



Centraal Planbureau

CPB Achtergronddocument | 16 maart 2015

Beoordeling van technische veronderstellingen over wisselkoersen, olieprijzen en rentes

Jasper Lukkezen
Ona Ciocyte
Douwe Kingma
Cindy Biesenbeek
Yanqun Zhang

Beoordeling van technische veronderstellingen over wisselkoersen, olieprijsen en rentes

CPB Achtergronddocument

**Jasper Lukkezen, Ona Ciocyte, Douwe Kingma, Cindy
Biesenbeek en Yanqun Zhang**

16 maart 2015

Samenvatting¹

Dit Achtergronddocument presenteert een beoordeling van de technische veronderstellingen voor de raming (kort: raming) van vier variabelen: de euro-dollarwisselkoers, de olieprijs, de lange rente in het eurogebied en de korte rente in het eurogebied. Deze variabelen worden gebruikt als exogenen in ramingen voor de wereldeconomie en ramingen voor de Nederlandse economie.

Eerst presenteren we een kort overzicht van de theorie en van de ramingsmethoden die worden gebruikt in de literatuur en door internationale organisaties. Daarna vergelijken we de gemiddelde voorspelfout van een raming gebaseerd op een 'dronkenmanswandeling' (Engels: random walk) met die gebaseerd op futures of swap-prijzen. Wij voeren deze analyse uit op historische data en berekenen de voorspelfouten één tot acht kwartalen vooruit. We onderzoeken ook of het van belang is om de observatie van de laatste dag voorafgaand aan de ramingen te nemen, in plaats van de gemiddelde observatie over de voorafgaande week, twee weken, maand of het voorafgaande kwartaal.

Tot slot verantwoorden we onze toekomstige ramingsmethode waartoe we op basis van drie criteria hebben besloten: ramingsnauwkeurigheid, interne consistentie en uitvoerbaarheid en aansluiting bij de literatuur en de internationale praktijk (zie tabel 1).

Tabel 1 **Ramingsmethode**

Instrument	Variabele	Voorheen	Nu
Wisselkoers	euro-dollar	Random walk	Random walk
Olieprijs	Brent Noordzeeolie	Random walk	Futures
Lange rente eurozone	10Y Bunds	Termijnstructuur	Random walk
Korte rente eurozone	3m Euribor	Futures	Futures
Voor alle instrumenten		Gemiddelde laatste maand	Gemiddelde laatste week

Dit Achtergronddocument begeleidt het *Centraal Economisch Plan 2015*.

¹ An English version of this Background document is available as well. It is titled: *Assessment of the technical assumptions on exchange rates, oil prices and interest rates* and can be found here [\[link\]](#).

1 Relevantie en criteria

Eén van de belangrijke taken van het CPB is het maken van kortetermijnramingen voor de Nederlandse economie. Deze ramingen omvatten de werkloosheid, het bruto binnenlands product, de consumptie, de overheidsschuld en vele andere economische variabelen. De ramingen worden door beleidsmakers gebruikt in de besluitvorming en daarom is het van belang dat voorspelfouten en verschillen tussen voorspelde en gerealiseerde waarden zo klein mogelijk zijn.

Voor deze ramingen gebruikt het CPB onder andere de macro-economische modellen NiGEM, Saffier en Mimosi. Deze modellen vragen om input vanuit de economie en het beleid. De economische input bestaat uit historische data en ramingen van exogene tijdreeksen. De historische data komen hoofdzakelijk van andere instituten, zoals het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en Eurostat. De belangrijkste voorbeelden van exogene data zijn de toekomstige waarden van de rentevoet, energieprijzen en wisselkoersen. Omdat wijzigingen in de voorspelde waarde van deze variabelen van invloed zijn op de ramingen van de internationale economie en de Nederlandse economie, is de betrouwbaarheid van de geraamde exogene variabelen van belang.

CPB (2010) laat zien wat het effect is van een wijziging van de rentevoet en de olieprijs op de voornaamste macro-economische variabelen van de Nederlandse economie.² De wisselkoers heeft een indirect effect via wijzigingen in import- en exportprijzen. Omdat de omvang van deze effecten aanzienlijk is, is het de moeite waard om de huidige praktijk te evalueren en te kijken of de nauwkeurigheid van de ramingen van exogenen zou kunnen worden verbeterd.

Bij het vergelijken van de huidige praktijk met alternatieve methoden houden we, naast ramingsnauwkeurigheid, ook rekening met interne consistentie en uitvoerbaarheid en met aansluiting bij de literatuur en de internationale dagelijkse praktijk. De interne consistentie en het uitvoerbaarheidsmandaat houden in dat we graag per variabele dezelfde methode willen hanteren voor alle toekomstige kwartalen en dat de ramingsmethode kan worden uitgevoerd binnen het CPB-ramingskader. De acceptatie en expertise van de CPB-ramingen worden vergroot wanneer er ook rekening wordt gehouden met de literatuur en de internationale praktijk.

2 Theorie van de ramingen

De handelsvolumes zijn groot op de goederen-, geld-, kapitaal- en valutamarkten. De handelaren besteden een behoorlijke hoeveelheid tijd en energie aan het analyseren en voorspellen van markttrends, aangezien het correct voorspellen van toekomstige prijsbewegingen voor hen een substantiële winst oplevert. Handelaren kunnen ruwweg drie soorten informatie gebruiken: openbare informatie over trends en liquiditeit op de markt

² CPB (2015) kijkt ook vanwege hun recente daling naar het effect van olieprijsen.

