna / Označená / Neoznačená / Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled

RSČ= 155,237775230595



OK

Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: S806

Model: [S806y] ~ P1*exp(P2*[S806x])+P3*exp(P4*[S806x])+P5*exp(P6*[S8(— Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P2	-3,76153672
P3	-4,28667714
P4	-89,9999999
P5	-55,4602354
P6	-0,22243205
P7	67,16347173

Počítej parametry

Predikce

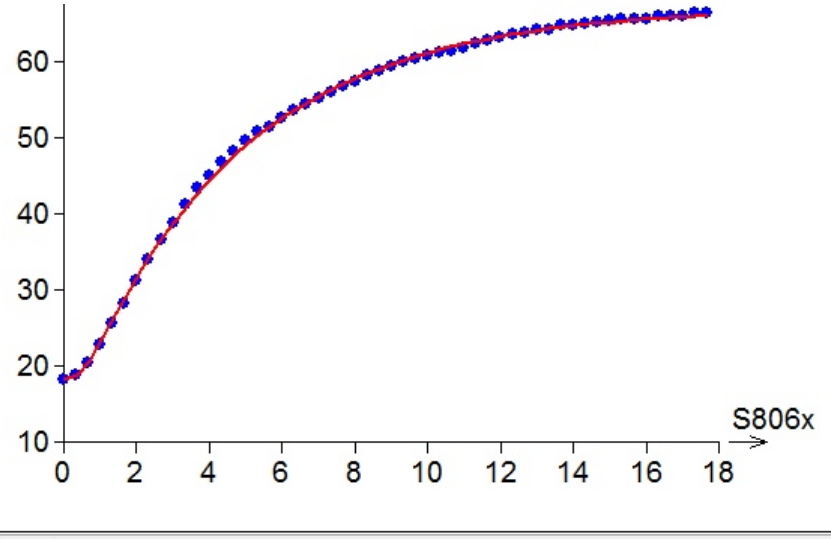
Sloupce pro predikci

Data: Všechna / Označená / Neoznačená / Podle filtru — Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

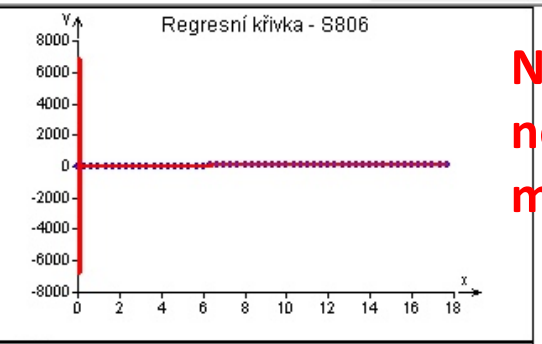
Náhled

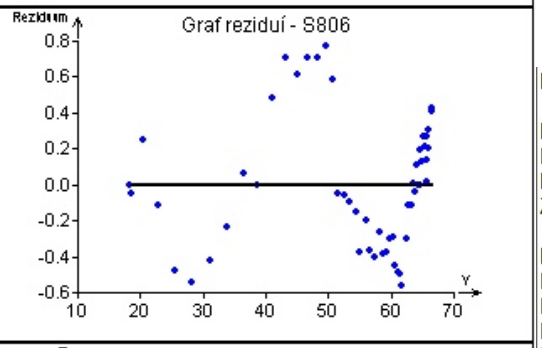
RSČ= 6,87842870751099

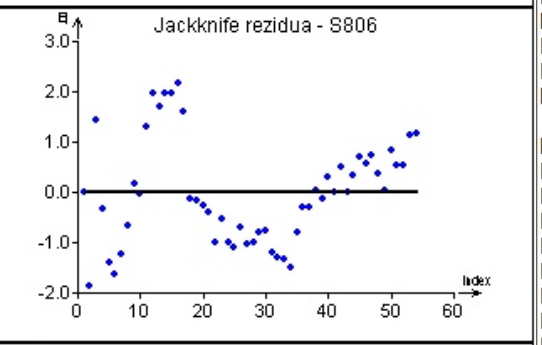


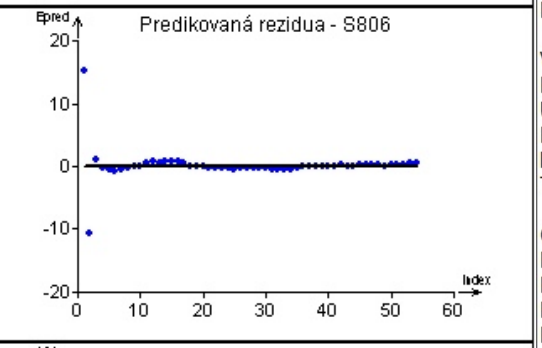
OK

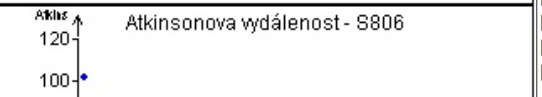
Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:











