



Spoor A1:

Evaluatie voorspellingsmodellen

**Dr. Carine Smolders
Hannes Stieperaere**

Hogeschool Gent
Departement Handelswetenschappen en Bestuurskunde

Februari 2012

**Algemeen secretariaat – Steunpunt beleidsrelevant Onderzoek
Fiscaliteit & Begroting**

Voskenslaan 270 – 9000 Gent – België

Tel: 0032 (0)9 248 88 35 – E-mail: vanessa.bombaeck@hogent.be

www.steunpuntfb.be

Inhoudsopgave

Inleiding	3
1. Successierechten	4
1.1 Herschatting OLS-modellen	4
1.2 Tijdreeksmodellen	7
1.3 Evaluatie voorspellingen 2011.....	10
2. Schenkingsrechten	11
2.1 Herschatting OLS-modellen.....	11
2.2 Tijdreeksmodellen	15
2.3 Evaluatie voorspellingen 2011.....	16
3. Conclusie	17
4. Bijlagen	19
Bijlage 1:	19
Bijlage 2:	21
Bijlage 3:	22
Bijlage 4:	28

Inleiding

De laatste paper omtrent de voorspellingsmodellen van de successie- en schenkingsrechten dateert van april 2011 waarbij we beschikten over maandelijkse data tot eind 2009. Er werden toen al verschillende robustness checks uitgevoerd om de modellen te controleren. Ook werd er gewezen op de eventuele gebreken of aandachtspunten. Op dit moment beschikken we over één, soms twee jaar extra jaar data en kunnen we de modellen op vier grote lijnen evalueren. Ten eerste gaan we na of we met de extra data die we bezitten hetzelfde model bekomen. Ten tweede onderzoeken we of we dezelfde modellen en voorspellingen verkrijgen op basis van kwartaal- en jaardata. Ten derde schatten we de belastinginkomsten op basis van tijdreeksmodellen. Om af te sluiten kijken we ook of de voorspellingen overeenkomen met de werkelijk ontvangen rechten uit 2011.

Deel één bespreekt de successierechten, deel twee de schenkingsrechten. In de laatste paragraaf geven we een korte conclusie.

1. Successierechten

Hieronder het **finaal model uit de paper van april 2011** voor de Vlaamse successierechten (SRVL).

$$SRVL_t = -3,92 + 255 * HUIS_VL_{t-12} + 2,39E-04 * GER_SDEP_{t-12} + 7,88E-05 * NTBEURS_AANDLN_{t-12} + TIME_M$$

Dependent Variable: SRVL

Method: Least Squares

Sample: 1994M01 2009M12 IF ABS(RESID01)<24

Included observations: 187

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.917582	2.678618	-1.462539	0.1454
DJAN	-4.414854	3.021245	-1.461270	0.1458
DFEB	-6.937097	2.393517	-2.898286	0.0042
DMAA	-4.288316	2.472169	-1.734637	0.0846
DAPR	-8.458631	2.385979	-3.545141	0.0005
DMEI	-5.341808	2.950798	-1.810293	0.0720
DJUN	-3.909306	2.353652	-1.660954	0.0985
DJUL	0.991296	2.574800	0.384999	0.7007
DAUG	-3.581065	2.458522	-1.456593	0.1471
DSEP	-1.652902	2.590180	-0.638142	0.5242
DOKT	0.373959	2.431764	0.153781	0.8780
DNOV	-2.974728	2.374277	-1.252899	0.2119
HUIS_VL_12	0.000255	2.93E-05	8.720371	0.0000
GER_SDEP_12	0.000239	3.60E-05	6.640923	0.0000
NTBEURS_AANDLN_12	7.88E-05	1.18E-05	6.671665	0.0000
R-squared	0.915674	Mean dependent var		50.51162
Adjusted R-squared	0.908810	S.D. dependent var		19.54842
S.E. of regression	5.903174	Akaike info criterion		6.465671
Sum squared resid	5993.763	Schwarz criterion		6.724851
Log likelihood	-589.5402	Hannan-Quinn criter.		6.570691
F-statistic	133.4067	Durbin-Watson stat		1.731642
Prob(F-statistic)	0.000000			

1.1 Herschatting OLS-modellen

We gaan eerst over tot een **update van het model met dezelfde variabelen**. Twee jaar extra data zou geen al te grote impact mogen hebben op de sample die reeds van 1994 loopt. Hieronder het model waarbij de verklarende variabelen nog steeds significant zijn. In de vergelijkingen zie je ook dat de coëfficiënten van de modellen gelijkaardig zijn. Ook indien we terug alle andere verklarende variabelen uittesten en dezelfde procedure doorlopen als in de oorspronkelijke paper bekomen we hetzelfde model met dezelfde verklarende variabelen. Dit is een eerste goed teken voor de robuustheid van ons model.

Functie paper 2011:

$$SRVL_t = -3,92 + 255 * HUIS_VL_{t-12} + 2,39E-04 * GER_SDEP_{t-12} + 7,88E-05 * NTBEURS_AANDLN_{t-12} + TIME_M$$

Functie evaluatie 2012:

$$SRVL_t = -1,25 + 253 * HUIS_VL_{t-12} + 2,34E-04 * GER_SDEP_{t-12} + 7,68E-05 * NTBEURS_AANDLN_{t-12} + TIME_M$$

Dependent Variable: SRVL
Method: Least Squares

Sample: 1994M01 2011M12 IF ABS(RESID02)<23.5
Included observations: 210

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.246794	2.311577	-0.539369	0.5902
DJAN	-7.173934	2.218154	-3.234191	0.0014
DFEB	-9.634395	2.218150	-4.343437	0.0000
DMAA	-5.496585	2.218024	-2.478145	0.0141
DAPR	-10.48758	2.217943	-4.728514	0.0000
DMEI	-7.196377	2.248977	-3.199845	0.0016
DJUNI	-5.795051	2.217818	-2.612952	0.0097
DJULI	0.696787	2.217885	0.314167	0.7537
DAUG	-4.690786	2.286146	-2.051831	0.0415
DSEPT	-3.457906	2.218384	-1.558750	0.1207
DOKT	-2.023630	2.248328	-0.900060	0.3692
DNOV	-5.881525	2.218117	-2.651585	0.0087
WOONH(-12)	0.000253	2.88E-05	8.805745	0.0000
GER_SDEP(-12)	0.000234	3.47E-05	6.749028	0.0000
NTBEURS_AANDLN(-12)	7.68E-05	1.57E-05	4.891360	0.0000
R-squared	0.923723	Mean dependent var		54.83871
Adjusted R-squared	0.918247	S.D. dependent var		22.57441
S.E. of regression	6.454599	Akaike info criterion		6.636212
Sum squared resid	8124.059	Schwarz criterion		6.875291
Log likelihood	-681.8023	Hannan-Quinn criter.		6.732863
F-statistic	168.6764	Durbin-Watson stat		1.772960
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tot nu toe werd gewerkt met maandelijks data. Om deze te bekomen moest men dikwijls data interpoleren. Hierdoor kon het effect van de verklarende variabelen op de onafhankelijke variabele deels verloren gaan. We schatten daarom hieronder hetzelfde **model aan de hand van kwartaaldata**.

$$SRVL_t = -12,51 + 844 * HUIS_VL_{t-4} + 6,65E-04 * GER_SDEP_{t-4} + 2,17E-04 * NTBEURS_AANDLN_{t-4} + TIME_M$$

Dependent Variable: SRVL
Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q1 2011Q4
Included observations: 72 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-12.51191	8.572973	-1.459460	0.1494
Q1	-16.54624	5.719169	-2.893119	0.0052
Q2	-14.17777	5.712851	-2.481733	0.0158
Q3	-1.781808	5.787617	-0.307866	0.7592
HUISVL(-4)	0.000844	0.000129	6.523647	0.0000
GER_SDEP(-4)	0.000665	0.000157	4.229629	0.0001
NTBEURS_AANDLN(-4)	0.000217	7.08E-05	3.073077	0.0031
OUTLIER2003Q4	58.58133	17.39021	3.368639	0.0013
OUTLIER2004Q3	65.46158	17.59948	3.719517	0.0004
R-squared	0.948380	Mean dependent var		169.4102
Adjusted R-squared	0.941825	S.D. dependent var		69.95169
S.E. of regression	16.87197	Akaike info criterion		8.605653
Sum squared resid	17933.80	Schwarz criterion		8.890237
Log likelihood	-300.8035	Hannan-Quinn criter.		8.718947
F-statistic	144.6823	Durbin-Watson stat		2.221026
Prob(F-statistic)	0.000000			

Aan de hand van dummy's voor de verschillende maanden of kwartalen probeerden we het seizoenpatroon vast te stellen. Aangezien vooral voorspellingen voor volledige jaren van primair belang zijn schatten we ons **model ook op basis van jaardata**. We beschikken wel slechts over 18 jaren of observaties.

$$SRVL_t = -80,47 + 2,55E03 * HUIS_VL_{t-1} + 8,49E-04 * GER_SDEP_{t-1} + 2,44E-04 * NTBEURS_AANDLN_{t-1} + TIME_M$$

Dependent Variable: SRVL

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994 2011

Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-80.47311	35.76890	-2.249807	0.0424
HUISVL(-1)	0.002553	0.000637	4.011061	0.0015
GER_SDEP(-1)	0.000849	0.000189	4.504230	0.0006
NTBEURS_AANDLN(-1)	0.000244	8.32E-05	2.928830	0.0117
OUTLIER2008	103.2874	43.19480	2.391200	0.0326
R-squared	0.984712	Mean dependent var		677.6409
Adjusted R-squared	0.980007	S.D. dependent var		273.5619
S.E. of regression	38.68027	Akaike info criterion		10.37867
Sum squared resid	19450.12	Schwarz criterion		10.62600
Log likelihood	-88.40803	Hannan-Quinn criter.		10.41277
F-statistic	209.3293	Durbin-Watson stat		1.246253
Prob(F-statistic)	0.000000			

In de onderstaande tabel vergelijken we de coëfficiënten van de modellen op basis van maand- kwartaal- en jaardata. De eerste 3 rijen zijn de coëfficiënten van de finale modellen. Daaropvolgend vermenigvuldigen we de coëfficiënten van de modellen om het effect van onze verklarende variabelen op jaarbasis te berekenen. De constante wordt vermenigvuldigd met het aantal periodes

in een jaar, alsook de dummies worden in rekening gebracht door ze op te tellen bij de constante. Op die manier kunnen we het effect van de verklarende variabelen over de modellen heen vergelijken. We zien dat de constante bij de verschillende modellen ongeveer even groot is. We merken ook op dat de coëfficiënten van de verklarende variabelen licht dalen bij een lagere periodiciteit. Dit kan een gevolg zijn van de reeks die afgevlakt wordt door het wegwerken van de seizoentaliteit¹. De lagere variantie bij een lagere periodiciteit zorgt ervoor dat de coëfficiënten van de door ons gekozen verklarende variabelen kleiner zijn geworden.