(technische analyse), openbare informatie over factoren die bepalend zijn voor de markt (fundamentele analyse) en niet-openbare voorkennis. Technische analyse bestaat uit het voorspellen van toekomstige waarden op basis van marktgedrag in het verleden; fundamentele analyse is het voorspellen van vraag en aanbod in de markt.

Helaas kan de markt niet stelselmatig worden verslagen door middel van handelsstrategieën gebaseerd op technische en fundamentele analyses. Dit kan worden verklaard door de efficiënte-markthypothese, die luidt dat alle openbaar beschikbare informatie over alle activa is verwerkt in hun huidige prijs en dat alle nieuwe informatie zodra deze beschikbaar komt onmiddellijk deze prijs zal beïnvloeden (zie onder andere Fama, 1970). Het achterliggende mechanisme werkt als volgt: zodra er informatie beschikbaar komt die de verwachte toekomstige prijs zal verhogen, zullen investeerders de betreffende activa willen kopen. De vraag gaat dan omhoog en daarmee dus ook de prijs.

Afgezien van spotprijzen, waarvan de ramingen het onderwerp zijn van dit Achtergronddocument, is er ook de handel in olie futures, valuta- en rente-swaps. Als de efficiënte-markthypothese overeind blijft, dan zijn de prijzen van deze olie futures, valuta-swaps en rente-swaps de beste indicator voor de toekomstige olieprijs, wisselkoers en rentevoet.

De toekomstige markt kan helaas stelselmatig anders zijn dan de huidige verwachtingen over deze markt. Dit kan het gevolg zijn van risicoanalyses of liquiditeitsoverwegingen van een deel van de marktdeelnemers. Neem bijvoorbeeld de huidige waarde van de 3-maands rente over één jaar. Als leners risicomijdender zijn dan kapitaalverschaffers, dan zijn zij bereid nu meer te betalen dan de rente die over een jaar wordt verwacht als zij daarmee de rente over een jaar kunnen vastleggen. De korte rente op basis van futures over één jaar is dan lager dan de verwachte korte rente over een jaar. Omdat dit meestal wordt uitgelegd als zijnde de liquiditeitsvoorkeur, wordt hiernaar verwezen als de theorie van de liquiditeitsvoorkeur. Dit idee is terug te leiden tot Keynes. Indien zulke overwegingen stelselmatig een rol spelen, dan kunnen de marktverwachtingen van toekomstige prijzen op basis van futures en swaps minder goede voorspellers zijn dan de huidige prijzen. Een model dat de raming van de toekomstige waarde van activa gelijkstelt aan hun huidige prijs, heet een 'dronkenmanswandeling' (random walk-model).

In de rest van dit Achtergronddocument wordt de ramingsnauwkeurigheid van deze random walk modellen vergeleken met die van de futures-prijzen.

3 Methoden in de literatuur

In deze paragraaf geven we een samenvatting van de academische literatuur over de raming van internationale prijsvariabelen en leggen we uit welke modellen door internationale instituten worden gebruikt voor hun ramingen.

Wisselkoersen

Het feit dat random walk-modellen de beste voorspelling geven voor wisselkoersen en dat zij niet stelselmatig overtroffen worden door geavanceerdere ramingsmodellen wordt in de literatuur breed gedragen en staat bekend als de Meese-Rogoffpuzzel. Meese en Rogoff (1983) hebben getoest of tijdreeksmodellen met één variabele, ongerestricteerde vector-autoregressieve modellen of structuurmodellen betere ramingen van wisselkoersen produceren dan die op basis van de huidige wisselkoersen. Zij concludeerden dat geen van deze modellen een betere raming van de wisselkoers opleverde dan die van het random walk-model.

Wisselkoersramingen die zijn gebaseerd op futures contracten doen het over het algemeen niet beter (Frankel, 1983; Levich, 1985; Boothe en Longworth, 1986; en Kilian en Taylor, 2003). Diverse onderzoekers hebben wisselkoersen ook geprobeerd te ramen met gebruik van fundamentele modellen, maar geen van hen vond bewijs voor een significant betere raming dan met het random walk-model (Engel, 1993; Mark en Sul, 2001; Rapach en Wohar, 2001; en Cheung et al., 2005). Recentelijk zijn vector-autoregressieve modellen gebruikt (Bayesian) voor wisselkoersramingen. Er zijn aanwijzingen dat deze modellen een enigszins betere raming produceren dan het random walk-model (Preminger en Franck, 2007; Wright, 2008; en Carriero et al., 2009).

Olieprijzen

Na de energiecrisis van de jaren zeventig waren de ramingen voor de olieprijs in de jaren tachtig van bijna alle experts onjuist (Huntington, 1994). En de meeste experts hebben ook zonder twijfel de recente hoog-/laagcyclus in de olieprijs niet kunnen voorspellen. Achteraf gezien kan de olieprijsstijging van de zomer van 2008 worden verklaard door de lage prijselasticiteit van de vraag, de sterk oplopende vraag in China en sommige andere landen en de beperkte mondiale olieproductie. Het feit dat deze factoren de olieprijs uit het verleden goed kunnen verklaren betekent echter niet dat zij ook goede resultaten geven bij het voorspellen van toekomstige olieprijsen.