Nelineární regrese

Název úlohy :	S806
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	S806x
Závisle proměnná :	S806y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	47
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,011740514
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	5,987377607
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	54
Počet parametrů :	7
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	P1*exp(P2*[S806x])+P3*e
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	11
P2	-4
P3	-5
P4	-90
P5	-55
P6	-0,2
P7	70
Výpočet	
Počet iterací :	39
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,87 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,999680718
Koeficient determinace R^2 :	0,999361538
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9672325135
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	6,537377402
Akaikeho informační kritérium :	-97,27206554
Reziduální součet čtverců :	6,878428708
Průměr absolutních reziduí :	15,54095495
Reziduální směr. odchylka :	0,3825565932
Reziduální rozptyl :	0,146349547
Šikmost reziduí :	0,1893441553
Špičatost reziduí :	2,386590853

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	0,6996170037
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,4029124165
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticit

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	2,550706657
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,2793322547
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	71,22806259
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,4029124165
Závěr :	Autokorelace je významná

Znaménkový test reziduí

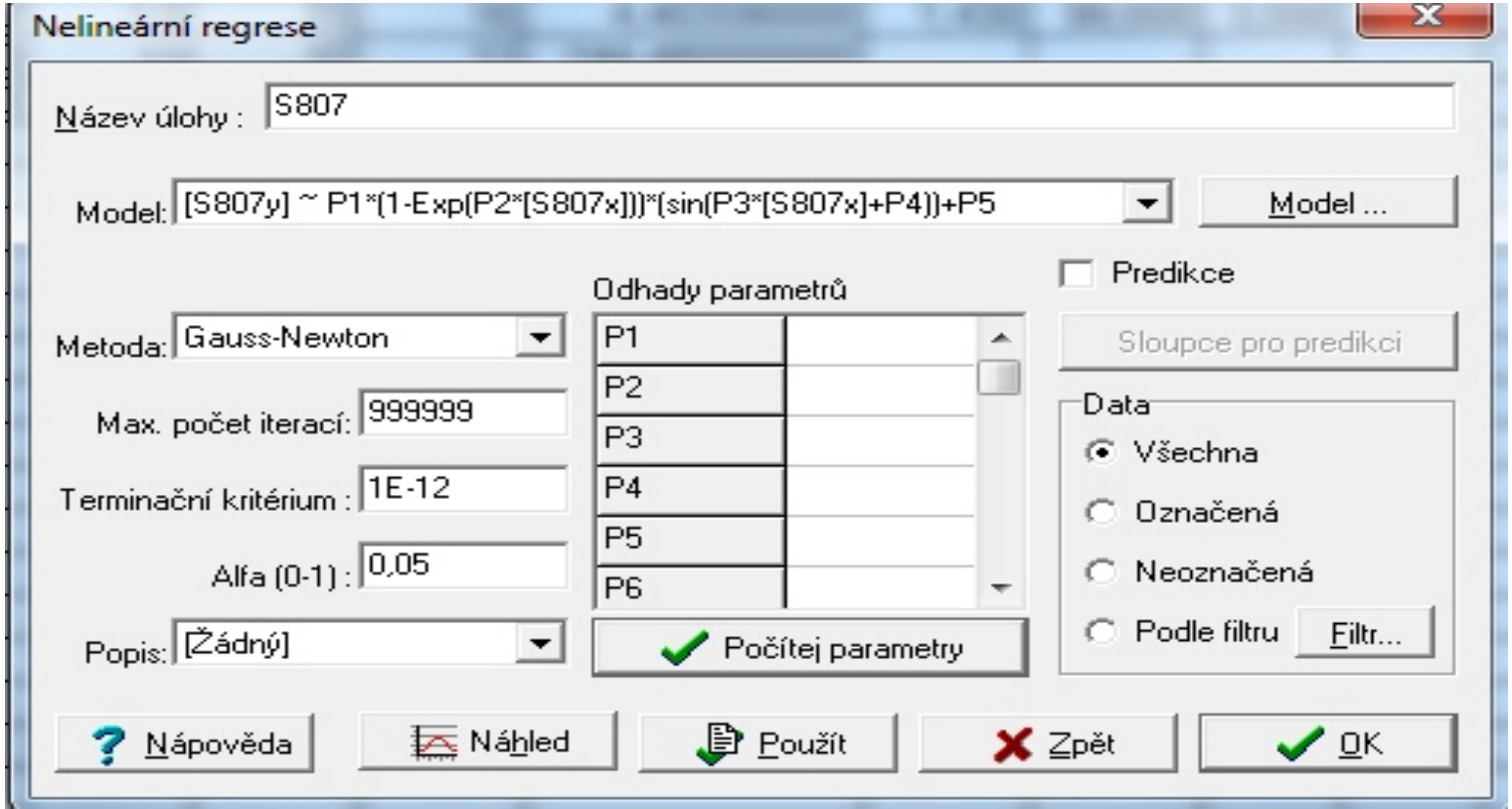
Hodnota kritéria Sg :	3,965636718
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	7,320027977E-005
Závěr :	V reziduích je trend!

Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	10,78344084	5,306108596	0,1089272083	21,45795448
P2	-3,761536721	1,600701804	-6,98173339	-0,5413400515
P3	-4,28667714	5,569530248	-15,49112678	6,917772502
P4	-90	26405103,74	-53120306,97	53120126,97
P5	-55,46023544	0,4091662408	-56,28337174	-54,63709914
P6	-0,2224320598	0,003185963033	-0,2288413907	-0,2160227289
P7	67,16347174	0,1531022077	66,85546983	67,47147365

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha S8.07, str. 812, Regresní model S807y = P1(1-exp(P2*S807))*sin(P3*S807+P4)+P5



Proložení pro nulté přiblížení parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: S807

Model: [S807y] ~ P1*(1-Exp(P2*[S807x]))*(sin(P3*[S807x]+P4))+P5

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	49
P2	-0,203
P3	0,3
P4	0,9
P5	34
P6	

Počítej parametry

Predikce

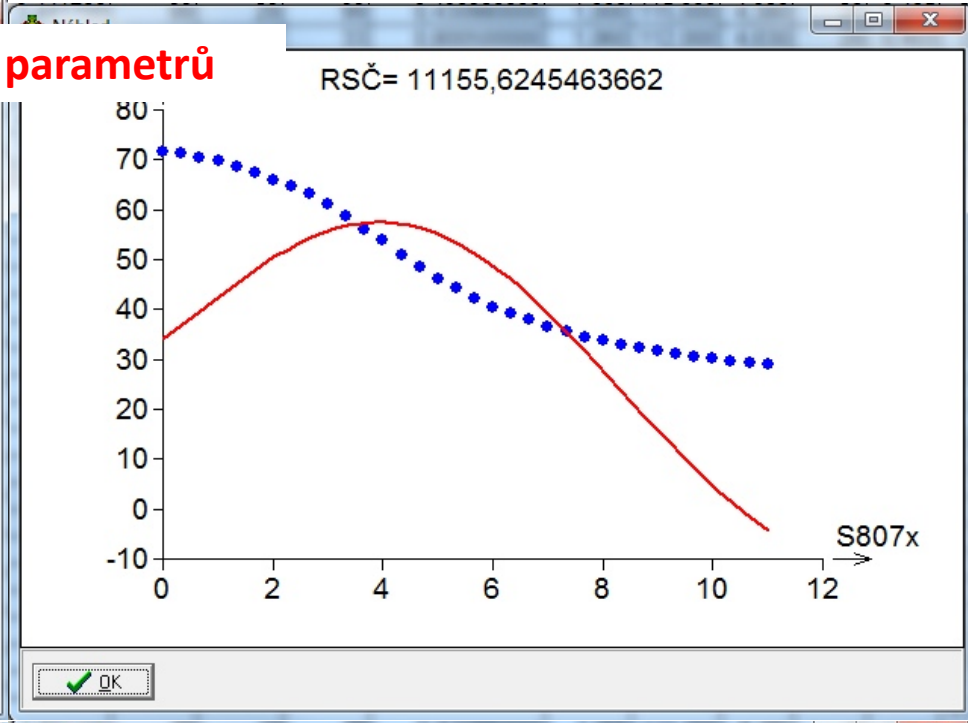
Sloupce pro predikci

Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK



Proložení pro nalezený odhad parametrů

Nelineární regrese

Název úlohy: S807

Model: [S807y] ~ P1*(1-Exp(P2*[S807x]))*(sin(P3*[S807x]+P4))+P5

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium: 1E-12

Alfa (0-1): 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	41,76853729
P2	-0,41523490
P3	0,167947769
P4	3,018218015
P5	71,0018178
P6	