Dit doet echter geen afbreuk aan de verklaringskracht van het model. Integendeel, de R² stijgt van 91,57% in het model met maandelijkse data naar 98,48% in het model met jaarlijkse data.

$$SRVL_t = -1,25 + 253 * HUIS_VL_{t-12} + 2,34E-04 * GER_SDEP_{t-12} + 7,68E-05 * NTBEURS_AANDLN_{t-12} + TIME_M$$

$$SRVL_t = -12,51 + 844 * HUIS_VL_{t-4} + 6,65E-04 * GER_SDEP_{t-4} + 2,17E-04 * NTBEURS_AANDLN_{t-4} + TIME_M$$

$$SRVL_t = -80,47 + 2,55E03 * HUIS_VL_{t-4} + 8,49E-04 * GER_SDEP_{t-4} + 2,44E-04 * NTBEURS_AANDLN_{t-4}$$

Vergelijking coëfficiënten:

Model	Constante	Huis_vl	Ger_sdep	Ntbeurs_aandln
Maanddata	-1,25E+00	2,53E+02	2,34E-04	7,68E-05
Kwartaaldata	-1,25E+01	8,44E+02	6,65E-04	2,17E-04
Jaardata	-8,05E+01	2,55E+03	8,49E-04	2,44E-04
Invloed op jaarbasis				
Maanddata*12	-7,60E+01	3,04E+03	2,81E-03	9,22E-04
Kwartaaldata*4	-8,25E+01	3,38E+03	2,66E-03	8,68E-04
Jaardata	-8,05E+01	2,55E+03	8,49E-04	2,44E-04

1.2 Tijdreeksmodellen

Ondanks onze veronderstelling dat de inkomsten uit de successiebelasting onafhankelijk waarnemingen in de tijd zijn, gaan we als controle kijken naar enkele **tijdreeksmodellen**. We stellen een ARMA model op voor de successierechten aan de hand van **maandelijkse data**. Via de “Enders Procedure” sporen we een unit root op in onze reeks. De trend is niet significant en we nemen daarom de eerste verschillen om een model op te stellen.

¹ Voor de grafische weergave van de inkomsten uit successierechten met verschillende periodiciteiten, zie bijlage 1.

We bekomen via het Akaike criterium een ARMA(4,4) model. Met een verklarende kracht van 46,21% ligt deze gevoelig lager dan de modellen die we geschat hebben op basis van OLS. Het model neemt slechts 4 vertraagden van zichzelf op, en kijkt dus 4 maanden terug. We verwachten dat dit door de seizoensaliteit in de reeks onvoldoende is. We zien af van het toevoegen van nog meer vertragingen om de complexiteit van het model beperkt te houden.

Dependent Variable: D(SRVL)
Method: Least Squares

Sample: 1992M01 2010M12
Included observations: 228
Convergence achieved after 16 iterations
MA Backcast: 1991M09 1991M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.355576	0.046473	7.651311	0.0000
AR(1)	-0.600998	0.067928	-8.847589	0.0000
AR(2)	0.806004	0.055537	14.51280	0.0000
AR(3)	0.837395	0.053278	15.71755	0.0000
AR(4)	-0.188568	0.068362	-2.758365	0.0063
MA(1)	-0.243757	0.013237	-18.41525	0.0000
MA(2)	-1.431251	0.013749	-104.1011	0.0000
MA(3)	-0.259816	0.012215	-21.27102	0.0000
MA(4)	0.944920	0.011882	79.52422	0.0000
R-squared	0.481083	Mean dependent var		0.442030
Adjusted R-squared	0.462127	S.D. dependent var		12.55829
S.E. of regression	9.210226	Akaike info criterion		7.317179
Sum squared resid	18577.39	Schwarz criterion		7.452548
Log likelihood	-825.1584	Hannan-Quinn criter.		7.371797
F-statistic	25.37909	Durbin-Watson stat		1.980133
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.95	.20	-.87-.50i	-.87+.50i
	Estimated AR process is nonstationary			
Inverted MA Roots	.98+.05i	.98-.05i	-.86-.49i	-.86+.49i

We volgen dezelfde werkwijze om een ARMA model op basis van kwartaaldata op te stellen. We bekomen het onderstaande ARMA (3,4) model met een R^2 van 71,25%.

Dependent Variable: D(SRVL)
Method: Least Squares

Sample: 1992Q1 2010Q4
Included observations: 76
Convergence achieved after 87 iterations
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.254938	1.734654	1.876419	0.0649
AR(1)	0.894194	0.076105	11.74950	0.0000
AR(2)	-0.976298	0.050311	-19.40528	0.0000
AR(3)	0.931924	0.072680	12.82227	0.0000
MA(1)	-1.856567	0.141702	-13.10193	0.0000
MA(2)	2.026829	0.172556	11.74592	0.0000

MA(3)	-2.164207	0.175472	-12.33363	0.0000
MA(4)	0.872593	0.200423	4.353746	0.0000
R-squared	0.739343	Mean dependent var		3.139947
Adjusted R-squared	0.712511	S.D. dependent var		27.63571
S.E. of regression	14.81771	Akaike info criterion		8.328824
Sum squared resid	14930.39	Schwarz criterion		8.574164
Log likelihood	-308.4953	Hannan-Quinn criter.		8.426874
F-statistic	27.55424	Durbin-Watson stat		2.482316
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.93	-.02-1.00i	-.02+1.00i	
		Estimated AR process is nonstationary		
Inverted MA Roots	1.16	.64	.03-1.09i	.03+1.09i
		Estimated MA process is noninvertible		

Ook voor het tijdreeksmodel met jaarlijkse data hanteren we dezelfde werkwijze. Onderstaand ARMA(3,1) bezit een R^2 van 74,23%. We zien een duidelijke hogere verklaringskracht dan bij het model met maanddata doordat hier verder in het verleden kan gekeken worden zonder seizoenale invloed.

Dependent Variable: D(SRVL)

Method: Least Squares

Sample: 1994 2010

Included observations: 17

Convergence achieved after 107 iterations

MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.294290	0.319762	0.920343	0.3742
AR(2)	0.371455	0.268411	1.383907	0.1897
AR(3)	0.288375	0.480256	0.600461	0.5585
MA(1)	-1.961308	0.544195	-3.604052	0.0032
R-squared	0.790637	Mean dependent var		46.06866
Adjusted R-squared	0.742322	S.D. dependent var		54.07326
S.E. of regression	27.44865	Akaike info criterion		9.664835
Sum squared resid	9794.568	Schwarz criterion		9.860885
Log likelihood	-78.15110	Hannan-Quinn criter.		9.684323
Durbin-Watson stat	2.582556			
Inverted AR Roots	.98	-.34-.42i	-.34+.42i	
Inverted MA Roots	1.96			
		Estimated MA process is noninvertible		

We concluderen dat de verklaringskracht van de tijdreeksmodellen sterk toeneemt wanneer men overschakelt op kwartaal- of jaardata. Ondanks dat scoren de eerder voorgestelde OLS-modellen nog steeds beter. In de volgende paragraaf vergelijken we de accuraatheid van de voorspelling voor 2011. Het is nog af te wachten of de OLS-modellen ook op dit criteria beter zullen scoren.

1.3 Evaluatie voorspellingen 2011

Indien we onze modellen opstellen met data tot 2010, kunnen we out-of-sample voorspellingen doen voor de inkomsten van 2011. Aangezien deze inkomsten reeds geweten zijn kunnen we de verschillende voorspellingen toetsten aan de werkelijke belastinginkomsten. Op die manier evalueren we de geschatte modellen. In de onderstaande tabel zijn de voorspellingen op basis van de verschillende modellen² weergegeven. In de eerste kolom wordt vermeld welk model er werd gebruikt. Kolom 2 geeft de voorspelde inkomsten weer. In kolom 3 en 4 wordt de afwijking ten opzichte van de geïnde inkomsten uit 2011 weergegeven. Deze inkomsten bedragen € 1.117.849.270,00.

We merken op dat de OLS-modellen geneigd zijn om de inkomsten uit de successierechten te overschatten. Alle modellen overschatten de inkomsten met meer dan 5%. Deze afwijking verbaast ons niet gezien de waarde van een gemiddeld woonhuis zeer bepalend is als verklarende variabele. Doordat de huizenprijzen het laatste jaar minder zijn gestegen dan de jaren voorheen heeft dit zijn effect op de geschatte inkomsten. De voorspellingen van het model uit de vorige en deze paper verschillen slechts +/- 4 miljoen euro.

De tijdreeksmodellen gaan de inkomsten eerder onderschatten en de afwijking is daarentegen altijd lager dan 5%. Voor 2011 kunnen we concluderen dat de tijdreeksmodellen, ondanks de lagere verklaringskracht, wel beter scoren qua voorspellingskracht. Onze analyse loopt wel slechts over 1 jaar dus we moeten opletten met het veralgemenen van de bekomen resultaten. Verder analyses over meerdere jaren kunnen hier als robustness check gelden.

Voorspellingsmodel	Voorspelde Inkomsten	Afwijking inkomsten	% afwijking
OLS – Paper 2011 - maandata	€ 1.175.008.615,00	€ 57.159.345,00	5,11%
OLS - maandata	€ 1.179.005.390,00	€ 61.156.120,00	5,47%
OLS - kwartaaldata	€ 1.195.377.700,00	€ 77.528.430,00	6,94%
OLS - jaardata	€ 1.207.801.000,00	€ 89.951.730,00	8,05%
Tijdreeks - maandata - ARMA(4,4)	€ 1.070.976.274,46	€ -46.872.995,54	-4,19%
Tijdreeks - kwartaaldata - ARMA (3,4)	€ 1.138.448.425,50	€ 20.599.155,50	1,84%
Tijdreeks - jaardata - ARMA (3,1)	€ 1.060.009.026,95	€ -57.840.243,05	-5,17%

² De modellen gebruikt om te voorspellen zijn weergegeven in bijlage 3.