Ramingen van energieprijzen nemen over het algemeen aan dat deze prijzen fluctueren rond een toenemende trend als gevolg van technologische ontwikkelingen en uitputting van natuurlijke grondstoffen. Daarom wordt in de meeste literatuur een variant op het random walk-model gebruikt die toeneemt rondom een trend. Pindyck (1999) en Hamilton (2008) laten echter zien dat olieprijs-fluctuaties langdurig kunnen zijn en dat de prijs lastig te voorspellen is. Dit spreekt tegen de random walk-veronderstelling en pleit voor ramingen gebaseerd op futures, die rekening kunnen houden met deze fluctuaties. Deze laatste verschaften desalniettemin meestal resultaten die vergelijkbaar zijn met die van random walk-modellen (voor uitzonderingen zie Coimbra en Esteves, 2004; Lemmen, 2006; en Alquist et al., 2011). Manescu en Van Robays (2014) laten zien dat combinaties van diverse ramingsmodellen de beste resultaten opleveren.

Rentevoeten

De korte rente is nauw verbonden met de beleidsrente van de Europese Centrale Bank. De hoofdvraag is dan dus of Euribor futures goede voorspellers zijn van de ontwikkeling van

deze beleidsrente. Volgens Bernoth en Von Hagen (2003) omvatten de futures-prijzen alle beschikbare informatie over de te verwachten toekomstige rentevoet. Om deze reden kunnen structurele modellen deze rentevoetramingen niet verbeteren. Anderen beweren echter dat het random walk-model de beste ramingen voor de toekomstige rentevoet oplevert (Reichenstein, 2006), aangezien de futures-prijzen een risico-opslag bevatten. Risicomijdende investeerders zijn bereid iets meer dan de geraamde waarde te betalen voor Euribor futures (Ivanova en Puigvert Gutiérrez, 2014). Ramingen van de lange rente zijn meestal gebaseerd op impliciete forward swaps of op de rentetermijnstructuur (Kalev en Inder, 2006), maar worden toch vaak overtroffen door random walk-methoden (Brooks en Gray, 2004).

4 Methoden gebruikt door internationale instituten en in de huidige praktijk

Tabel 2 geeft een overzicht van de modelbenaderingen van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO), het Internationaal Monetair Fonds (IMF), de Europese Centrale Bank (ECB), de Europese Commissie (EC) en de huidige praktijk van het Centraal Planbureau (CPB).

Wisselkoersen

Alle ramingsmethoden gebruiken een breed spectrum aan bilaterale wisselkoersen als input. Puur ten behoeve van consistentie gebruiken alle instituten een random walk-model om de toekomstige wisselkoers te ramen; niet voor iedere bilaterale wisselkoers zijn futures markten voldoende ontwikkeld, terwijl voor alle wisselkoersen spotprijzen wel beschikbaar zijn. De CPB-raming van de toekomstige euro-dollarwisselkoers is op dit moment de gemiddelde waarde over de maand voorafgaand aan de dag waarop de raming wordt gemaakt. Het tijdsbestek waarover dit gemiddelde is berekend om de huidige waarde te verkrijgen varieert per instituut (OESO, 2014; IMF, 2014; ECB, 2014; en EC, 2015). De ECB raamt de wisselkoers bijvoorbeeld door het gemiddelde van de voorafgaande twee weken te nemen, terwijl de OESO alleen de laatste dag gebruikt en de EC de laatste tien werkdagen.

Olieprijzen

Er bestaat geen wereldwijde olieprijs. Prijzen zijn afhankelijk van de kwaliteit van de olie en van de markt waarop de olie wordt verhandeld. Wij richten ons op Brent Noordzeeolie, omdat deze het meest relevant is voor Nederland. CPB gebruikt op dit moment een random walk-model om de olieprijs te ramen, met een gemiddelde over de maand voorafgaand aan de raming. De OESO gebruikt een random walk-model met fluctuatie om de energieprijzen te ramen. Dit gaat er vanuit dat de prijs van ruwe olie een constante stijging kent (OESO, 2014). De Europese Commissie, de ECB en het IMF gebruiken futures om de olieprijs te ramen (EC, 2015; ECB, 2014; en IMF, 2014).

Rentevoeten

CPB gebruikt de 3-maands Euribor futures voor het ramen van de korte rente en de rentetermijnstructuur van Duitse staatsobligaties om de lange rente in de eurozone te

ramen. De raming van de Nederlandse lange rente is dan de Duitse rente plus de huidige risico-opslag, die constant wordt verondersteld. Voor de korte rente gebruiken de EC en de ECB ook de 3-maands Euribor futures, terwijl de OESO en het IMF werken met een beleidsmodel. Voor de lange rente gebruiken de EC en de ECB impliciete forward swaps en de OESO bouwt deze op door bij de korte rente een termijn-opslag en een risico-opslag op te tellen.

Tabel 2 Ramingsmethoden zoals gebruikt door internationale instituten en in de huidige praktijk

	Wisselkoersen (a)(b)	Olieprijzen (a)(b)	Lange rentes (b)	Korte rentes (b)
IMF	RW (4 weken)	Futures		Beleidsmodel
OECD	RW (laatste dag)	RW met drift	Korte rente + termijn-opslag + risico-opslag	Beleidsmodel
EC	RW (laatste 10 dagen)	Futures (laatste 10 dagen)	Impliciete forward swaps	Eurozone: Euribor futures Andere landen: impliciete forward swaps
ECB	RW (twee weken)	Futures (twee weken)	Impliciete forward swaps	Euribor futures
CPB	RW (maand)	RW (maand)	Rentetermijnstructuur (maand)	Euribor Futures (maand)

(a) RW betekent Random Walk.
(b) Tussen haakjes staat de periode waarover de gemiddelde huidige waarde is berekend.