Počítej parametry

Predikce

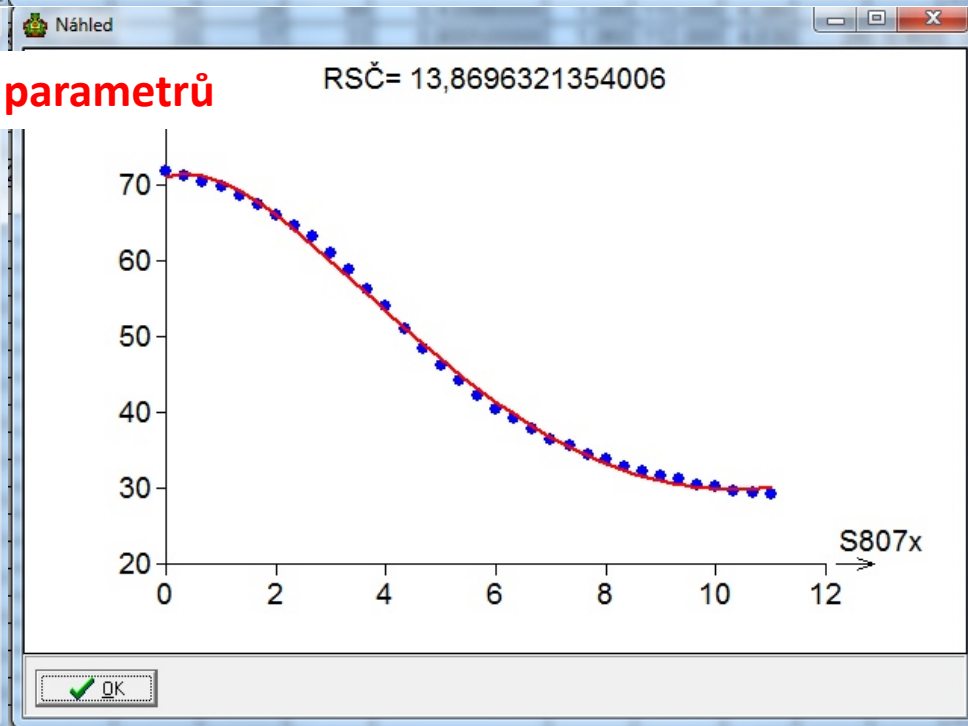
Sloupce pro predikci

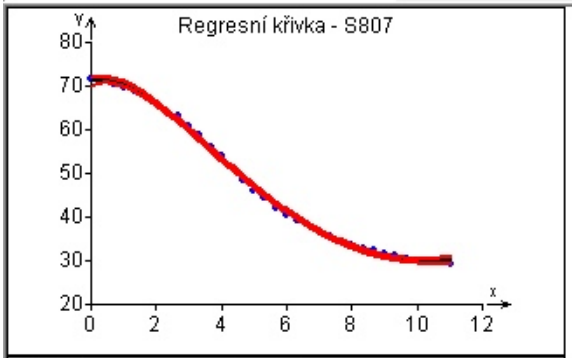
Data

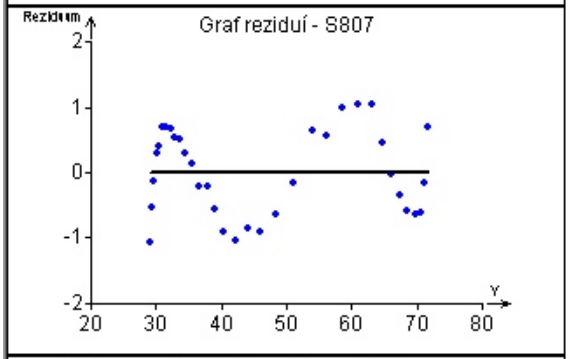
- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

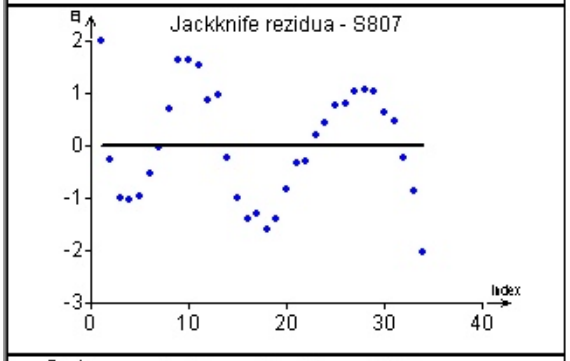
Filtr...

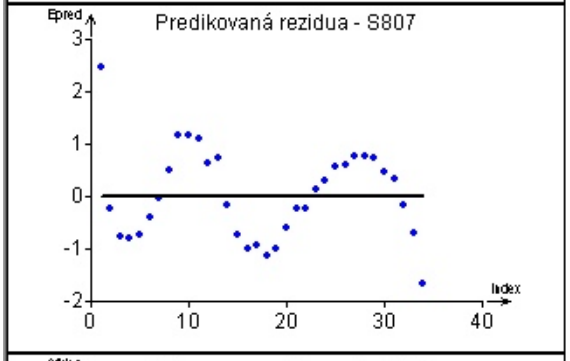
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

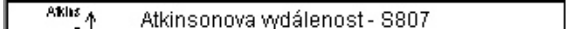












Numerický výstup výstavby nelineárního regresního modelu:

Nelineární regrese

Název úlohy :	S807
Data:	Všechna
Nezávisle proměnné :	S807x
Závisle proměnná :	S807y
Hladina významnosti :	0,05
Počet stupňů volnosti :	29
Kvantil t(1-alfa/2,n-p) :	2,045229642
Kvantil F(1-alfa,m,p-m) :	7,708647422
Metoda :	Nejmenší čtverce
Počet platných řádků :	34
Počet parametrů :	5
Metoda optimalizace :	Gauss-Newton
Model :	[S807y] ~ P1*(1-Exp
Počáteční hodnoty parametrů :	
P1	49
P2	-0,203
P3	0,3
P4	0,9
P5	34
Výpočet	
Počet iterací :	46
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,42 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9991044369
Koeficient determinace R^2 :	0,9982096759
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9968524861
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	0,7171698563
Akaikeho informační kritérium :	-20,48639964
Reziduální součet čtverců :	13,86963214
Průměr absolutních reziduí :	19,24301851
Reziduální směr. odchylka :	0,6915657431
Reziduální rozptyl :	0,4782631771
Šikmost reziduí :	0,002235208427
Špičatost reziduí :	1,733157599

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	0,05130243007
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,8208122501
Závěr :	Rezidua vykazují homoskedasticitu.

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	2,286259877
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,3188195728
Závěr :	Rezidua mají normální rozdělení.

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	32,75234287
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,8208122501
Závěr :	Autokorelace je významná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	3,999407773
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	6,350118744E-005
Závěr :	V reziduích je trend!

