



Spoor A1:

Modellen ter voorspelling van de ontvangsten van de registratierechten

Annelies Hoebeeck

Dr. Carine Smolders

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.bombeeck@hogent.be

www.steunpuntfb.be

Inhoud

Inhoud.....	2
Lijst figuren en tabellen	3
0. Inleiding	4
1. Literatuur	7
1.1. Belastingontvangsten accuraat voorspellen	7
1.2. De samenhang tussen de registratierechten en het fiscaal beleid.....	10
2. Methodologie.....	13
3. Determinanten van de huisprijzen	20
4. Dataset	25
5. Regressieanalyse	34
5.1 Autoregressivedistributive lag-model.....	34
5.1.1 AR(2) modellen	34
5.1.2 AR(5) modellen	39
5.1.3 Beperkingen autoregressivedistributed lag models.....	40
5.2 Combination forecast.....	40
6. Conclusie	45
Referenties.....	47
Appendix 1: AR(5)- modellen	49
Appendix 2: Databeschrijving	51

Lijst figuren en tabellen

FIGUUR 1 EVOLUTIE VAN DE VLAAMSE VERKOOPRECHTEN	14
FIGUUR 2 DE GEMIDDELDE PRIJS VAN DE APPARTEMENTEN EN BOUWGRONDEN, RELATIEF TEN OPZICHTE VAN DE GEMIDDELDE HUISPRIJS	16
FIGUUR 3 WIJZIGING IN DE HUISPRIJZEN (dHUIS)	18
FIGUUR 4 DETERMINANTEN VAN DE HUISPRIJZEN	20
FIGUUR 5 EVOLUTIE VAN HET VLAAMS BBP PER CAPITA (BBPC)	25
FIGUUR 6 EVOLUTIE VAN DE FINANCIËLE ACTIVA IN HET BEZIT VAN PARTICULIEREN (UITSTAANDE BEDRAGEN OP HET EINDE VAN HET KWARTAAL)	26
FIGUUR 7 EVOLUTIE BEL20-INDEX (REBASED, 2005=100)	26
FIGUUR 8 EVOLUTIE VAN DE HYPOTHECAIRE RENTE	27
FIGUUR 9 EVOLUTIE VAN HET HYPOTHECAIR KREDIET: AANTAL AANVRAGEN	27
FIGUUR 10 EVOLUTIE VAN HET HYPOTHECAIR KREDIET: BEDRAG DER AANVRAGEN	27
FIGUUR 11 EVOLUTIE VAN DE VLAAMSE BEVOLKING	28
FIGUUR 12 EVOLUTIE VAN DE INDEX (2000=100) VAN DE ARBEIDSKOSTEN IN DE BOUWNIJVERHEID IN BELGIË	29
FIGUUR 13 EVOLUTIE VAN HET AANTAL BOUWVERGUNNINGEN VOOR RESIDENTIËLE WONINGEN IN VLAANDEREN	29
FIGUUR 14 EVOLUTIE VAN DE BOUWGRONDPRIJZEN (PRIJS PER TRANSACTIE)	29
FIGUUR 15 EVOLUTIE PRIJS BOUWGROND PER VIERKANTE METER	30
FIGUUR 16 EVOLUTIE VAN DE TOTALE WAARDE VERKOCHTE BOUWGRONDEN	30
FIGUUR 17 EVOLUTIE VAN HET BELGISCH BBP	30
FIGUUR 18 EVOLUTIE VAN DE BELGISCHE GROEI	31
FIGUUR 19 EVOLUTIE VAN HET CONSUMENTENVERTROUWEN IN BELGIË EN VLAANDEREN	31
FIGUUR 20 EVOLUTIE VAN DE WERKLOOSHEIDSGRAAD IN VLAANDEREN EN BELGIË	32
FIGUUR 21 EVOLUTIE VAN DE WERKGELEGENHEIDSGRAAD IN BELGIË	32
FIGUUR 22 EVOLUTIE VAN DE BELGISCHE INFLATIE	32
FIGUUR 23 OUT-OF-SAMPLE FORECAST PROCENTUELE WIJZIGING HUISPRIJZEN – AR(2)	37
FIGUUR 24 DYNAMISCHE OUT-OF-SAMPLE FORECAST VAN DE REGISTRATIERECHTEN, 2006-2007-AR(2)	38
FIGUUR 25 VOORSPELLING REGISTRATIERECHTEN, 2010Q3-2012Q4 – AR(2)	38
FIGUUR 26 OUT-OF-SAMPLE FORECAST VAN DE REGISTRATIERECHTEN, 2006-2007 – AR(5)	39
FIGUUR 27 VOORSPELLING REGISTRATIERECHTEN, 2010Q3-2012Q4- AR(7)	39
TABEL 1 TRANSACTIEKOSTEN EN GROEI VAN DE HUISPRIJZEN IN DE EU.	4
TABEL 2 VERKLARINGSMODEL VAN DE REGISTRATIERECHTEN	16
TABEL 3 STATIONARITEIT dHUIS	17
TABEL 4 DATABESCHRIJVING	33
TABEL 5 INFORMATIECRITERIA ADL-MODELLEN- AR(2)	34
TABEL 6 VOORSPELLINGSFOUT OUT-OF-SAMPLE FORECAST - AR(2)	37
TABEL 7 MODELLEN COMBINATIEFORECAST	43
TABEL 8 INFORMATIECRITERIA ADL-MODELLEN - AR(5)	49
TABEL 9 VOORSPELLINGSFOUT OUT-OF-SAMPLE FORECAST AR(5)	50