5 De gebruikte data

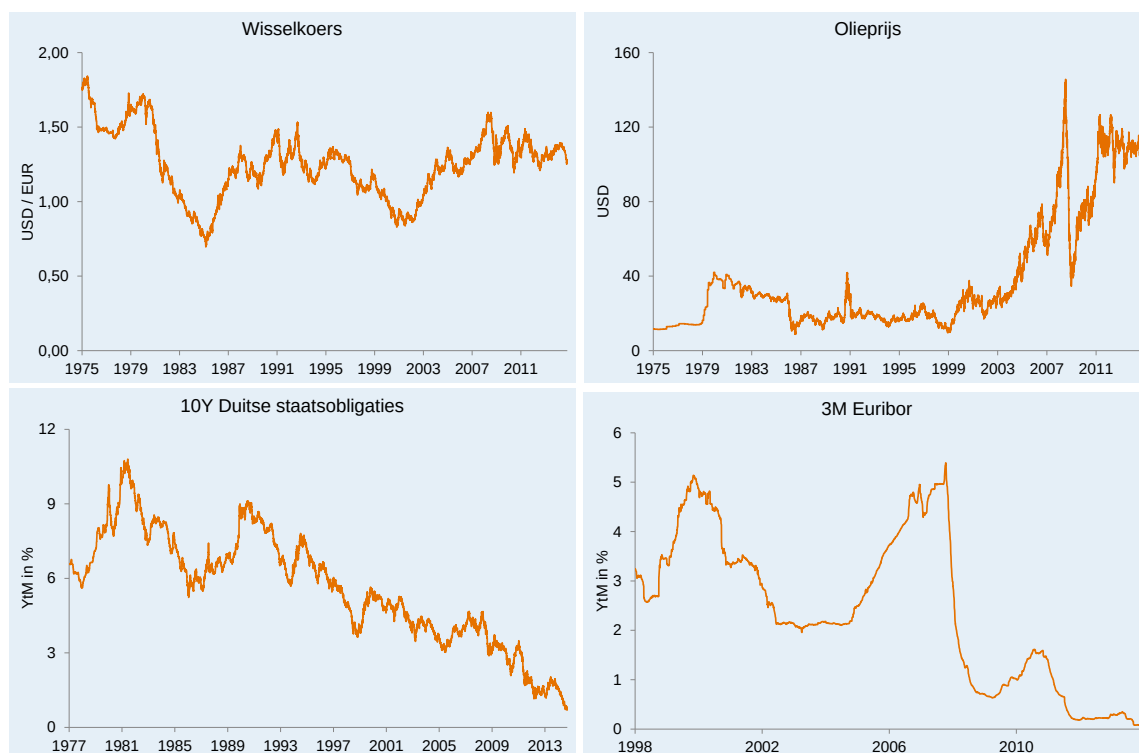
In deze paragraaf testen we de ramingsresultaten van een random walk-methode versus op futures gebaseerde methoden. Hieronder worden de data beschreven.

Tabel 3 Data beschikbaarheid

Instrument	Variabele	Spot / future	Tijd
Wisselkoers	Eur-USD	Spot prijs	75Q1-14Q3
		Forward Q1-Q6	06Q4-14Q3
Olieprijs	Brent Oil	Spot prijs	75Q1-14Q3
		Future Q1-Q5	94Q4-14Q3
		Future Q6-Q8	06Q4-14Q3
Lange rente	10Y Bunds	YtM	77Q1-14Q3
		Rentetermijnstructuur	97Q3-14Q3
		Impliciete forward swaps	04Q1-14Q4
Korte rente	3m Euribor	YtM	98Q4-14Q3
		Futures	98Q4-14Q3

(a) Alle data is afkomstig van datastream.

Figuur 1 Grafieken van spotprijzen en opbrengsten



De gebruikte tijdreeksen staan beschreven in tabel 3. De wisselkoersen, olieprijsen en de Duitse tien-jaarsobligaties zijn beschikbaar vanaf de jaren zeventig, terwijl de Euribor pas beschikbaar is sinds de introductie van de euro. Data van de meeste futures en swaps zijn beschikbaar over een korter tijdsbestek.

De spotprijzen en rentes zijn weergegeven in figuur 1. Tabel 4 laat beschrijvende statistieken zien voor dagelijkse data. Tabel 5 toont beschrijvende statistieken over kwartaaldata gebaseerd op gemiddeldes. De olieprijsreeks laat duidelijk de oliecrisis zien van eind jaren zeventig en begin jaren tachtig, alsmede de hoog- en laagcyclus in 2008-2009. In de euro-dollarwisselkoers is weliswaar veel fluctuatie, maar deze schommelde de afgelopen veertig jaar gemiddeld rond de 1,25 dollar per euro. De lange rente over deze periode laat een neergaande trend zien en heeft nu bijna de nul bereikt. De korte rente-reeks is korter en laat de ICT-gerelateerde hoog- en laagconjunctuur zien rond het jaar 2000 en de bloei in de aanloop naar de grote recessie. De afgelopen jaren zweeft de korte rente vlak boven nul.