2. Schenkingsrechten

Ook voor de schenkingsrechten volgen we dezelfde werkwijze om ons model te evalueren. Hieronder het **finale model uit de paper van april 2011** voor de Vlaamse schenkingsrechten (SchrVL).

$$\ln(\text{SchrVL}_t) = -25,76 + 0,30 \cdot \ln(\text{BEURS_AANDLN}_{t-1}) + 0,26 \cdot \ln(\text{NTBEURS_AANDLN}_{t-1}) + 2,04 \cdot \ln(\text{CONS}_{t-1}) + \text{TIME}_M$$

Dependent Variable: LNSCHRVL

Method: Least Squares

Sample: 2005M01 2009M12 IF ABS(RESID02)<0.225

Included observations: 57

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-25.76335	4.787475	-5.381407	0.0000
DJAN	-0.122937	0.062382	-1.970714	0.0554
DFEB	-0.226401	0.048489	-4.669133	0.0000
DMAA	-0.113819	0.047324	-2.405086	0.0207
DAPR	-0.209500	0.059182	-3.539919	0.0010
DMEI	-0.152221	0.053154	-2.863790	0.0065
DJUN	-0.124153	0.048772	-2.545551	0.0147
DJUL	-0.119714	0.055752	-2.147269	0.0376
DAUG	-0.614130	0.050989	-12.04425	0.0000
DSEP	-0.331010	0.073886	-4.480034	0.0001
DOKT	-0.247413	0.069997	-3.534611	0.0010
DNOV	-0.360684	0.051403	-7.016842	0.0000
LNBEURS_AANDLN(-1)	0.299352	0.031310	9.561020	0.0000
LNNTBEURS_AANDLN(-1)	0.258730	0.089445	2.892612	0.0060
LNCONS(-1)	2.041353	0.435385	4.688611	0.0000
R-squared	0.870393	Mean dependent var		2.794534
Adjusted R-squared	0.827191	S.D. dependent var		0.185331
S.E. of regression	0.077043	Akaike info criterion		-2.067980
Sum squared resid	0.249294	Schwarz criterion		-1.530335
Log likelihood	73.93742	Hannan-Quinn criter.		-1.859032
F-statistic	20.14693	Durbin-Watson stat		2.068943
Prob(F-statistic)	0.000000			

2.1 Herschatting OLS-modellen

We gaan eerst over tot een **update van het model met dezelfde variabelen**. Aangezien we in ons model uit 2011 slechts over 5 jaar data beschikten verwachten we dat de toevoeging van de extra data een aanzienlijke impact op het model zal hebben. Hieronder het model waarbij 2 van de 3 verklarende variabelen niet meer significant zijn. We merken ook op dat de coëfficiënten compleet verschillen waarbij er zelf tekenveranderingen plaatsvinden. Ook de verklaringskracht van het model zakt gevoelig terug tot 64,15%. Dit duidt op de instabiliteit van het model door de korte datareeks

waarmee we werken. Dit kan er op wijzen dat we bij toekomstige modellen een structural break voor 2011 moeten toevoegen. We hadden reeds in de paper uit 2011 gewaarschuwd voor het gevaar van voorspellingsmodellen op basis van korte reeksen.

Functie paper 2011:

$$\ln(\text{SchrVL}_t) = -25,76 + 0,30 \cdot \ln(\text{BEURS_AANDLN}_{t-1}) + 0,26 \cdot \ln(\text{NTBEURS_AANDLN}_{t-1}) + 2,04 \cdot \ln(\text{CONS}_{t-1}) + \text{TIME}_M$$

Functie evaluatie 2012:

$$\ln(\text{SchrVL}_t) = -5,14 - 0,40 \cdot \ln(\text{BEURS_AANDLN}_{t-1}) + 0,68 \cdot \ln(\text{NTBEURS_AANDLN}_{t-1}) + 0,47 \cdot \ln(\text{CONS}_{t-1}) + \text{TIME}_M$$

Dependent Variable: LNSCHRVL

Method: Least Squares

Sample: 2005M01 2011M12 IF ABS(RESID08)<0.28

Included observations: 78

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.138107	7.952431	-0.646105	0.5206
DJAN	-0.242251	0.077190	-3.138363	0.0026
DFEB	-0.314199	0.071099	-4.419176	0.0000
DMAA	-0.197213	0.067901	-2.904419	0.0051
DAPR	-0.290382	0.063827	-4.549510	0.0000
DMEI	-0.256481	0.081793	-3.135741	0.0026
DJUNI	-0.208533	0.069614	-2.995555	0.0039
DJULI	-0.190262	0.072885	-2.610426	0.0113
DAUG	-0.630993	0.074436	-8.476940	0.0000
DSEPT	-0.407380	0.067792	-6.009234	0.0000
DOKT	-0.320752	0.086853	-3.693069	0.0005
DNOV	-0.411191	0.072541	-5.668393	0.0000
LNBEURS_AANDLN(-1)	-0.403168	0.289292	-1.393635	0.1683
LNNTBEURS_AANDLN(-1)	0.679610	0.331515	2.050015	0.0445
LNCONS(-1)	0.469580	0.939690	0.499718	0.6190
R-squared	0.706686	Mean dependent var		2.826413
Adjusted R-squared	0.641505	S.D. dependent var		0.185352
S.E. of regression	0.110979	Akaike info criterion		-1.387917
Sum squared resid	0.775924	Schwarz criterion		-0.934703
Log likelihood	69.12875	Hannan-Quinn criter.		-1.206487
F-statistic	10.84193	Durbin-Watson stat		1.201493
Prob(F-statistic)	0.000000			

Omdat de verklarende variabelen in het bovenstaande model niet meer significant zijn, **herstarten we met de verlengde dataset de procedure voor het opstellen van een OLS-model**. Het model dat we bekomen bevat 3 andere verklarende variabelen: de gemiddelde woningprijs in Vlaanderen, de groei en de reële rente. De functie en de output van het model zijn op de volgende pagina weergegeven. Dat 3 andere variabelen nu significant zijn wijst nogmaals op de onzekerheid bij het opstellen van voorspellingsmodellen met korte datareeksen.

$$\text{SchrVL}_t = 18,46 + 3,51E01 * \text{HUIS_VL}_{t-1} + 4,05 * \text{GROEI}_{t-1} - 0,64 * \text{RERE}_{t-12} + \text{TIME}_M$$

Dependent Variable: SCHRVL

Method: Least Squares

Sample: 2005M01 2011M12 IF ABS(RESID02)<4.275

Included observations: 78

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18.45987	1.760326	10.48662	0.0000
DJAN	-5.513563	1.312611	-4.200455	0.0001
DFEB	-6.529147	1.222266	-5.341837	0.0000
DMAA	-4.644627	1.143825	-4.060608	0.0001
DAPR	-6.376313	1.131752	-5.634020	0.0000
DMEI	-6.592948	1.264904	-5.212212	0.0000
DJUNI	-5.139957	1.183854	-4.341716	0.0001
DJULI	-4.830429	1.227961	-3.933701	0.0002
DAUG	-11.51166	1.198949	-9.601452	0.0000
DSEPT	-8.483002	1.177251	-7.205771	0.0000
DOKT	-6.879367	1.521494	-4.521456	0.0000
DNOV	-7.659468	1.369175	-5.594223	0.0000
GROEI(-1)	4.050846	0.833948	4.857433	0.0000
HUIS_VL(-1)	3.54E-05	6.37E-06	5.549955	0.0000
RERE(-1)	-0.642068	0.164446	-3.904427	0.0002
R-squared	0.770719	Mean dependent var		17.06306
Adjusted R-squared	0.719768	S.D. dependent var		3.145221
S.E. of regression	1.664983	Akaike info criterion		4.028549
Sum squared resid	174.6467	Schwarz criterion		4.481762
Log likelihood	-142.1134	Hannan-Quinn criter.		4.209978
F-statistic	15.12661	Durbin-Watson stat		1.639815
Prob(F-statistic)	0.000000			

Ook bij de schenkingsrechten stellen we een **model op basis van kwartaaldata** op. We zien dat net als bij het model met maandelijkse data de huizenprijzen en groei een significante invloed uitoefenen. Waar de reële rente bij het model op basis van maandelijkse data bepalend was zijn nu de financiële activa, beursgenoteerde aandelen en niet-beursgenoteerde aandelen, significant. We merken op dat de coëfficiënten van de variabelen in diezelfde grootorde liggen maar onderling toch sterk verschillen.

$$\text{SchrVL}_t = 19,55 + 2,66 * \text{GROEI}_{t-1} + 4,51E01 * \text{HUIS_VL}_{t-1} + 1,39E-04 * \text{BEURS_AANDLN}_{t-1} + 1,71E-04 * \text{NTBEURS_AANDLN}_{t-1} + \text{TIME}_M$$

Dependent Variable: SCHRVL

Method: Least Squares

Sample: 2005Q1 2011Q4 IF ABS(RESID01)<5.7
 Included observations: 26
 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed
 bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	19.54670	3.484747	5.609215	0.0000
Q1	-1.689083	1.392332	-1.213132	0.2408
Q2	-1.154413	1.425239	-0.809979	0.4285
Q3	-8.322775	1.806947	-4.605986	0.0002
GROEI(-1)	2.660843	0.698439	3.809699	0.0013
HUISVL(-1)	4.51E-05	1.90E-05	2.368661	0.0292
BEURS_AANDLN(-1)	0.000139	2.75E-05	5.069501	0.0001
NTBEURS_AANDLN(-1)	0.000171	3.98E-05	4.294594	0.0004
R-squared	0.875111	Mean dependent var		51.27714
Adjusted R-squared	0.826543	S.D. dependent var		5.601842
S.E. of regression	2.333062	Akaike info criterion		4.779900
Sum squared resid	97.97719	Schwarz criterion		5.167006
Log likelihood	-54.13870	Hannan-Quinn criter.		4.891373
F-statistic	18.01833	Durbin-Watson stat		2.406274
Prob(F-statistic)	0.000001			

Bij de successierechten hebben we ook aan de hand van **jaardata** modellen opgesteld. Dit lijkt ons bij de schenkingsrechten, gezien de korte datareeks waarover we beschikken, niet opportuun. We hebben data van 2005 tot 2011 en bezitten dus slechts 7 observaties om een voorspellingsmodel op te stellen. We laten om die reden het schatten van modellen op basis van jaardata bij de schenkingsrechten achterwege.

Net als bij de successierechten vergelijken we de coëfficiënten van de verschillende modellen. Naast de andere verklarende variabelen die significant zijn, zien we ook dat de coëfficiënten sterk verschillen tussen de modellen. De coëfficiënt voor Huis_VL is bij de maanddata dubbel zo groot als bij het model met kwartaaldata. De coëfficiënt van de groei loopt zelf op tot het vijfvoudige. De constante heeft in beide modellen zelf een ander teken. Bij het model van de kwartaaldata wordt duidelijk meer variantie verklaard door de 2 verklarende variabelen voor financiële activa. Opvallend is ook dat het model op basis van kwartaal data een hogere verklarende kracht heeft. Bij het model op basis van maanddata bedraagt de R² 71,98%, terwijl dit bij het model met kwartaaldata 82,65% bedraagt. Voor een beter zicht op het seizoenspatroon in de data verwijzen we naar bijlage 2 waar de inkomsten uit de schenkingsrechten grafisch zijn weergegeven voor de verschillende periodiciteiten.

$$\text{SchrVL}_t = 18,46 + 3,51E01 * \text{HUIS_VL}_{t-1} + 4,05 * \text{GROEI}_{t-1} - 0,64 * \text{RERE}_{t-12} + \text{TIME}_M$$

$$\text{SchrVL}_t = 19,55 + 2,66 * \text{GROEI}_{t-1} + 4,51E01 * \text{HUIS_VL}_{t-1} + 1,39E-04 * \text{BEURS_AANDLN}_{t-1} + 1,71E-04 * \text{NTBEURS_AANDLN}_{t-1} + \text{TIME}_M$$

Vergelijking coëfficiënten:

Model	Constante	Huis_vl	Groei	Rere	Beurs-aandln	Ntbeurs-aandln
Maanddata	1,85E+01	3,51E+01	4,05E+00	6,42E-01	nvt	nvt
Kwartaaldata	1,96E+01	4,51E+01	2,66E+00	nvt	1,39E-04	1,71E-04
Invloed op jaarbasis						
Maanddata*3	-1,87E+01	1,05E+02	1,22E+01	9,22E-04	nvt	nvt
Kwartaaldata	8,40E+00	4,51E+01	2,66E+00	nvt	1,39E-04	1,71E-04

2.2 Tijdreeksmodellen

We volgen dezelfde werkwijze als bij de successierechten en schatten hier als controle ook enkele **tijdreeksmodellen**. We stellen een ARMA model op voor de schenkingsrechten aan de hand van **maandelijks data**. De reeks bevat volgens Enders procedure geen unit root dus we kunnen in levels blijven werken. We bekommen via het Akaike criterium een ARMA(3,3) model. De verklaringskracht van het model ligt met 28,46% een stuk lager dan de modellen die we geschat hebben op basis van OLS.