0.Inleiding

Bij de aankoop van vastgoed zijn er naast de aankoopprijs transactiekosten verschuldigd. Transactiekosten bestaan enerzijds uit kosten die rechtstreeks betrekking hebben op de aankoop en anderzijds uit kosten voor het aangaan van een hypotheek. De aankoopkosten beslaan het grootste deel van de transactiekosten en omvatten vooral belastingen.

Internationaal gezien zijn de transactiekosten voor vastgoed in België vrij omvangrijk.

Volgens een studie van de European Mortgage Federation is het aandeel van de transactiekosten in de totale aankoopprijs van een woning in België het hoogst onder 14 onderzochte Europese landen. Hoewel de belasting in België het sterkst gedaald is (met 3,7% punten ten opzichte van 2006¹) is ze met een aandeel van 13,4% van de vastgoedprijs in 2008 nog steeds een pak hoger dan in de andere beschouwde landen²³(2010). Dit komt door de vrij grote vermogens en de hoge aanslagvoeten. Het Laffer-effect speelt echter niet: de hoge transactiekosten in België leiden niet tot een verminderde vraag naar vastgoed. Een decennium lang namen de huisprijzen zelfs toe met maar liefst 6,3% per jaar.

Tabel 1 Transactiekosten en groei van de huisprijzen in de EU.

	Compound annual growth rate in nominal house prices, 1997-2008 ^a (%)	Total Transaction Costs, 2008 (% of property purchase)
Spain	10.2	11.4
United Kingdom	10.0	1.5
Ireland	9.9	1.6
Denmark	8.9	3.0
Sweden	8.6	2.3
France	8.2	7.4
EU 14	8.1	5.3
Belgium	6.3	13.4
Portugal	2.5	2.5
Germany	2.3	4.6
per memoria: EU 27 average	2.7	n/a

Bron: European Mortgage Federation (2010), Table3: transaction costs and growth in house prices

¹De vorige studie was in 2006.

²Denemarken, Duitsland Estland, Frankrijk, Ierland, Italië, Letland, Litouwen, Polen, Portugal, Spanje, Verenigd Koninkrijk en Zweden (European Mortgage Federation, 2010).

³ Het gemiddelde van de 14-EU landen bedraagt 5,3% van de vastgoedprijs.