Nalezené nejlepší odhady parametrů:

Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	41,76853729	1,086404132	39,54659136	43,99048323
P2	-0,4152349029	0,09109733618	-0,6015498751	-0,2289199306
P3	0,1679477694	0,004828665068	0,1580720405	0,1778234983
P4	3,018218015	0,0543301548	2,907100372	3,129335658
P5	71,00181782	0,5851443329	69,80506329	72,19857235

Úlohy

Kompendium 2012, Úloha C8.11a, str. 795,

Regresní model **C811a = (p4+p5*10^(p1-[C811ax])+p6*10^(p1+p2-2*[C811ax])+p7*10^(p1+p2+p3-3*[C811ax]))/(1+10^(p1-[C811ax])+10^(p1+p2-2*[C811ax])+10^(p1+p2+p3-3*[C811ax]))**

Nelineární regrese

Název úlohy : C801-C820

Model: [C811ay] ~ (p4+p5*10^(p1-[C811ax])+p6*10^(p1+p2-2*[C811ax])+p7

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium : 1E-12

Alfa (0-1) : 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P3	3
P4	0,05
P5	0,3
P6	0,4
P7	0,9
P8	

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

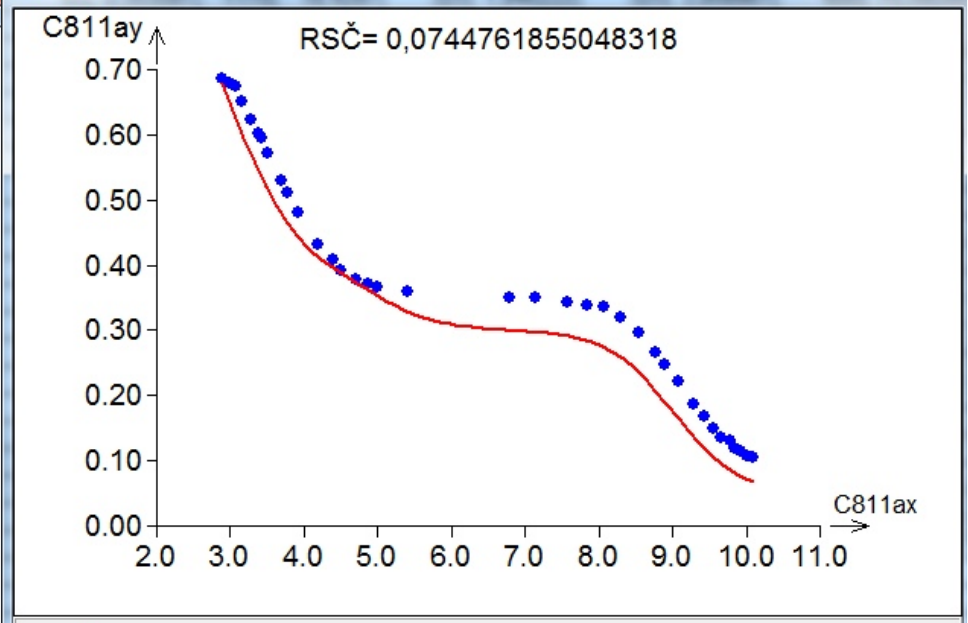
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

Filtr...

Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

Náhled



OK

Nelineární regrese

Název úlohy : C801-C820

Model: [C811ay] ~ (p4+p5*10^(p1-[C811ax])+p6*10^(p1+p2-2*[C811ax])+p7

Model ...

Metoda: Gauss-Newton

Max. počet iterací: 999999

Terminační kritérium : 1E-12

Alfa (0-1) : 0,05

Popis: [Žádný]