Dependent Variable: SCHRVL

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 2005M01 2011M11

Included observations: 83 after adjustments

Convergence achieved after 18 iterations

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

MA Backcast: 2004M10 2004M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.60081	0.608881	28.90680	0.0000
AR(1)	-0.825870	0.068936	-11.98026	0.0000
AR(2)	0.433197	0.135712	3.192029	0.0021
AR(3)	0.573993	0.097709	5.874519	0.0000
MA(1)	1.383553	0.109211	12.66866	0.0000
MA(2)	-0.088716	0.224139	-0.395808	0.6934
MA(3)	-0.560001	0.152015	-3.683861	0.0004

R-squared	0.336911	Mean dependent var	17.29662
Adjusted R-squared	0.284562	S.D. dependent var	3.239581
S.E. of regression	2.740154	Akaike info criterion	4.934473
Sum squared resid	570.6417	Schwarz criterion	5.138471
Log likelihood	-197.7806	Hannan-Quinn criter.	5.016428
F-statistic	6.435843	Durbin-Watson stat	1.993111
Prob(F-statistic)	0.000016		

Inverted AR Roots	.75	-.79+.37i	-.79-.37i
Inverted MA Roots	.56	-.97-.24i	-.97+.24i

We volgen dezelfde werkwijze om een ARMA model op basis van kwartaaldata op te stellen. We bekomen het onderstaande ARMA (2,3) model met een R^2 van 77,61%. Net als bij de OLS modellen is de verklaaringskracht van het model op basis van kwartaaldata hoger.

Dependent Variable: SCHRVL
Method: Least Squares

Sample: 2005Q1 2011Q4
Included observations: 28
Convergence achieved after 156 iterations
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	52.91734	2.928418	18.07028	0.0000
AR(1)	0.202139	0.201939	1.000993	0.3277
AR(2)	0.352098	0.076016	4.631884	0.0001
MA(1)	-0.149960	0.524145	-0.286104	0.7775
MA(2)	-1.396601	0.742411	-1.881169	0.0732
MA(3)	-1.672692	0.557101	-3.002491	0.0066
R-squared	0.817562	Mean dependent var		52.43518
Adjusted R-squared	0.776099	S.D. dependent var		7.039111
S.E. of regression	3.330781	Akaike info criterion		5.431700
Sum squared resid	244.0703	Schwarz criterion		5.717173
Log likelihood	-70.04380	Hannan-Quinn criter.		5.518972
F-statistic	19.71777	Durbin-Watson stat		2.115094
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.70	-.50		
Inverted MA Roots	1.63	-.74+.69i	-.74-.69i	
Estimated MA process is noninvertible				

Het opstellen van een tijdreeksmodel op basis van jaardata doen we niet gezien de korte tijdreeks. We concluderen dat de tijdreeksmodellen qua verklaaringskracht slechter scoren dan de OLS-modellen. Al is het verschil bij de modellen op basis van kwartaaldata bij de schenkingsrechten minder groot dan bij de successierechten. In de volgende paragraaf vergelijken we de voorspellingskracht voor 2011.

2.3 Evaluatie voorspellingen 2011

Ook hier spiegelen we de geschatte inkomsten aan de werkelijke belastinginkomsten. De werkelijk geïnde inkomsten bedragen € 242.316.820,00.

We merken op dat alle modellen de inkomsten uit schenkingsrechten onderschatten. Bij het oorspronkelijk model bedraagt die onderschatting zelf 18,96%. Dit legt duidelijke de gevaren bloot van voorspellingen aan de hand van korte datareeksen. Een jaar extra data zorgt voor ingrijpende veranderingen in het voorspellingsmodel. Dat alle modellen de inkomsten onderschatten kan te

wijten zijn aan eenmalige meevallers, verandering in gedrag van schenken, of wederom de korte datareeks.

In tegenstelling tot bij de successierechten slagen de geüpdatete OLS-modellen er beter in om de werkelijke inkomsten te benaderen dan de tijdreeksen. We zien ook dat het voorspellen op basis van kwartaaldata voor nauwkeurigere resultaten zorgt.

Voorspellingsmodel ³	Voorspelde Inkomsten	Afwijking inkomsten	% afwijking
OLS – Paper 2011 - Maanddata	€ 196.371.215,72	€ -45.945.604,28	-18,96%
OLS - maanddata	€ 224.601.215,08	€ -17.715.604,92	-7,31%
OLS - kwartaaldata	€ 229.151.416,97	€ -13.165.403,03	-5,43%
Tijdreeks - maanddata - ARMA(4,4)	€ 213.453.734,97	€ -28.863.085,03	-11,91%
Tijdreeks - kwartaaldata - ARMA (3,4)	€ 226.475.969,29	€ -15.840.850,71	-6,54%

3. Conclusie

We concluderen dat het model van de successierechten enige robuustheid vertoont. Zowel bij het toevoegen van extra data, als het aanpassen van de periodiciteit van de data bleef het model stabiel. We merken wel op dat de OLS-modellen geneigd zijn om de inkomsten te overschatten. Hierdoor kan het opstellen van tijdreeksmodellen als robustness check een meerwaarde zijn.

Bij de schenkingsrechten trekken we volledig andere conclusies. Doordat we werken met een korte datareeks (2005⁴ tot heden) zijn de geschatte modellen niet stabiel. Het toevoegen van extra data of het aanpassen van de periodiciteit van de data zorgt er voor dat we totaal verschillende modellen bekomen. Door deze onstabiele wijken de gemaakte voorspellingen soms sterk af van de werkelijke inkomsten. De modellen op basis van kwartaaldata presteren hier het best. We merken ook op dat in tegenstelling tot de successierechten de voorspellingen van de OLS-modellen dichter bij de werkelijke inkomsten liggen.

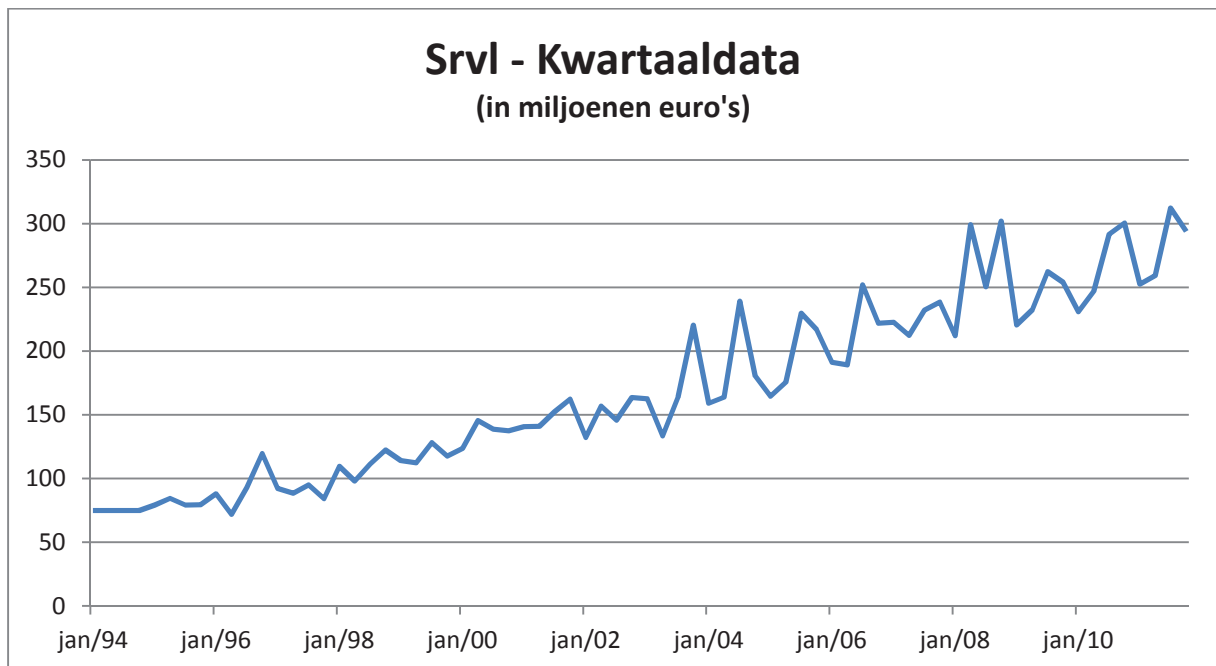
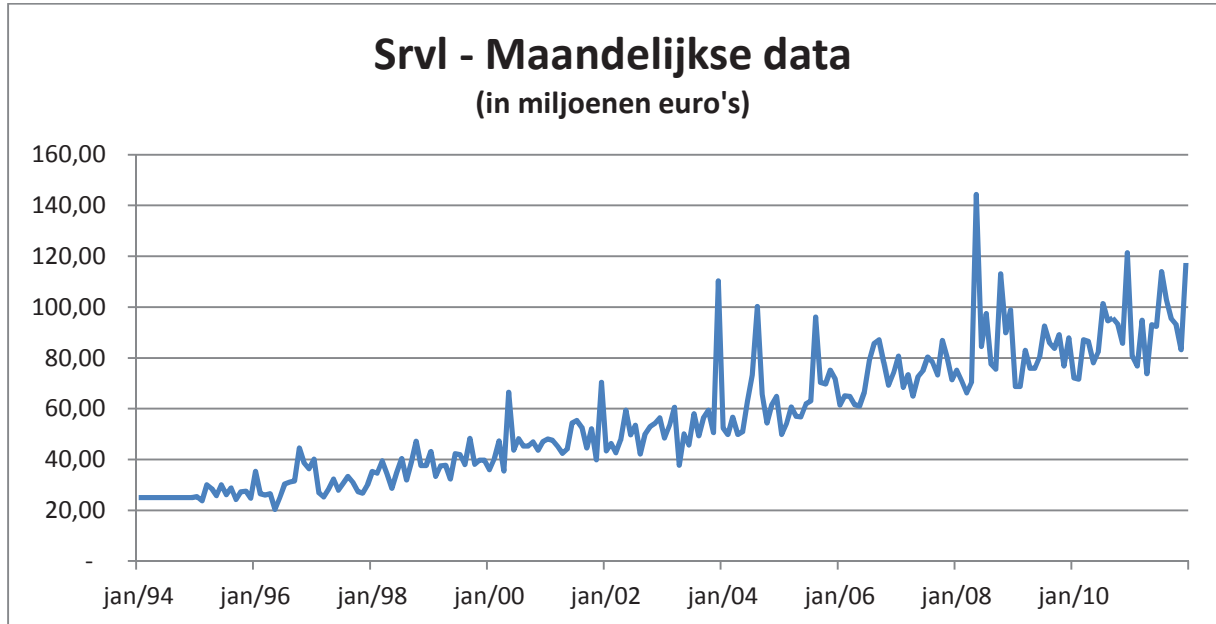
We wijzen erop dat men voorzichtig moet zijn bij het hanteren van voorspellingen van belastinginkomsten. Veranderingen in de wetgeving of gedragingen kunnen rechtsreeks, of onrechtstreeks via de verklarende variabelen, een invloed uitoefenen. Het regelmatig updaten van de modellen is daarom een noodzaak. We hebben deze analyse, waarbij we voorspelde inkomsten vergelijken met de werkelijke, enkel voor het jaar 2011 uitgevoerd. Verdere opvolging en analyses over meerdere jaren lijkt ons daarom aangewezen.