Omdat het grootste deel van de transactiekosten uit belastingen bestaat is het uit begrotingsoogpunt zeernuttig om na te gaan hoe deze overheidsinkomsten zullen evolueren in de (nabije) toekomst. Een voorspellingsmodel lijkt hier op zijn plaats.

In België is er zowel een belasting op het aangaan van een hypotheek als op het registreren van de aankoop an sich. De opbrengsten op de hypotheekbelasting zijn redelijk laag en blijven relatief constant in tegenstelling tot de opbrengsten van de registratierechten, waardoor we vooral op deze laatste focussen.

In deze paper trachten we een zo correct mogelijk model van de registratierechten te construeren om aan de hand van dat model de toekomstige opbrengsten van de registratierechten te voorspellen.

Sinds het Lambermont akkoord is de bevoegdheid voor het vastleggen van de tarieven, de vrijstellingen, de verminderingen en de heffingsgrondslag overgeheveld naar de Gewesten. Omdat de Gewesten van die bevoegdheden gebruik gemaakt hebben is het aangewezen per Gewest een apart model te schatten. Aangezien we het meest geïnteresseerd zijn in de Vlaamse belastingopbrengsten zullen we model opstellen aan de hand van Vlaamse data.

Het opstellen van een model dat de evolutie van de registratierechten verklaart is niet evident. Ten eerste hangen de registratieopbrengsten sterk samen met de evolutie van de fiscale wetgeving en deze is moeilijk te voorspellen. Omdat het registratierecht een evenredig recht is op de overeengekomen prijs bij een vastgoedtransactie trachten we de overeengekomen prijs te voorspellen. Dit doen we aan de hand van de proxy variabele “de gemiddelde huisprijs”. Deze laatste komt tot stand als een evenwicht tussen het aanbod en de vraag naar huizen en kan dus wel voorspeld worden. De voorspelling van de huisprijzen wendde we aan om de opbrengsten van de registratierechten over de periode 2010q1-2012q4 te voorspellen.

Een tweede bijkomende moeilijkheid is het tijdreekskarakter van de registratierechten. In eerder onderzoek werd de tijdsdimensie genegeerd, maar die assumptie is moeilijk houdbaar. De belastingbasis van de registratierechten is de waarde van het vastgoed dat geregistreerd dient te worden. Vastgoedprijzen zijn een typisch voorbeeld van een reeks die autocorrelatie vertoont; d.w.z. dat de vastgoedprijzen in periode t worden meebepaald door de vastgoedprijzen in periode $t-1$, $t-2$, enz. De reden hiervoor is dat de onderliggende variabelen die de vastgoedprijzen bepalen niet van de ene dag op de andere wijzigen en dat de huidige prijzen verwachtingen creëren over de verdere prijsevolutie. Aangezien de registratierechten een belastingheffing zijn op vastgoed, is een zekere trend hier ook onontbeerlijk. Dit tijdreeksaspect brengt een bijkomend probleem van non-stationariteit met zich mee dat we trachten op te lossen door first-differencing.

In de papertesten we verschillende modellen. We starten met een reeks Autoregressief distributed lag modellen en daarna wagen we ons aan een combination forecast. We concluderen dat het schatten van de registratierechten geen sinecure is en verder onderzoek wenselijk is.

Hoofdstuk 1 bevat het literatuurluik en behandelt respectievelijk de moeilijkheden die gepaard gaan met het schatten van belastingopbrengsten en het samenhang tussen de registratierechten en het fiscaal beleid. Hoofdstuk 2 licht de gehanteerde 2-stappen methodologie toe en hoofdstuk 3 gaat dieper in op de determinanten van de te voorspellen variabele: de huisprijs. Hoofdstuk 4 beschrijft de dataset. Hoofdstuk 5 bespreekt de verschillende gebruikte methodes en geeft eveneens hun resultaten weer. Hoofdstuk 6 besluit.

1.Literatuur

1.1.Belastingontvangsten accuraat voorspellen

Het voorspellen van belastingontvangsten geniet sinds de totstandkoming van de EMU vernieuwde aandacht. Het internationaal monitoren van de schuldgraad van de lidstaten en van de overheidstekorten heeft het belang van accurate en onvertekende budget forecasts weer op de voorgrond gebracht.