Odhady parametrů

P1	9,122849806
P2	8,083587972
P3	3,568645611
P4	0,080084393
P5	0,333135222
P6	0,351489765

Počítej parametry

Predikce

Sloupce pro predikci

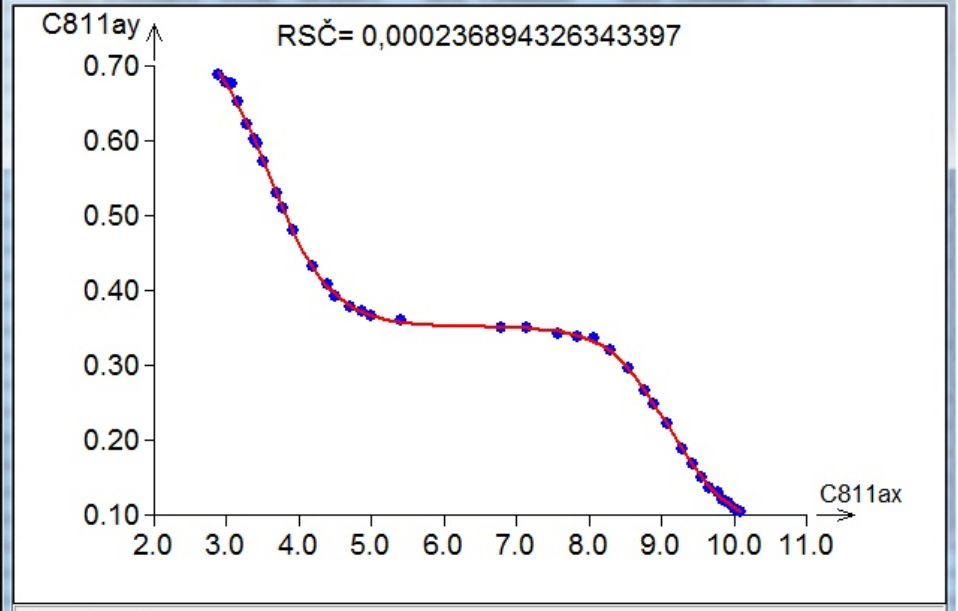
Data

- Všechna
- Označená
- Neoznačená
- Podle filtru

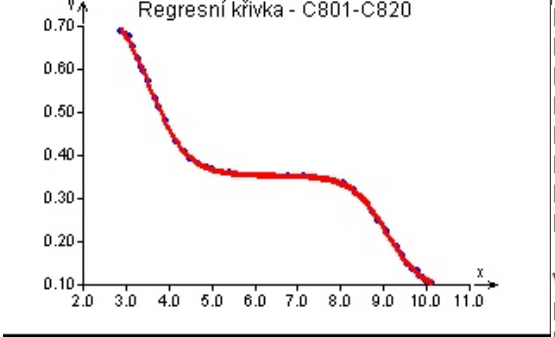
Filtr...

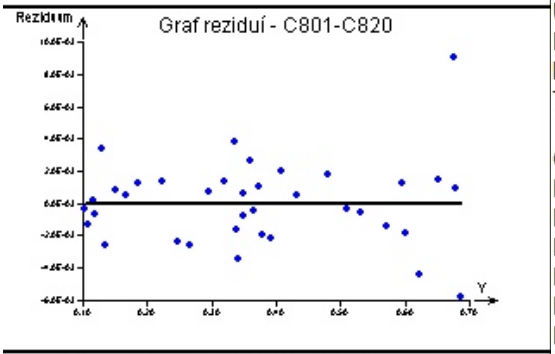
Nápověda | Náhled | Použít | Zpět | OK

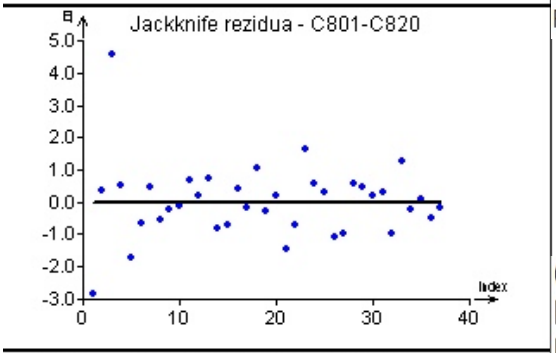
Náhled

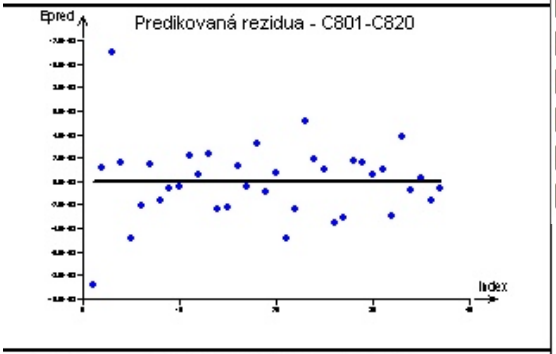


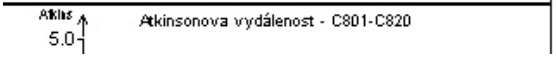
OK











Počáteční hodnoty parametrů :

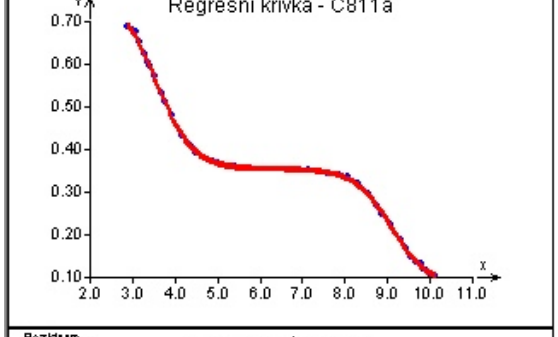
P1	9
P2	5
P3	3
P4	0,05
P5	0,3
P6	0,4
P7	0,9

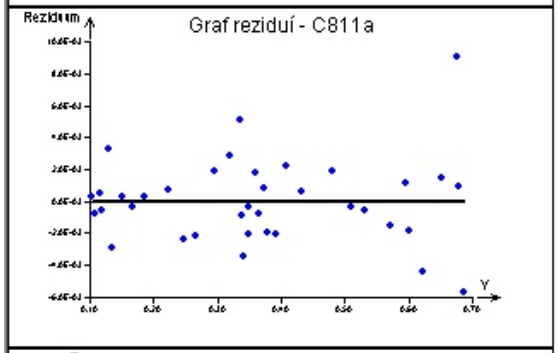
Výpočet

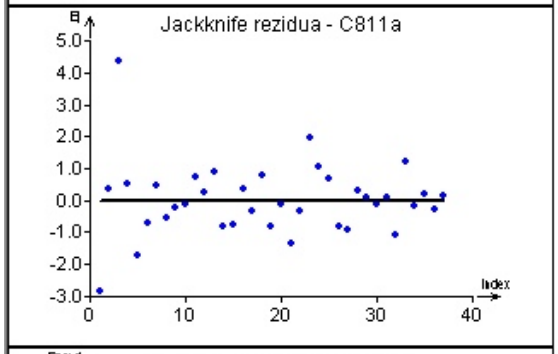
Počet iterací :	52
Ukončení výpočtu :	Konvergence
Doba výpočtu :	0,87 s
Max. počet iterací :	999999
Terminační kritérium :	1E-012