³ De modellen gebruikt om te voorspellen zijn weergegeven in bijlage 4.

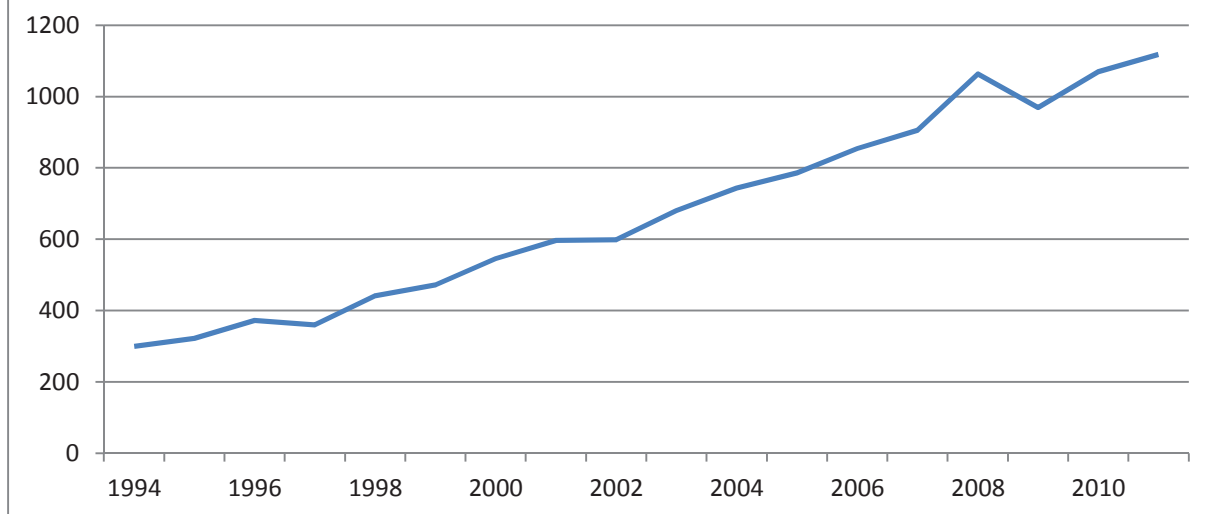
⁴ Nu werken we bij de schenkingsrechten met data vanaf 2005. Data sinds 2002 is beschikbaar, maar door de invoering van de vlakke tarieven in januari 2004 zitten we met een structurele breuk in de reeks die een insijpelingseffect kent tot begin 2005. Om die reden werken we maar met data vanaf 2005. Mocht er hiervoor een econometrische correctie mogelijk zijn kunnen we de reeks dus nog uitbreiden tot 2002.

4. Bijlagen

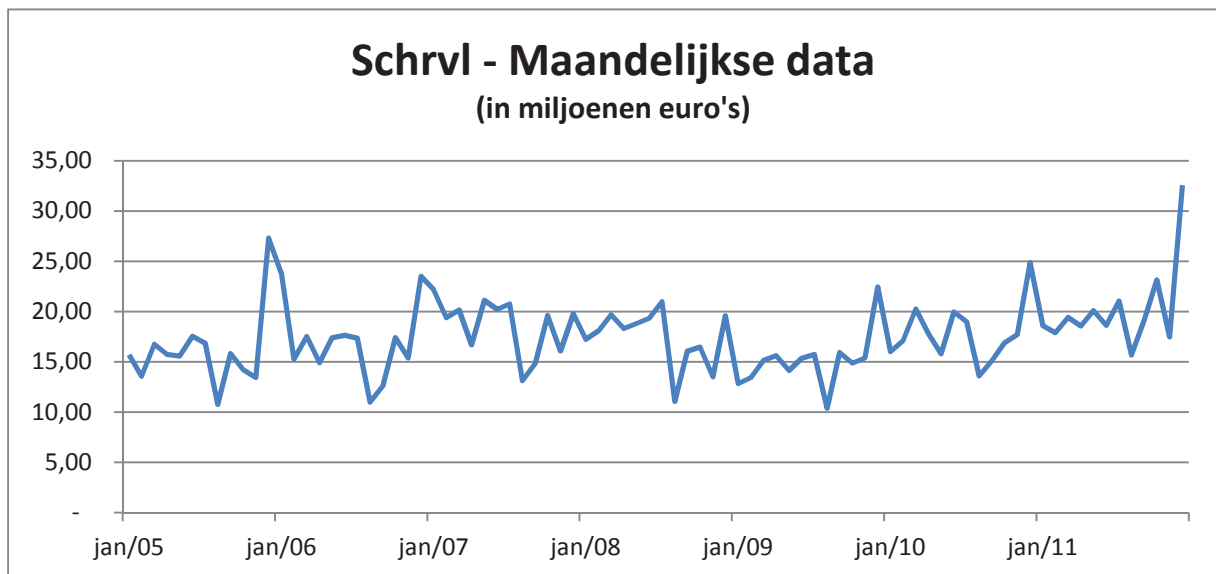
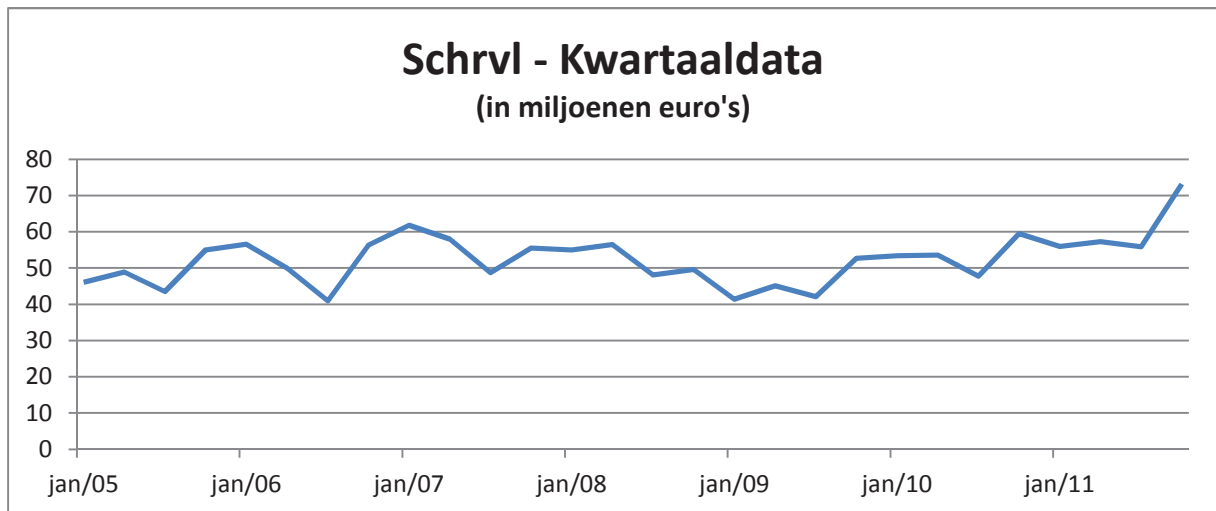
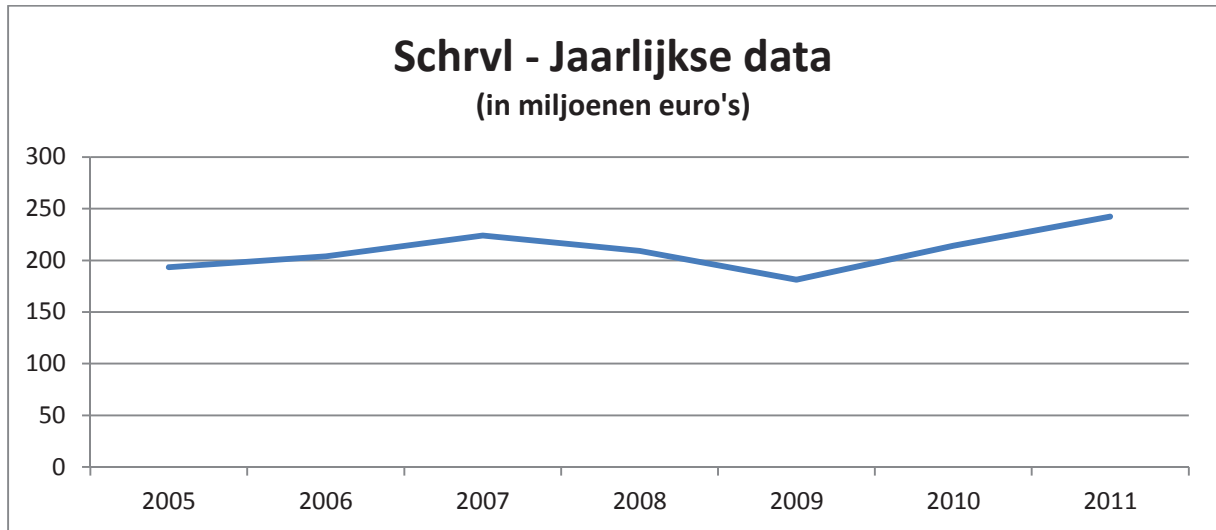
Bijlage 1:



Srvl - Jaarlijkse data (in miljoenen euro's)



Bijlage 2:



Bijlage 3:

OLS-model op basis van maandelijkse data gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SRVL