Het voorspellen van de belastingontvangsten van de registratierechten brengt specifieke uitdagingen met zich:

- **Conjunctuurgevoelige grondslagen:** Vele heffingen reageren op wijzigingen in de economie via automatische stabilisatoren. Dat wil zeggen dat de ontvangsten parallel evolueren met de economische groei, onafhankelijk van het gevoerde beleid. Ook voor de registratierechten wordt door verschillende beleidsorganen aangenomen dat deze conjunctuurgevoelig zijn. Hoewel in de literatuur(Larch & Turrini, 2009)wordt aangetoond dat conjunctuureffecten nooit perfect gevat kunnen worden, heeft de administratie toch een goede maatstaf voor de conjunctuur en voor de belastingelasticiteit nodig om het verloop van de registratierechten te voorspellen. De Vlaamse regering gaat er in de meerjarenraming van uit dat de registratierechten voor 91% de evolutie van de economie volgens (MUYTERS, 2009). Ook de SERV(2010b)maakt gebruik van dit percentage.
- **Vertraagde doorsijpeling van effecten van het beleid in de ontvangsten:** Beleidswijzigingen kunnen in sommige gevallen geanticipeerd worden, maar zullen doorgaans eerder pas met een zekere vertragingin de ontvangsten zichtbaar worden. De reactietermijn op een beleidsinitiatief is niet voor alle heffingen constant en varieert mogelijk ook voor een heffing in de tijd. Onvoldoende kennis van deze vertraging kan de kwaliteit van de voorspellingen in negatieve zin beïnvloeden. Dit geldt tevens voor de registratierechten. Zo verschilt de termijn binnen welke de aanbidding ter registratie moet plaatsvinden naargelang de aard van de te verplicht te registreren akte. Doordat de termijn van 4 dagen (akten van gerechtsdeurwaarders) tot 4 maand (verkoopovereenkomsten, huurakten, akten van inbreng, akten van eigendomsoverdracht, ...) kan oplopen, kan nooit de exacte vertraging van elke registratieopbrengst in het model worden opgenomen.
- **Databeperkingen: micro- versus macro-data:** Beleidswijzigingen affecteren het microgedrag, terwijl een overheid vnl. over macro-data beschikt die niet altijd duidelijk gerelateerd zijn tot dit micro-gedrag. Concrete reacties van belastingplichtigen kunnen via onderzoek op huishoudpaneldata of via gerichte enquêtes opgespoord worden. Een overheid kan hier evenwel niet jaarlijks haar prognoses op baseren gezien de hoge kostprijs van de dataverzameling en –analyse. Om efficiënte voorspellingen te kunnen maken is er

nood aan modellen die de ontvangsten relateren tot geaggregeerde variabelen, die gevalideerd zijn door micro-studies. Dit geldt tevens voor de registratierechten. De ontvangen registratierechten worden niet enkel gedetermineerd door geaggregeerde variabelen zoals de huisprijzen maar zijn ook afhankelijk van micro-economische elementen. Zo bestaat er niet iets als ‘de potentiële huizenkoper’ maar zijn er verschillende categorieën potentiële kopers. Mensen die op zoek zijn naar een nieuw huis zijn potentiële kopers, evenals jongeren die nog in het ouderlijk huis wonen. De mensen die op zoek zijn naar een nieuwe woonst kunnen nog onderverdeeld worden in 2 groepen afhankelijk van hun liquiditeit. De groep die beperkt is in liquiditeit is afhankelijk van de huisprijzen. Pas wanneer de huisprijzen voldoende stijgen kunnen ze verhuizen omdat de verkoop van hun oorspronkelijke woning nu genoeg opbrengt. Een andere groep beschikt wel over voldoende middelen en is dus niet afhankelijk van de huisprijzen maar vindt gewoon geen geschikte koper voor zijn huis of heeft zijn droomhuis nog niet gevonden (Leung, Lau, & Leong, 2002).