Tabel 4 Beschrijvende statistieken van spotprijzen en rentes (dagelijkse data)

		minimum	maximum	gemiddelde	standaard-deviatie	aantal observaties
Wisselkoers	Niveau (a)	0,70	1,84	1,25	0,22	10384
	Verandering (b)	-4,1	4,7	0,0	0,6	
Olieprijs	Niveau (c)	9	146	38	31	10384
	Changes (b)	-36	38	0	2	
Lange rente	Niveau (b)	0,7	10,8	5,6	2,2	9821
	Verandering (d)	-0,43	0,33	0,00	0,04	
Korte rente	Niveau (b)	0,1	5,4	2,4	1,5	4161
	Verandering (d)	-0,36	0,39	0,00	0,02	
(a) In dollar per euro						
(b) In procent						
(c) In US dollar / vat						
(b) In procentpunt						

Tabel 5 Beschrijvende statistieken van spotprijzen en opbrengsten (kwartaaldata)

		minimum	maximum	gemiddelde	standaard-deviatie	aantal observaties
Wisselkoers	Niveau (a)	0,74	1,81	1,25	0,22	159
	Verandering (b)	-12,2	9,2	-0,1	4,5	
Olieprijs	Niveau (c)	11	122	38	31	159
	Changes (b)	-52	59	2	14	
Lange rente	Niveau (b)	0,8	10,6	5,6	2,2	151
	Verandering (d)	-0,84	1,06	-0,04	0,36	
Korte rente	Niveau (b)	0,1%	5,0	2,4	1,5	65
	Verandering (d)	-2,18	0,73	-0,05	0,41	
(a) In dollar per euro						
(b) In procent						
(c) In US dollar / vat						
(b) In procentpunt						

6 Empirische analyse

We hebben de wortel berekend van de gemiddelde kwadratische voorspelfout van ramingen (kort: gemiddelde voorspelfout) op basis van de random walk en futures over de periode waarvoor beide tijdreeksen beschikbaar zijn voor één tot acht kwartalen vooruit. We hebben de lengte van de periode gevarieerd waarover we het gemiddelde nemen voorafgaand aan de raming en bekijken de laatste dag, de laatste week, laatste twee weken, de laatste maand en het afgelopen kwartaal.

We hebben een random walk-model gebruikt voor de laatste dag voorafgaand aan de dag waarop de raming gemaakt wordt als benchmark en we hebben met een Diebold-Mariano toest (Diebold en Mariano, 1995) getest of de verbetering in de ramingsnauwkeurigheid significant was. Hieruit blijkt dat ramingen gebaseerd op futures in sommige gevallen iets betere resultaten opleveren, maar nooit echt significant beter. Dit geldt ook voor variaties in

de periode waarover het gemiddelde wordt berekend. Om deze redenen zijn de Diebold-Mariano testresultaten niet in dit Achtergronddocument opgenomen.

Wisselkoersen

Tabel 6 toont de gemiddelde voorspelfout van ramingen voor de euro-dollar wisselkoers gebaseerd op een random walk-model en futures tot vijf kwartalen vooruit over de periode 2006Q4-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de resultaten van de voorspellingen van de benchmark (random walk, laatste dag) vergelijkbaar zijn met die van de futures over de gehele ramingshorizon. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 6 Euro-dollar wisselkoers 2006Q4-2014Q3, gemiddelde voorspelfout in USD/EUR

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	0,039	0,083	0,109	0,119	0,120	0,115	0,119	0,134
	week	0,042	0,085	0,109	0,118	0,118	0,116	0,121	0,135
	2 weken	0,042	0,085	0,108	0,117	0,116	0,114	0,119	0,133
	maand	0,043	0,087	0,112	0,120	0,116	0,110	0,116	0,131
	kwartaal	0,058	0,095	0,114	0,119	0,113	0,111	0,121	0,133
Futures	dag	0,038	0,080	0,103	0,110	0,110			
	week	0,041	0,081	0,103	0,110	0,108			
	2 weken	0,041	0,081	0,102	0,108	0,106			
	maand	0,041	0,084	0,106	0,112	0,107			
	kwartaal	0,055	0,090	0,107	0,110	0,102			

Olieprijzen

Tabel 7 toont de gemiddelde voorspelfout van olieprijsramingen die zijn gebaseerd op een random walk-model en futures tot vijf kwartalen vooruit over de periode 1994Q4-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de benchmark (random walk, laatste dag) het enigszins beter doet dan de ramingen gebaseerd op futures contracten voor de eerste drie kwartalen en enigszins slechter voor het vierde en vijfde kwartaal. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 7 Olieprijzen 1994Q4-2014Q3, gemiddelde voorspelfout in USD/vat

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	7,1	14,0	17,3	18,6	19,8	20,4	21,1	22,0
	week	7,6	14,1	17,4	18,6	19,9	20,5	21,2	22,0
	2 weken	7,4	13,8	17,2	18,4	19,7	20,3	21,0	21,9
	maand	7,5	13,9	17,2	18,5	19,7	20,2	20,8	21,8
	kwartaal	9,3	14,6	17,1	18,4	19,4	20,0	20,4	21,5
Futures	dag	7,8	14,6	17,5	18,4	19,0			
	week	7,9	14,6	17,6	18,4	19,1			
	2 weken	7,8	14,4	17,4	18,3	19,0			
	maand	7,9	14,4	17,4	18,3	19,0			
	kwartaal	9,7	15,0	17,2	18,1	18,6			