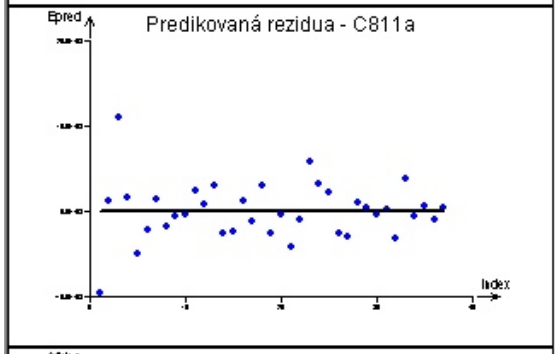
Odhady parametrů	Parametr
P1	9,122849807
P2	8,083587972
P3	3,568645612
P4	0,08008439347
P5	0,3331352225
P6	0,3514897654
P7	0,7646297649

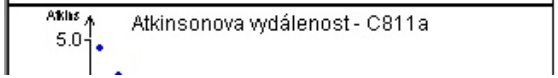
Odhady parametrů	Parametr	Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
P1	9,110335428	0,07887723	8,961761005	9,2839386
P2	5,074518785	1,06272253	5,913219013	10,253957
P3	3,557247364	0,01200159	3,544135091	3,5931561
P4	0,07816746	0,00298762	0,073982861	0,0861859
P5	0,3531564728	0,0563708	0,218010691	0,4482598
P6	0,3635792872	0,00132719	0,348779272	0,3542003
P7	0,764338555	0,00355056	0,757378562	0,771881











Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9999014139
Koeficient determinace R^2 :	0,9998028376
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9996779706
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	1,045741505E-005
Akaikeho informační kritérium :	-428,4761294

Reziduální součet čtverců :	0,0002368943263
Průměr absolutních reziduí :	0,06896093452
Reziduální směr. odchylka :	0,002810067178
Reziduální rozptyl :	7,896477545E-006
Šikmost reziduí :	0,6082584467
Špičatost reziduí :	5,793484918

Odhady parametrů	Parametr
P1	9,110335428
P2	5,074518785
P3	3,557247364
P4	0,07816746
P5	0,3531564728
P6	0,3635792872
P7	0,764338555

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	8,334672026
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,003889549919
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

Odhady parametrů	Parametr
P1	9,122849807
P2	8,083587972
P3	3,568645612
P4	0,08008439347
P5	0,3331352225
P6	0,3514897654
P7	0,7646297649

Jarque-Berrův test normality

Hodnota kritéria JB :	15,78141232
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,0003742052325
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!

Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,006931571837
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,003889549919
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	0,6719351061
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,5016250099
Závěr :	V reziduích není trend.

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R :	0,9998953248
Koeficient determinace R^2 :	0,9997906606
Predikovaný korel. koef. Rp :	0,9996576964
Stř. kvadratická chyba predikce MEP :	1,111578972E-005
Akaikeho informační kritérium :	-426,2587505

Reziduální součet čtverců :	0,0002515252352
Průměr absolutních reziduí :	0,07015776651
Reziduální směr. odchylka :	0,002895543905
Reziduální rozptyl :	8,384174505E-006
Šikmost reziduí :	0,7090051923
Špičatost reziduí :	5,42678447

Cook-Weisbergův test heteroskedasticity

Hodnota kritéria CW :	7,296254213
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,00690985168
Závěr :	Rezidua vykazují heteroskedasticitu

Jarque-Berrův test normality

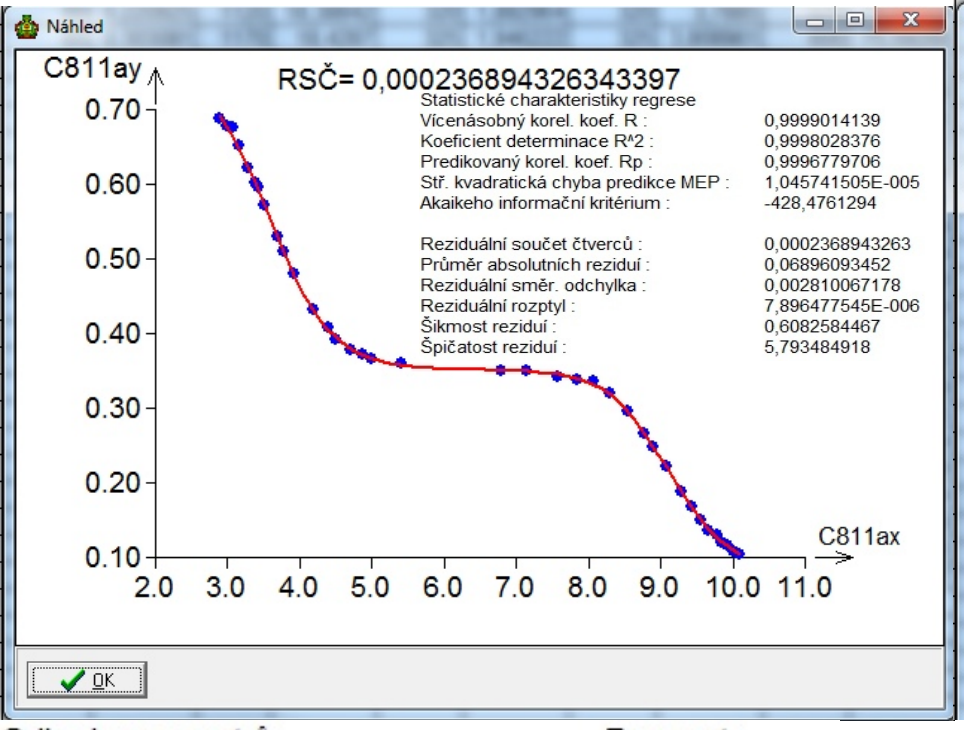
Hodnota kritéria JB :	13,45150977
Kvantil Chi^2(1-alfa,2) :	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,001199614666
Závěr :	Rezidua nemají normální rozdělení!