Voor de jongeren speelt op micro-economisch vlak de vertrek-ratio (of de terugkeer-) van de jongere, weg van (of terug naar) het ouderlijke huis, een belangrijke rol. Die ratio wordt enerzijds bepaald door heel wat macro-economische factoren zoals de huisprijzen, de hoogte van de hypothecaire rente, de inflatie en de werkloosheid. Anderzijds wordt die ratio ook beïnvloed door micro-economische factoren zoals de individuele nutsfuncties van de ouders en hun kinderen, hun gezinssamenstelling, hun consumptiefuncties, hun inkomen, de financiële transfers van de ouders aan de kinderen en de functie die de potentiële verhuizer uitoefent in de maatschappij (student, werkend, werkloos) (Ermisch, 1999).

Omdat het onmogelijk is om al die microgegevens ieder jaar te bepalen, zijn we genooddaakt om de opbrengst van de registratierechten te voorspellen aan de hand van macro-economische data.

Databeperkingen: onbeschikbaarheid van consistente tijdreeksen: Om accurate voorspellingsmodellen te kunnen opstellen is het noodzakelijk om over een voldoende lange datareeks te beschikken. In vele gevallen is een dergelijke reeks niet voor handen. Tevens dienen de data aan een in de tijd consistente definitie te beantwoorden. In de Belgische context moet ook gewezen worden op specifieke trendbreuken ten gevolge van nieuwe fasen van de staatshervorming.

Non-compliance gevoelige belastingen: Ontvangsten kunnen sterk afwijken van de verwachting, ingeval het belastingen betreft die in sterke mate gevoelig zijn aan belastingontwijking en -ontduiking. Behalve dat sommige registratierechten niet aangegeven worden treedt ook het fenomeen van prijsbewimpeling op. Artikel 203 van het WB der registratie-hypotheek en griffierechten legt een boete op aan de contracterende partijen in geval van bewimpeling aangaande prijs, lasten of de overeengekomen waarde. Dit kan echter niet baten om te verhinderen dat prijsbewimpeling wordt toegepast.

Prijsbewimpeling is een fiscaal misdrijf en duidt op het fenomeen waarbij de werkelijke verkoopprijs opzettelijk niet in de akte wordt opgenomen met de bedoeling minder registratierechten te moeten betalen. Er is ook prijsbewimpeling wanneer bepaalde lasten of tegenprestaties die aan de koper werden opgelegd (vb. dat de verkoper nog x-aantaljaar

in het verkochte huis blijft wonen) als tegenprestatie voor een lagere prijs niet in de authentieke akte van verkoop wordt opgenomen (Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat, 2011b; Notaris MICHIELS, 2007). De fiscus moet zelf de prijsbewimpeling bewijzen. Meestal lukt dat niet wat impliceert dat enkel de koper (en dus niet de verkoper) kan beboet worden voor een tekortschatting (Brys, 2003). Een tekortschatting komt voor wanneer de overeengekomen waarde tussen koper en verkoper wel correct is weergegeven in de verkoopakte maar wanneer die waarde verschilt van de verkoopwaarde zoals vastgesteld door de dienst registratie (notaris.be). De boetes op de tekortschattingen zijn zeer laag en er kunnen ook een aantal verminderingen op die boetes bekomen worden. Hierdoor is het potentiële voordeel van de non-compliance veel groter dan het potentiële nadeel wanneer de fiscus wel controleert (Brys, 2003). Het optreden van prijsbewimpeling is dus een bijkomende moeilijkheid om de opbrengsten van de registratierechten correct te voorspellen.

Interacties tussen reacties op verschillende heffingen: De ontvangsten van een specifieke belasting kunnen een samenhang vertonen met beleidswijzigingen met betrekking tot andere heffingen. Voor wat de registratierechten betreft kan hier bijvoorbeeld verwezen worden naar de schenkingsrechten. Ze belasten beiden transfers, maar ze zijn onderhevig aan verschillende tarieven. In bepaalde gevallen (afhankelijk van de waarde van het actief en de relatie tussen de schenker en de verkrijger) kan het fiscaal voordeliger zijn om te schenken dan om te verkopen, wat tot minder registratierechten leidt.