Tabel 8 toont de gemiddelde voorspelfout van olieprijsramingen gebaseerd op een random walk-model en futures tot acht kwartalen vooruit over de periode 2006Q4-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de benchmark (random walk, laatste dag) het enigszins beter doet voor de eerste twee kwartalen en enigszins slechter vanaf het derde kwartaal. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 8 Olieprijzen 2006Q4-2014Q3, gemiddelde voorspelfout in USD/vat

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	10,8	21,3	26,2	27,8	28,9	29,2	29,8	30,8
	week	11,5	21,5	26,3	27,9	29,0	29,3	29,8	30,8
	2 weken	11,2	21,1	25,9	27,5	28,7	29,0	29,4	30,5
	maand	11,3	21,1	26,0	27,5	28,5	28,8	29,1	30,4
	kwartaal	14,1	22,1	25,6	27,2	27,9	28,2	28,4	29,7
Futures	dag	11,6	21,9	25,6	26,1	25,8	27,2	25,5	24,7
	week	11,8	21,8	25,7	26,2	26,0	27,5	25,7	25,0
	2 weken	11,7	21,5	25,5	25,9	25,9	27,2	25,3	24,7
	maand	11,8	21,5	25,5	25,8	25,6	26,9	25,1	24,6
	kwartaal	14,6	22,4	24,9	25,1	24,7	26,1	24,3	23,8

Rentevoeten

Tabel 9 toont de gemiddelde voorspelfout van de ramingen voor de Duitse tien-jaars staatsobligaties gebaseerd op een random walk-model en prijzen afgeleid van de rentetermijnstructuur tot acht kwartalen vooruit over de periode 1997Q3-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de benchmark (random walk, laatste dag) het over de hele horizon beter doet dan de raming op basis van de rentetermijnstructuur. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag en de week voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 9 Lange rente 1997Q3-2014Q3, gemiddelde voorspelfout in procentpunten

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	0,228	0,448	0,581	0,676	0,761	0,824	0,881	0,947
	week	0,227	0,446	0,576	0,672	0,758	0,823	0,882	0,946
	2 weken	0,240	0,452	0,577	0,674	0,761	0,828	0,886	0,950
	maand	0,249	0,459	0,583	0,679	0,763	0,829	0,882	0,942
	kwartaal	0,303	0,487	0,597	0,690	0,769	0,832	0,888	0,948
Rente termijn structuur	dag	0,265	0,544	0,750	0,922	1,040	1,132	1,214	1,302
	week	0,266	0,544	0,748	0,920	1,039	1,135	1,220	1,307
	2 weken	0,276	0,547	0,744	0,917	1,036	1,133	1,217	1,304
	maand	0,285	0,553	0,749	0,922	1,038	1,135	1,214	1,296
	kwartaal	0,343	0,593	0,778	0,951	1,064	1,160	1,238	1,316

Tabel 10 toont de gemiddelde voorspelfout van de ramingen voor de Duitse tien-jaars staatsobligaties gebaseerd op een random walk-model en prijzen afgeleid van impliciete forward swaps tot acht kwartalen vooruit over de periode 2004Q1-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de benchmark (random walk, laatste dag) het over de gehele horizon beter doet

dan die op basis van impliciete forward swaps. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag en de week voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 10 Lange rente 2004Q1-2014Q3, gemiddelde voorspelfout in procentpunten

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	0,247	0,469	0,576	0,620	0,672	0,728	0,806	0,889
	week	0,247	0,468	0,574	0,619	0,674	0,732	0,809	0,891
	2 weken	0,256	0,468	0,569	0,616	0,672	0,733	0,809	0,892
	maand	0,259	0,465	0,566	0,618	0,675	0,738	0,808	0,883
	kwartaal	0,297	0,467	0,545	0,605	0,675	0,747	0,822	0,890
Impliciete forward swaps	dag	0,301	0,515	0,671	0,773	0,869	0,970	1,061	1,177
	week	0,307	0,516	0,674	0,780	0,880	0,981	1,073	1,185
	2 weken	0,318	0,521	0,673	0,779	0,882	0,981	1,074	1,187
	maand	0,318	0,518	0,670	0,777	0,882	0,979	1,069	1,175
	kwartaal	0,365	0,526	0,660	0,771	0,886	0,989	1,090	1,192

Het feit dat de ramingen op basis van de rentetermijnstructuur en op basis van impliciete forward swaps slechter waren dan die berekend volgens een random walk-model kan worden verklaard doordat de verwachte toekomstige rentes gemiddeld iets hoger waren dan de huidige rentes, terwijl de rentes over de hele periode gemiddeld gedaald zijn. Gezien deze kenmerken is de huidige rente een betere voorspeller van toekomstige rentes dan de (enigszins oplopende) verwachte toekomstige rente op basis van de rentetermijnstructuur en de impliciete forward swaps.

Tabel 11 toont de gemiddelde voorspelfout van de ramingen voor de 3-maands Euribor gebaseerd op een random walk-model en op futures tot acht kwartalen vooruit over de periode 1998Q4-2014Q3. Hieruit is gebleken dat de benchmark (random walk, laatste dag) het slechter doet dan de ramingen voor de Euribor futures over de eerste vijf kwartalen. De raming voor het komende kwartaal gebaseerd op de dag voorafgaand aan de raming deed het iets beter dan de ramingen gebaseerd op gemiddelden over langere periodes. Voor latere kwartalen is er geen verschil tussen de laatste dag en langere periodes.