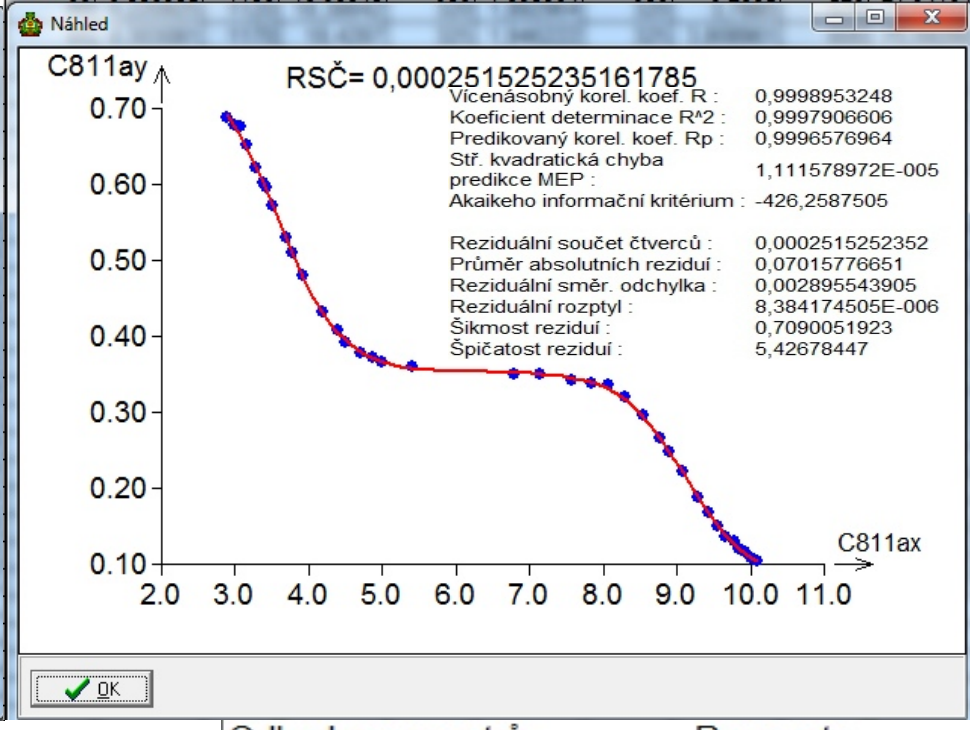
Waldův test autokorelace

Hodnota kritéria WA :	0,1057288667
Kvantil Chi^2(1-alfa,1) :	3,841458829
Pravděpodobnost :	0,00690985168
Závěr :	Autokorelace je nevýznamná

Znaménkový test reziduí

Hodnota kritéria Sg :	1,005647843
Kvantil N(1-alfa/2) :	1,959963999
Pravděpodobnost :	0,3145850007
Závěr :	V reziduích není trend.





Odhady parametrů	Parametr
P1	9,122849807
P2	8,083587972
P3	3,568645612
P4	0,08008439347
P5	0,3331352225
P6	0,3514897654
P7	0,7646297649

Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
0,0788772336	8,961761005	9,283938608
1,062722533	5,913219014	10,25395693
0,01200159215	3,544135091	3,593156133
0,002987619263	0,0739828609	0,086185926
0,05637079963	0,2180106911	0,448259754
0,001327194685	0,3487792722	0,3542002585
0,003550556114	0,7573785619	0,7718809678

Odhady parametrů	Parametr
P1	9,110335428
P2	5,074518785
P3	3,557247364
P4	0,07816746
P5	0,3531564728
P6	0,3635792872
P7	0,764338555

Směr. odchylka	Dolní mez	Horní mez
0,07887723	8,961761005	9,2839386
1,06272253	5,913219013	10,253957
0,01200159	3,544135091	3,5931561
0,00298762	0,073982861	0,0861859
0,0563708	0,218010691	0,4482598
0,00132719	0,348779272	0,3542003
0,00355056	0,757378562	0,771881