Deze inzichten vormen een belangrijke leidraad bij het opstellen van voorspellende modellen voor de Vlaamse overdrachtsbelastingen, die in het algemeen nog maar weinig bestudeerd werden. Ook in de tax economics literatuur werden geen alternatieve modellen voor de begroting van de ontvangsten uit de registratierechten gevonden. Dit ligt mogelijk aan het feit dat dergelijke voorspellingen op (regionale) overheidsdiensten gebeuren en niet publiek gemaakt worden.

1.2. De samenhang tussen de registratierechten en het fiscaal beleid

Uit paragraaf 1.1 bleek al dat het voorspellen van de registratierechten geen sinecure is. Vooral het feit dat evolutie van de registratierechten zo sterk afhankelijk is van de evolutie van de fiscale wetgeving maakt het er niet gemakkelijker op. Er zijn immers heel wat indringende beleidswijzigingen doorgevoerd in de laatste decennia.

Zo bezitten de Gewesten sinds de inwerkingtreding van de Bijzondere Wet van 16 januari 1989, betreffende de financiering van de Gemeenschappen en de Gewesten, de volledige bevoegdheid over de vaststelling van de tarieven, de vrijstellingen en de verminderingen inzake registratierechten. Door de Bijzondere Wet van 13 juli 2001 tot herfinanciering van de Gemeenschappen en de uitbreiding van de fiscale bevoegdheden van de Gewesten, die tot stand kwam in uitvoering van het zogenaamde Lambermont-akkoord werden die bevoegdheden uitgebreid met de mogelijkheid om ook hun eigen heffingsgrondslag te wijzigen. De drie Gewesten hebben van deze bevoegdheden op hun eigen manier gebruikt gemaakt om wijzigingen door te voeren in de fiscale regelgeving. De heffing en inning van de registratierechten gebeurt tot op heden nog steeds door de Federale Administratie van het kadaster, de Registratie en de Domeinen.

Om breuken in de evolutie van de registratierechtenontvangsten te kunnen opsporen is het van belang de momenten waarop beleidsinitiatieven m.b.t. de registratierechten ondernomen werden in kaart te brengen. Belangrijke data voor Vlaanderen zijn:

1. 16/01/1989. Bijzondere Wet financiering van de Gemeenschappen en Gewesten geeft de Gewesten bevoegdheid over tarieven, vrijstellingen en verminderingen.
2. 19/12/1996. Verlaagd tarief van 1,5% voor kopers met een **regeringspremie**: dit zijn kopers van de Vlaamse Maatschappij voor de Huisvestiging, de Vlaamse Landmaatschappij, een door haar erkende maatschappij, de openbare besturen of de openbare instellingen. Dit recht wordt geheven op de overeengekomen waarde (prijs en lasten) met als minimum de verkoopwaarde zonder aftrek van de premie. Wanneer de woning wordt aangekocht onder het btw-stelsel kan het verlaagd tarief alsnog op de grondwaarde worden toegepast (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 32).
3. 13/07/2001. Het Lambermont-akkoord verleent de Gewesten de bevoegdheid over de heffingsgrondslag.
4. 01/01/2002
 - Het registratierecht van 12,5% werd verlaagd tot 10%. Ook voor het klein beschrijf (i.e. een bescheiden woning waarvan het niet-geïndexeerd kadastraal inkomen $\leq$ 745 euro) is het tarief verlaagd van 6% naar 5% (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 19-22).