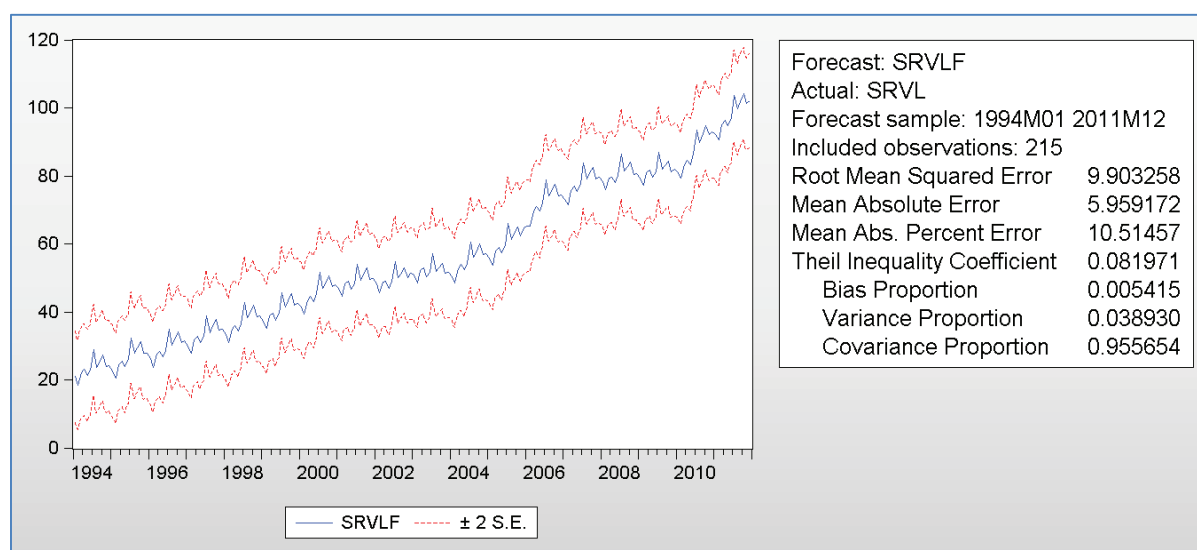
Method: Least Squares

Sample: 1994M01 2010M12 IF ABS(RESID01)<24

Included observations: 199

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.304884	1.994626	-4.163629	0.0000
DJAN	-1.612676	2.424033	-0.665287	0.5067
DFEB	-3.947757	1.952834	-2.021553	0.0447
DMAA	-0.587240	2.001059	-0.293464	0.7695
DMEI	-2.183779	2.564038	-0.851695	0.3955
DJUNI	-0.671881	1.845101	-0.364143	0.7162
DJULI	4.967631	2.202246	2.255711	0.0253
DAUG	0.002839	2.010372	0.001412	0.9989
DSEPT	1.758990	2.119539	0.829893	0.4077
DOKT	3.512604	2.067506	1.698957	0.0910
DNOV	-0.061029	2.215832	-0.027542	0.9781
HUIS_VL(-12)	0.000250	2.87E-05	8.703620	0.0000
GER_SDEP(-12)	0.000256	3.70E-05	6.929037	0.0000
NTBEURS_AANDLN(-12)	7.86E-05	1.24E-05	6.356895	0.0000
R-squared	0.913663	Mean dependent var	52.84272	
Adjusted R-squared	0.907596	S.D. dependent var	21.31959	
S.E. of regression	6.480735	Akaike info criterion	6.643299	
Sum squared resid	7769.987	Schwarz criterion	6.874989	
Log likelihood	-647.0083	Hannan-Quinn criter.	6.737070	
F-statistic	150.5973	Durbin-Watson stat	1.705029	
Prob(F-statistic)	0.000000			



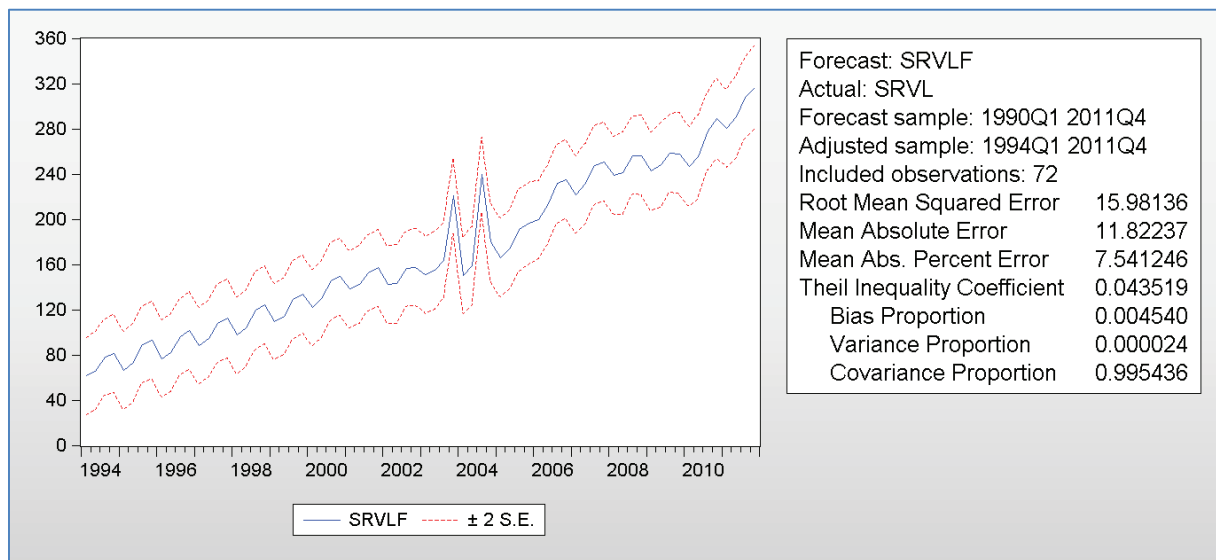
OLS-model op basis van kwartaaldata gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SRVL
Method: Least Squares

Sample: 1994Q1 2010Q4
Included observations: 68
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-17.49217	6.971609	-2.509059	0.0149
Q1	-16.09630	6.564239	-2.452119	0.0172
Q2	-13.64506	6.505278	-2.097537	0.0402
Q3	-3.329885	5.005517	-0.665243	0.5085
HUISVL(-4)	0.000831	0.000145	5.748277	0.0000
GER_SDEP(-4)	0.000733	0.000173	4.229992	0.0001
NTBEURS_AANDLN(-4)	0.000221	4.35E-05	5.070835	0.0000
OUTLIER2003Q4	57.85077	4.355583	13.28198	0.0000
OUTLIER2004Q3	65.01345	6.409217	10.14374	0.0000

R-squared	0.945246	Mean dependent var	162.9366
Adjusted R-squared	0.937821	S.D. dependent var	66.20817
S.E. of regression	16.50945	Akaike info criterion	8.568479
Sum squared resid	16081.15	Schwarz criterion	8.862237
Log likelihood	-282.3283	Hannan-Quinn criter.	8.684875
F-statistic	127.3173	Durbin-Watson stat	2.266636
Prob(F-statistic)	0.000000		



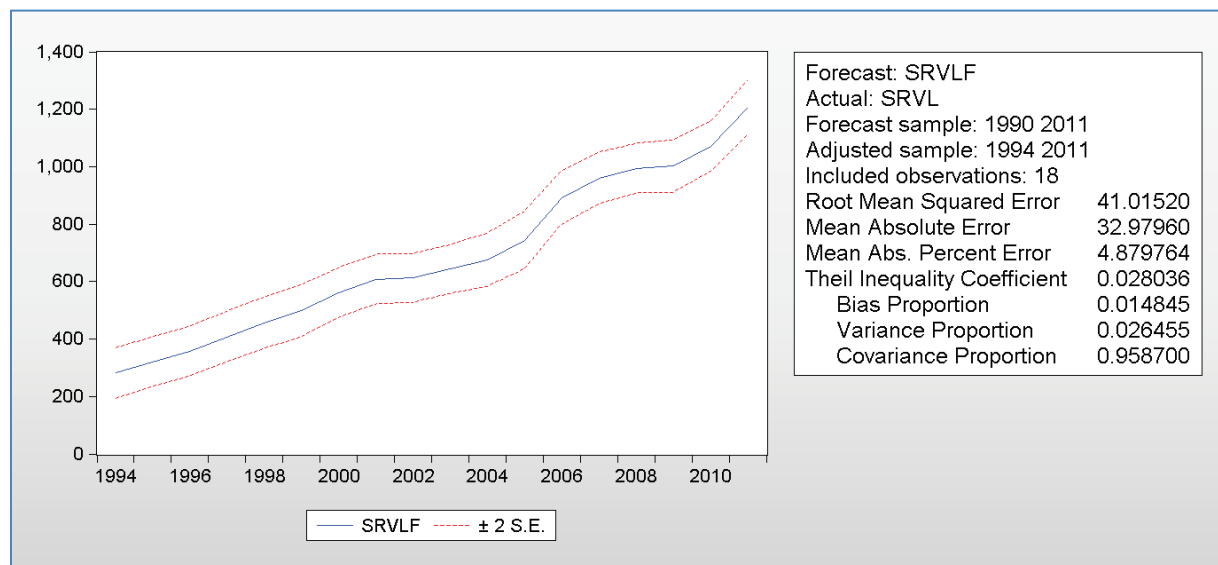
OLS-model op basis van jaardata gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SRVL
Method: Least Squares

Sample: 1994 2010
Included observations: 17
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-110.4700	25.39520	-4.350035	0.0008
HUISVL(-1)	0.002944	0.000691	4.263355	0.0009
GER_SDEP(-1)	0.000840	0.000215	3.914591	0.0018
NTBEURS_AANDLN(-1)	0.000247	4.93E-05	5.003360	0.0002

R-squared	0.979205	Mean dependent var	651.7463
Adjusted R-squared	0.974406	S.D. dependent var	258.2430
S.E. of regression	41.31403	Akaike info criterion	10.48261
Sum squared resid	22189.04	Schwarz criterion	10.67866
Log likelihood	-85.10215	Hannan-Quinn criter.	10.50209
F-statistic	204.0489	Durbin-Watson stat	1.969849
Prob(F-statistic)	0.000000		



Tijdreeksmodel op basis van maandelijkse data gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: D(SRVL)

Method: Least Squares

Sample: 1992M01 2010M12

Included observations: 228

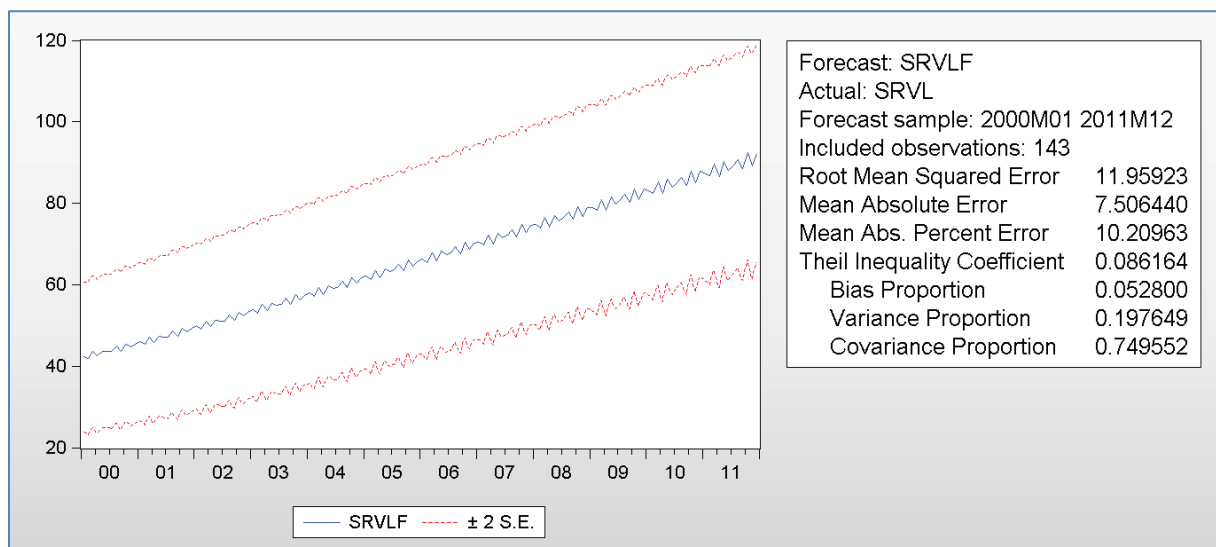
Convergence achieved after 16 iterations