Tabel 11 Korte rente 1998Q4-2014Q3, wortelgemiddelde voorspelfout in procentpunten

	Gemiddelde laatste ...	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Random walk	dag	0,229	0,610	0,893	1,138	1,352	1,531	1,665	1,769
	week	0,238	0,609	0,895	1,141	1,356	1,533	1,666	1,769
	2 weken	0,247	0,612	0,898	1,143	1,358	1,535	1,668	1,770
	maand	0,282	0,633	0,914	1,155	1,370	1,546	1,678	1,780
	kwartaal	0,412	0,733	0,996	1,221	1,420	1,581	1,704	1,801
Futures	dag	0,161	0,449	0,736	0,978	1,239	1,464	1,670	1,846
	week	0,174	0,470	0,752	0,993	1,249	1,471	1,675	1,849
	2 weken	0,183	0,488	0,771	1,008	1,261	1,481	1,682	1,854
	maand	0,192	0,507	0,793	1,029	1,274	1,490	1,686	1,853
	kwartaal	0,245	0,559	0,824	1,069	1,312	1,534	1,727	1,895

7 Keuzes en concluderende opmerkingen

De kolommen onder ramingsnauwkeurigheid in tabel 12 vatten de resultaten samen van de vorige paragraaf. Vanuit de empirie is er voor ramingen van de wisselkoers geen significant verschil tussen een raming gebaseerd op een random walk-methode en één gebaseerd op futures. Voor olieprijsramingen heeft een random walk-model voor een korte tijdhorizon de voorkeur, terwijl voor een langere tijdhorizon de futures de voorkeur hebben, alhoewel het verschil niet significant is. Voor de lange rente gaat de voorkeur uit naar ramingen gebaseerd op de random walk, terwijl voor de korte rente de voorkeur uitgaat naar futures. Vanuit het oogpunt van consistentie en uitvoerbaarheid is er een duidelijke voorkeur voor het gebruik van een random walk-model voor de wisselkoers, aangezien er een breed spectrum aan wisselkoersen geraamd moet worden. Voor de andere variabelen impliceert consistentie en uitvoerbaarheid dat we zullen moeten kiezen voor één van de twee, niet voor een combinatie van verschillende methoden over verschillende horizons. Met het oog op de literatuur en de praktijk bij internationale instituten, lijkt er een duidelijke voorkeur te bestaan voor een random walk-model voor wisselkoersen en een futures-model voor olieprijzen en de korte rente. Er is geen duidelijke voorkeur voor de ramingsmethode voor de lange rente.

Tabel 12 **Overzicht van de beoordeling**

Variabele (a)	Ramingsnauwkeurigheid			Consistentie en uitvoerbaarheid	Aansluiting bij de literatuur	Keuze
	Tijdperiode	Q1	Q4	Q8		
Wisselkoers	1994q4-2014q3	~	~		RW	RW
Olieprijs	2006q4-2014q3	RW	F	F	~	F
Lange rente	1997q3-2014Q3	RW	RW	RW	~	~
Korte rente	1998q4-2014q3	F	F	~	~	F

(a) RW betekent dat random walk geprefereerd wordt, F future en ~ betekent geen voorkeur.

Voor de wisselkoers kiezen we de random walk-methode. Dit is het meest pragmatisch, gegeven het grote aantal bilaterale wisselkoersen en het sluit aan bij zowel de literatuur als de internationale praktijk. Voor de olieprijs gebruiken we de ramingen gebaseerd op futures. Hun voorspelkracht is enigszins groter voor de lange horizon en hiermee sluiten we aan bij de praktijk van andere instituten. Voor de lange rente kiezen we voor een random walk-model. Empirisch was een random walk-model beter dan een futures-benadering over het afgelopen decennium en er is geen duidelijke consensus in de literatuur. Tenslotte gebruiken we voor de korte rente de ramingsmethode gebaseerd op futures, omdat dit vooral voor de korte horizon een betere voorspelkracht heeft en bovendien ook de consensus uit de literatuur volgt.

Met betrekking tot de periode waarover we middelen is er een theoretische uitruil tussen ramingsnauwkeurigheid en gevoeligheid voor fluctuaties uit marktvolatiliteit van dag tot dag. Ramingsnauwkeurigheid is met name voor korte horizons beter als de raming gebaseerd is op gemiddelden over kortere periodes, terwijl bij gemiddelden over langere

perioden de gevoeligheid voor marktvolatiliteit juist minder is. Empirische resultaten tonen aan dat voor de meeste variabelen bij gebruik van observaties over de laatste dag voorafgaand aan de raming alleen de ramingen van één kwartaal vooruit beter zijn dan bij observatiegemiddelden over langere perioden. Voor ramingen over langere horizons is er geen verschil. Wij kiezen voor gemiddelden over de laatste week voorafgaand aan de ramingsdatum.