- Introductie van het **principe van de meeneembaarheid**. Wanneer u, uw eerste woning-hoofdverblijfplaats in het Vlaams Gewest verkoopt en een nieuwe woning-hoofdverblijfplaats in Vlaanderen aanschaft kunnen de registratierechten die u voor uw eerste woning hebt betaald, tot maximum 12.500 euro in mindering gebracht worden van de verschuldigde registratierechten op de nieuwe woning (Vlaamse Overheid, 2009). Zelfs wanneer de eerste registratierechten verschuldigd waren bij de aankoop van een bouwgrond, kan van de meeneembaarheid worden genoten. Op het moment van de wederverkoop zal op deze bouwgrond weliswaar een woning moeten zijn opgericht die de wederverkoper tot hoofdverblijfplaats diende (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 46).
 - Het **abattement** of de voetvrijstelling is een vermindering van de belastbare grondslag van 12.500 euro op het aankoopbedrag van de woning-hoofdverblijfplaats of bouwgrond waarop een woning-hoofdverblijfplaats zal worden opgericht. In de praktijk komt dat neer op een vermindering van de te betalen registratierechten met 225 euro bij de aankoop van een sociale woning, met 625 euro bij de aankoop van een klein beschrijf en met 1250 euro bij de aankoop van een andere woning (Departement Financiën en Begroting, 2008)
5. 03/05/2004. Woonbehoefte gezinnen en alleenstaanden die voldoen aan de inkomens- en de onroerende bezitsvoorwaarden gesteld in het Besluit van 11 mei 1999 van de Vlaamse regering hebben ook recht op de **regeringspremie** (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 32).
 6. 06/08/2004. Inwerkingtreding boetebesluit 14/05/2004. De boetes die verschuldigd zijn bij het niet nakomen van de grondvoorwaarden van de meeneembaarheid, zijn met de helft verlaagd (Spruyt & Van Melkebeke, 2005)
 7. 01/01/2007. Het abattement of de voetvrijstelling zoals ingevoerd op 1 januari 2002 wordt verhoogd van 12.500 naar 15.000 (SERV, 2010a).
 8. 19/06/2007. Kosteloze registratie van een ruilvereenkomst, een schenking, een verkoop, verdeling of omzetting van vruchtgebruik van onroerende goederen gelegen in Brownfields. Een Brownfield is een verwaarloosde of onderbenutte site, die mogelijk zodanig beschadigd is als gevolg van een eerdere activiteit, dat ze zonder structurele maatregelen niet meer in gebruik kan worden genomen. De maatregel liep af op 31 december 2009. Op 18 juli 2008 werd er aan 42 gebieden het statuut van Brownfield toegekend. In 2009 kregen 21 sites het voorrecht van kosteloze registratie. Op 16 juli 2010 werd de maatregel verlengd en kregen zes nieuwe zones het statuut van Brownfield (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 72).
 9. 01/01/2009. Indien ter financiering van de aankoop van een woning of een bouwgrond een hypothecaire lening of krediet wordt aangegaan en reeds van het abattement wordt

genoten, kan de koper genieten van een bijkomende voetvrijstelling of het **bij-abattement**. Het gaat om 10.000 euro bij de toepassing van het gewoon tarief (10%), 20.000 euro bij toepassing van het klein beschrijf (tarief van 5%) en 66.666.66 euro bij toepassing van het verlaagd tarief voor sociale woningen (1,5%) waardoor de koper steeds een extra voordeel van 1000 euro geniet. Het bij-abattement wordt ook toegekend wanneer binnen de twee jaar na registratie van de woning een hypothecaire inschrijving wordt genomen of wanneer binnen 5 jaar hetzelfde gebeurt voor een bouwgrond (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg.39).