MA Backcast: 1991M09 1991M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.355576	0.046473	7.651311	0.0000
AR(1)	-0.600998	0.067928	-8.847589	0.0000
AR(2)	0.806004	0.055537	14.51280	0.0000
AR(3)	0.837395	0.053278	15.71755	0.0000
AR(4)	-0.188568	0.068362	-2.758365	0.0063
MA(1)	-0.243757	0.013237	-18.41525	0.0000
MA(2)	-1.431251	0.013749	-104.1011	0.0000
MA(3)	-0.259816	0.012215	-21.27102	0.0000
MA(4)	0.944920	0.011882	79.52422	0.0000

R-squared	0.481083	Mean dependent var	0.442030
Adjusted R-squared	0.462127	S.D. dependent var	12.55829
S.E. of regression	9.210226	Akaike info criterion	7.317179
Sum squared resid	18577.39	Schwarz criterion	7.452548
Log likelihood	-825.1584	Hannan-Quinn criter.	7.371797
F-statistic	25.37909	Durbin-Watson stat	1.980133
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.95	.20	-.87-.50i	-.87+.50i
Estimated AR process is nonstationary				
Inverted MA Roots	.98+.05i	.98-.05i	-.86-.49i	-.86+.49i



Tijdreeksmodel op basis van kwartaaldata gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

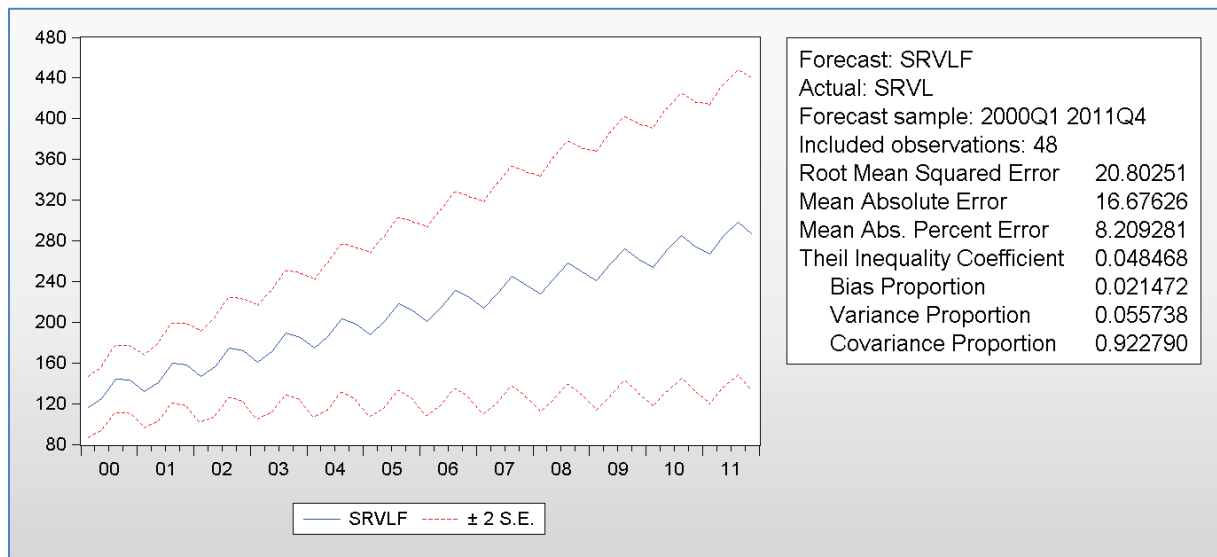
Dependent Variable: D(SRVL)
Method: Least Squares

Sample: 1992Q1 2010Q4
Included observations: 76
Convergence achieved after 87 iterations
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.254938	1.734654	1.876419	0.0649
AR(1)	0.894194	0.076105	11.74950	0.0000
AR(2)	-0.976298	0.050311	-19.40528	0.0000
AR(3)	0.931924	0.072680	12.82227	0.0000
MA(1)	-1.856567	0.141702	-13.10193	0.0000
MA(2)	2.026829	0.172556	11.74592	0.0000
MA(3)	-2.164207	0.175472	-12.33363	0.0000
MA(4)	0.872593	0.200423	4.353746	0.0000

R-squared	0.739343	Mean dependent var	3.139947
Adjusted R-squared	0.712511	S.D. dependent var	27.63571
S.E. of regression	14.81771	Akaike info criterion	8.328824
Sum squared resid	14930.39	Schwarz criterion	8.574164
Log likelihood	-308.4953	Hannan-Quinn criter.	8.426874
F-statistic	27.55424	Durbin-Watson stat	2.482316
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.93	-.02-1.00i	-.02+1.00i
Estimated AR process is nonstationary			
Inverted MA Roots	1.16	.64	.03-1.09i .03+1.09i
Estimated MA process is noninvertible			



Tijdreeksmodel op basis van jaardata gebruikt om successie-inkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: D(SRVL)
Method: Least Squares

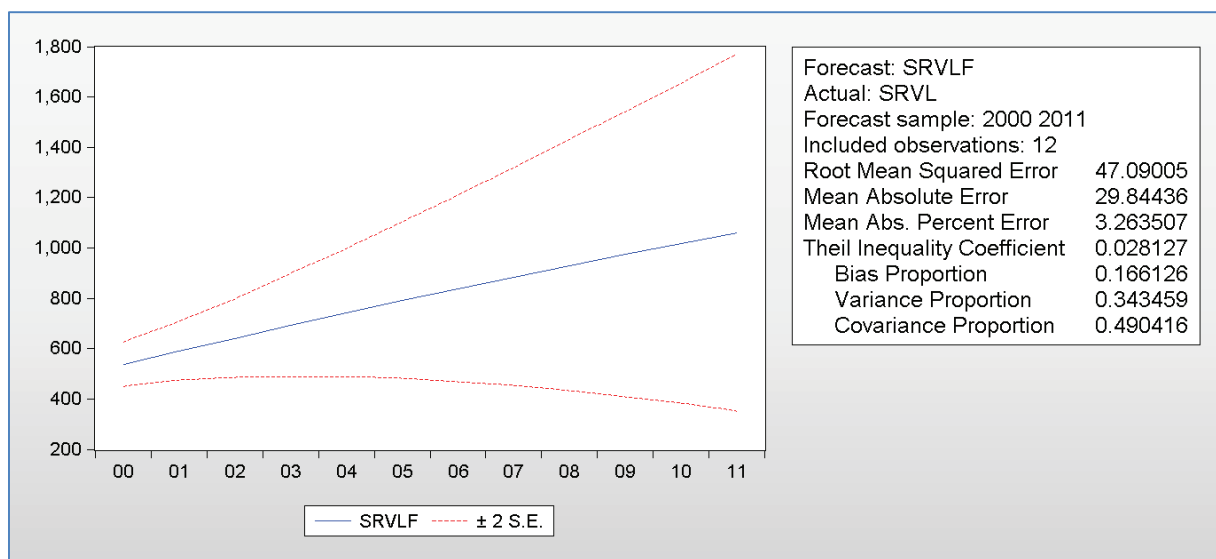
Sample: 1994 2010
Included observations: 17
Convergence achieved after 107 iterations
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.294290	0.319762	0.920343	0.3742
AR(2)	0.371455	0.268411	1.383907	0.1897
AR(3)	0.288375	0.480256	0.600461	0.5585
MA(1)	-1.961308	0.544195	-3.604052	0.0032

R-squared	0.790637	Mean dependent var	46.06866
Adjusted R-squared	0.742322	S.D. dependent var	54.07326
S.E. of regression	27.44865	Akaike info criterion	9.664835
Sum squared resid	9794.568	Schwarz criterion	9.860885
Log likelihood	-78.15110	Hannan-Quinn criter.	9.684323
Durbin-Watson stat	2.582556		

Inverted AR Roots	.98	-.34-.42i	-.34+.42i
Inverted MA Roots	1.96		

Estimated MA process is noninvertible



Bijlage 4:

OLS-model op basis van maandelijkse data gebruikt om schenkingsinkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SCHRVL

Method: Least Squares

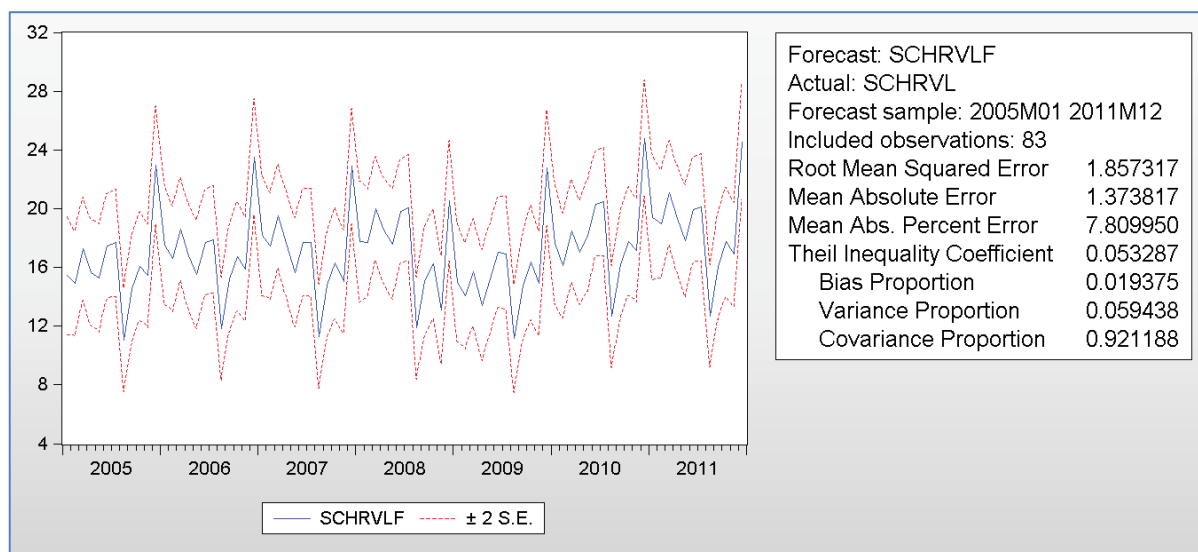
Sample: 2005M01 2010M12 IF ABS(RESID02)<4.275

Included observations: 70

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18.38211	1.744783	10.53547	0.0000
DJAN	-5.369115	1.450210	-3.702301	0.0005
DFEB	-6.389615	1.276664	-5.004930	0.0000
DMAA	-4.424451	1.155303	-3.829689	0.0003
DAPR	-6.286711	1.185191	-5.304387	0.0000
DMEI	-7.004367	1.295576	-5.406375	0.0000
DJUNI	-4.981968	1.211009	-4.113896	0.0001
DJULI	-4.996092	1.284622	-3.889154	0.0003
DAUG	-11.96209	1.160051	-10.31169	0.0000
DSEPT	-8.516465	1.185681	-7.182763	0.0000
DOKT	-6.912957	1.536862	-4.498100	0.0000
DNOV	-7.659493	1.386540	-5.524177	0.0000
GROEI(-1)	4.354080	0.841646	5.173291	0.0000
HUIS_VL(-1)	3.57E-05	6.63E-06	5.383493	0.0000
RERE(-1)	-0.641088	0.161632	-3.966335	0.0002