Referenties

- Alquist, R, L. Kilian, R. Vigfusson, 2011, Forecasting the Price of Oil, Bank of Canada Working Paper 2011-15. [\[link\]](#)
- Bernoth, K., J. Von Hagen, 2003, The Performance of the Euribor Futures Markets: Efficiency and the Impact of ECB Policy Announcements, ZEI working paper, B 27-2003. [\[link\]](#)
- Boothe, P., D. Longworth, 1986, Foreign exchange rate market efficiency tests: implications and recent findings, *Journal of International Money and Finance*, vol. 5: pp. 135-152. [\[link\]](#)
- Brooks, R., J. Gray, 2004, History of the Forecasters, *The Journal of Portfolio Management*, vol. 31(1): pp. 113-117. [\[link\]](#)
- Carriero, A., G. Kapetanios, M. Marcellino, 2009, Forecasting exchange rates with a large Bayesian VAR, *International Journal of Forecasting*, vol. 25(2): pp. 400-417. [\[link\]](#)
- Cheung, Y., M. Chinn, G. Pascal, 2005, Empirical exchange models of the nineties: are any fit to survive?, *Journal of International Money and Finance*, vol. 24(7), pp. 1150-1175. [\[link\]](#)
- Coimbra, C., P. Esteves, 2004, Oil price assumptions in macroeconomic forecasts: should we follow futures market expectations?, *Energy Review*, vol. 28(1): pp. 87-106. [\[link\]](#)
- Centraal Planbureau, 2010, SAFFIER II: 1 model for the Dutch Economy, in 2 qualities, for 3 uses, CPB Document 253. [\[link\]](#)
- Centraal Planbureau, 2015, Centraal Economisch Plan 2015. [\[link\]](#)
- Diebold, F., R. Mariano, 1995, Comparing Predictive Accuracy, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 13: pp. 253-263. [\[link\]](#)
- European Central Bank, 2014, Eurosystem staff macroeconomic projections for the euro area, ECB Monthly Bulletin, December 2014. [\[link\]](#)
- European Commission, 2015, European Economic Forecast, Winter 2015, February 2015, [\[link\]](#)
- Engel, C., 1994, Can the Markov switching model forecast exchange rates?, *Journal of International Economics*, vol. 36: pp. 151-165. [\[link\]](#)
- Fama, E., 1970, Efficient capital markets: a review of theory and empirical work, *Journal of Finance*, vol. 25: pp. 383-417. [\[link\]](#)
- Franck, R., A. Preminger, 2007, Forecasting exchange rates: A robust regression approach, *International Journal of Forecasting*, vol. 23(1): pp. 71-84. [\[link\]](#)
- Frankel, J., 1983, Monetary and portfolio-balance models of the exchange rate determination, In: *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*, edited by J. Bhandari, B. Putnampp, MIT Press (Cambridge, US), pp. 84-115. [\[link\]](#)

- Hamilton, J. D., 2008, Understanding crude oil prices, NBER Working Paper, no. 14492. [\[link\]](#)
- Huntington, H., 1994, Oil price forecasting in the 1980s: What went wrong?, *The Energy Journal*, vol. 15(2): pp. 1-22. [\[link\]](#)
- International Monetary Fund, 2014, World Economic Outlook, October 2014. [\[link\]](#)
- Ivanova, V., J. Puigvert Guitiérrez, 2014, Interest rate forecasts, state price densities and risk premium for EURIBOR options, *Journal of Banking and Finance*, vol. 48: pp. 210-233. [\[link\]](#)
- Kalev, P., B. Inder, 2006, The information content of the term structure of interest rates, *Applied Economics*, vol. 38(1): pp. 33-45. [\[link\]](#)
- Kilian, L., M. Taylor, 2003, Why is it so difficult to beat the random walk forecast of exchange rates?, *Journal of International Economics*, vol. 60(1): pp. 85-107. [\[link\]](#)
- Lemmen, J., 2006, De olieprijs: een econometrische verkenning, CPB Memorandum 159. [\[link\]](#)
- Levich, R., 1985, Empirical studies of exchange rates: Price behavior, rate determination, and market efficiency, In: *Handbook of International Economics*, edited by R. Jones, P. Kenen, Elsevier (Amsterdam, Netherlands), pp. 979-1040. [\[link\]](#)
- Manescu, C., I. Van Robays, 2014, Forecasting the Brent oil price: addressing time-variation in forecast performance, ECB Working paper, no. 1735. [\[link\]](#)
- Mark, N., D. Sul, 2001, Nominal exchange rates and monetary fundamentals: evidence from a small post-Bretton Woods panel, *Journal of International Economics*, vol. 53(1): pp. 201-218. [\[link\]](#)
- Meese, A., K. Rogoff, 1983, Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample?, *Journal of International Economics*, vol. 14: pp. 3-24. [\[link\]](#)
- Organisation for Economic Cooperation and Development, 2014, Economic Outlook, Analysis and Forecasts: Economic Policies and Other Assumptions. [\[link\]](#)
- Pindyck, R., 1999, The long run evolution of energy prices, *The Energy Journal*, vol. 20(2): pp. 1-27. [\[link\]](#)
- Rapach, D., M. Wohar, 2002, Testing the monetary model of exchange rate determination: new evidence from a century of data, *Journal of International Economics*, vol. 58(2): pp. 359-385. [\[link\]](#)
- Reichenstein, W., 2006, Rationality of naïve forecasts of long-term interest rates, *Journal of Portfolio Management*, vol. 32(2): pp. 116-119. [\[link\]](#)
- Wright, J., 2008, Bayesian model averaging and exchange rate forecasts, *Journal of Econometrics*, vol. 146(2): pp. 329-341. [\[link\]](#)



Dit is een uitgave van:

Centraal Planbureau
Van Stolkweg 14
Postbus 80510 | 2508 GM Den Haag
T (070) 3383 380

info@cpb.nl | www.cpb.nl

Maart 2015