R-squared	0.782140	Mean dependent var	16.87072
Adjusted R-squared	0.726684	S.D. dependent var	3.227324
S.E. of regression	1.687232	Akaike info criterion	4.071465
Sum squared resid	156.5713	Schwarz criterion	4.553285
Log likelihood	-127.5013	Hannan-Quinn criter.	4.262850
F-statistic	14.10395	Durbin-Watson stat	1.671730
Prob(F-statistic)	0.000000		



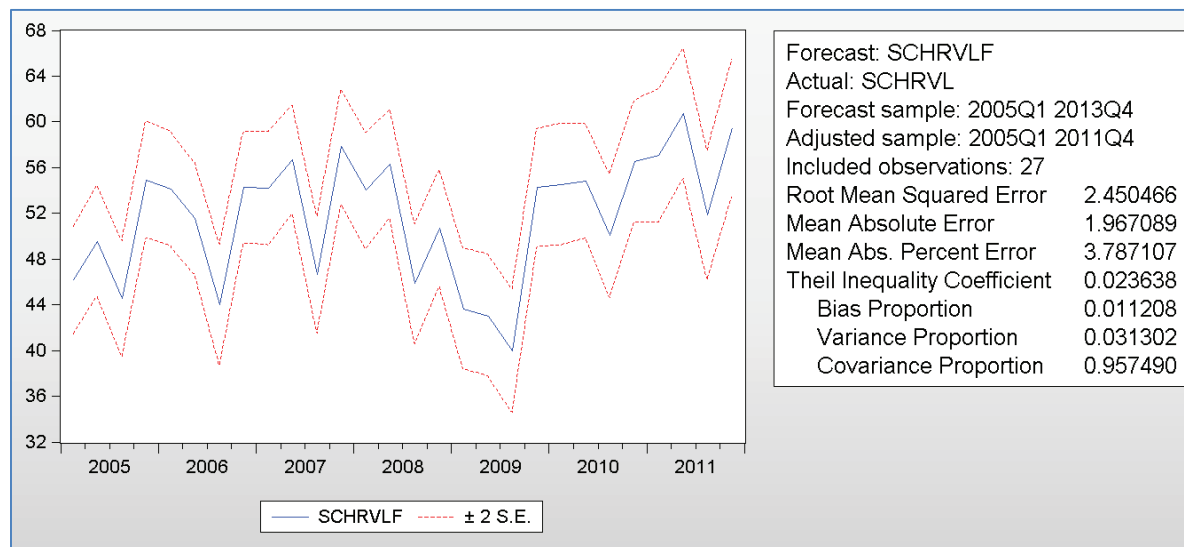
OLS-model op basis van kwartaaldata gebruikt om schenkingsinkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SCHRVL
Method: Least Squares

Sample: 2005Q1 2010Q4 IF ABS(RESID01)<5.7
Included observations: 23
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-12.23659	15.52332	-0.788271	0.4428
Q1	-1.648134	1.330300	-1.238920	0.2344
Q2	-0.759340	1.295528	-0.586124	0.5665
Q3	-8.963577	1.861489	-4.815274	0.0002
GROEI(-1)	2.755786	0.547911	5.029626	0.0001
CONS(-1)	0.000702	0.000301	2.331146	0.0341
BEURS(-1)	0.000151	3.44E-05	4.404862	0.0005
NTBEURS(-1)	0.000150	5.54E-05	2.701048	0.0164

R-squared	0.891164	Mean dependent var	50.61247
Adjusted R-squared	0.840374	S.D. dependent var	5.621158
S.E. of regression	2.245830	Akaike info criterion	4.724236
Sum squared resid	75.65631	Schwarz criterion	5.119190
Log likelihood	-46.32871	Hannan-Quinn criter.	4.823566
F-statistic	17.54608	Durbin-Watson stat	2.231980
Prob(F-statistic)	0.000004		



Tijdreeksmodel op basis van maandelijkse data gebruikt om schenkingsinkomsten 2011 te voorspellen:

Dependent Variable: SCHRVL

Method: Least Squares

Sample: 2005M01 2010M12

Included observations: 72

Convergence achieved after 20 iterations

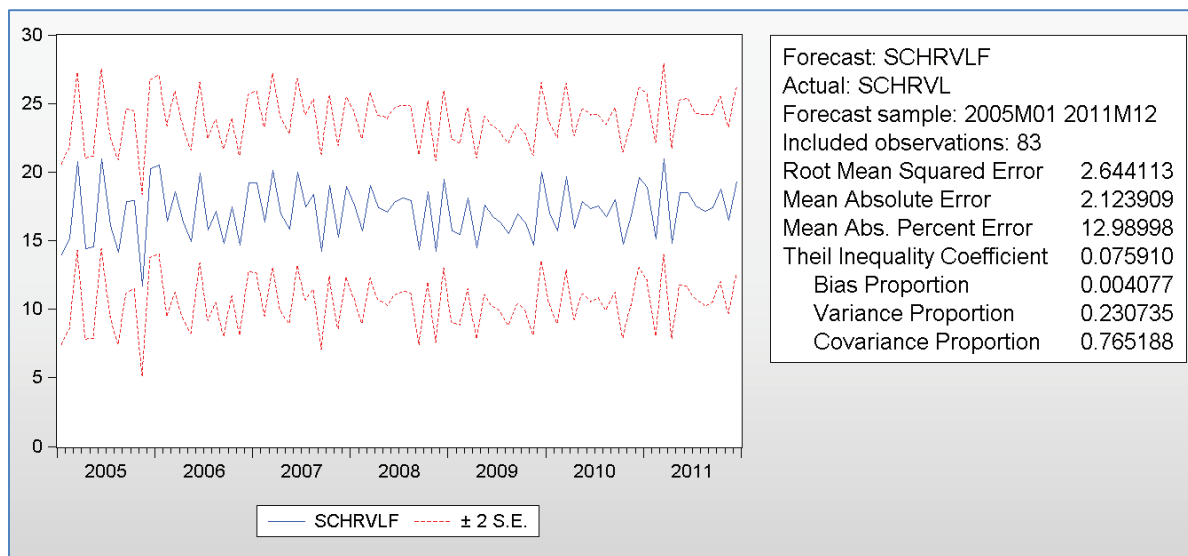
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

MA Backcast: 2004M10 2004M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.12116	0.505398	33.87661	0.0000
AR(1)	-1.188872	0.113703	-10.45593	0.0000
AR(2)	-1.111908	0.117340	-9.475916	0.0000
AR(3)	-0.252125	0.113284	-2.225595	0.0295
MA(1)	1.576621	0.050547	31.19135	0.0000
MA(2)	1.558436	0.041850	37.23900	0.0000
MA(3)	0.838048	0.051867	16.15761	0.0000

R-squared	0.341503	Mean dependent var	17.02595
Adjusted R-squared	0.280719	S.D. dependent var	3.320981
S.E. of regression	2.816538	Akaike info criterion	5.001060
Sum squared resid	515.6377	Schwarz criterion	5.222402
Log likelihood	-173.0382	Hannan-Quinn criter.	5.089177
F-statistic	5.618281	Durbin-Watson stat	1.844104
Prob(F-statistic)	0.000096		

Inverted AR Roots	-.30	-.45+.81i	-.45-.81i
Inverted MA Roots	-.35-.91i	-.35+.91i	-.89



Tijdreeksmodel op basis van kwartaaldata gebruikt om schenkingsinkomsten 2011 te voorspellen:

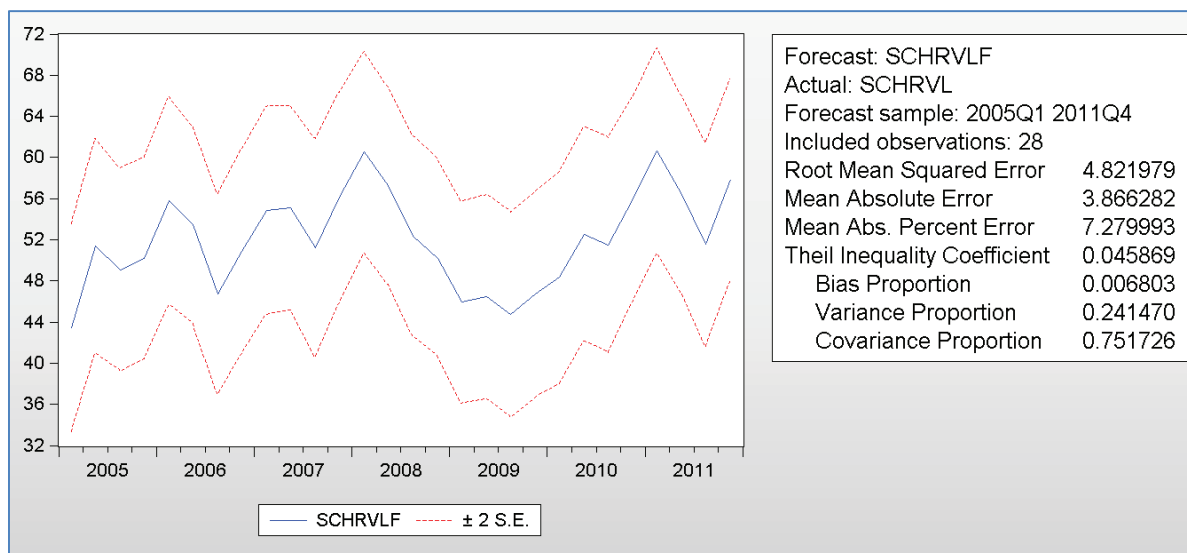
Dependent Variable: SCHRVL
Method: Least Squares

Sample: 2005Q1 2010Q4
Included observations: 24
Convergence achieved after 34 iterations
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)
MA Backcast: 2004Q1 2004Q4

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	53.40638	3.684992	14.49294	0.0000
AR(1)	0.547087	0.130724	4.185060	0.0006
MA(1)	-0.062529	0.127032	-0.492227	0.6285
MA(2)	0.106290	0.182964	0.580935	0.5685
MA(3)	-0.016355	0.108414	-0.150859	0.8818
MA(4)	0.901006	0.061147	14.73517	0.0000

R-squared	0.541528	Mean dependent var	51.07785
Adjusted R-squared	0.414175	S.D. dependent var	5.951597
S.E. of regression	4.555304	Akaike info criterion	6.082780
Sum squared resid	373.5143	Schwarz criterion	6.377293
Log likelihood	-66.99335	Hannan-Quinn criter.	6.160914
F-statistic	4.252178	Durbin-Watson stat	1.670659
Prob(F-statistic)	0.009957		

Inverted AR Roots	.55			
Inverted MA Roots	.69+.70i	.69-.70i	-.65-.71i	-.65+.71i



Stapunt beleidsrelevant onderzoek 2007-2011



fiscaliteit en begroting