10. 01/09/2009. Bij de aankoop van een pand dat voor ten hoogste vier opeenvolgende jaren is geregistreerd als leegstaand, verwaarloosd, ongeschikt of onbewoonbaar, kan van het **renovatieabattement** worden genoten (hiervoor is niet vereist dat de koper van het gewone abattement kan genieten). Het gaat om een vermindering van de heffingsgrondslag van 30.000 euro. Dat komt neer op een fiscaal voordeel van 3.000 euro, 1.500 euro als het klein beschrijf van toepassing is of 400 euro indien de koper een met een regeringspremie begunstigde koper is (Vlaamse Overheid, 2009).
11. 01/09/2009. Het verkooprecht voor handelaars in vastgoed werd verlaagd van 5% naar 4% voor onderhandse verkopen (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, pg. 62).
12. 01/01/2011. Onder bepaalde voorwaarden kan de verkoop van een nieuwe woning of nieuw appartement plaatsvinden onder het stelsel van de btw. In dat geval zijn er geen registratierechten verschuldigd op de waarde van de gebouwen maar zal de btw worden geheven. De waarde van de grond bleef tot voordien steeds onderhevig aan het verkooprecht en vereiste dus de betaling van registratierechten. Aansluitend bij het Breitsohl-arrest bepaalt de programmawet van 23 december 2009 dat vanaf 1 januari 2011 ook de verkoop van het terrein dat bij het nieuwe gebouw hoort onderworpen is aan 21% btw (Hendrickx & Van Boxstael, 2010, p. 81). Uit de meerjarenraming 2011-2014 blijkt dat deze maatregel in 2012 tot ongeveer 42,8 miljoen euro verlies aan registratierechten zou leiden voor de Vlaamse overheid (Vlaams Parlement, 2010).

Bovenstaande maatregelen illustreren dat het voorspellen van de registratierechten an sich niet veel zal opleveren wanneer men geen informatie heeft over de toekomstige fiscale beleidswijzigingen. Daarom gaan we op zoek naar een alternatief. Omdat de registratierechten steeds berekend worden als een procentueel aandeel van de waarde van een vastgoedtransactie is het evident om de registratierechten te voorspellen aan de hand van de vastgoedprijzen. Hoe we hiervoor tewerk gaan komt aan bod in het volgende hoofdstuk.

2. Methodologie

In hoofdstuk 1 toonden we aan dat het voorspellen van de registratierechte an sich zeer complex is omwille van verscheidene redenen (zie infra). Gamboa(2001)schuift verschillende methoden naar voor om belastingen te voorspellen:

- a) *Extrapolatie of trendanalyse* waarbij de ontvangsten voorspeld worden door het regresseren van de gerealiseerde ontvangsten op de tijd.
- b) *De Voorwaardelijke benadering* maakt gebruik van elasticiteiten: de toekomstige belastingontvangsten worden geschat volgens een belastingfunctie die de relatie bepaalt tussen de ontvangsten (afhankelijke variabele) en de belastingbasis (verklarende variabele). Die relatie wordt bekomen door eenvoudige regressieanalyse.
- c) *Macro-economische modellen* die gebruik maken van regressie analyse om functionele relaties tussen ontvangsten en een aantal macro-economische variabelen te schatten.
- d) *Structurele modellen*
- e) *Geïntegreerde voorspellingssystemen of micro-economische simulatiemodellen*

b) lijkt ons hier de meest aangewezen methode aangezien de vastgoedprijzen een proxy zijn voor de belastingbasis (=de totale transactieprijs van vastgoed) van de registratierechten.

Er zijn verschillende soorten registratierechten maar we beschouwen slechts één categorie in ons voorspellingsmodel, namelijk de verkooprechten. De andere categorieën van de registratierechten zijn reeds onderzocht (de schenkingsrechten), beslaan slechts een zeer klein percentage van de totale registratierechten (de verdelingsrechten en de regularisatierechten) of hebben een andere heffingsgrondslag (de hypotheekrechten) waardoor ze niet van de vastgoedprijzen afhankelijk zijn.

We gebruiken de door de Federale Overheid geïnde verkooprechten⁴ van de Nationale Bank van België (zie figuur 1). Vanaf januari 1995 tot juni 2011 beschikken we over maandelijkse data, die we sommeren tot kwartaaldata. In de periode voor 1995 zijn er enkel jaarlijkse data beschikbaar. Lineaire interpolatie liet toe om ook deze data naar kwartaaldata om te zetten. De reeks is reëel gemaakt door ze te delen door de CPI-deflator.

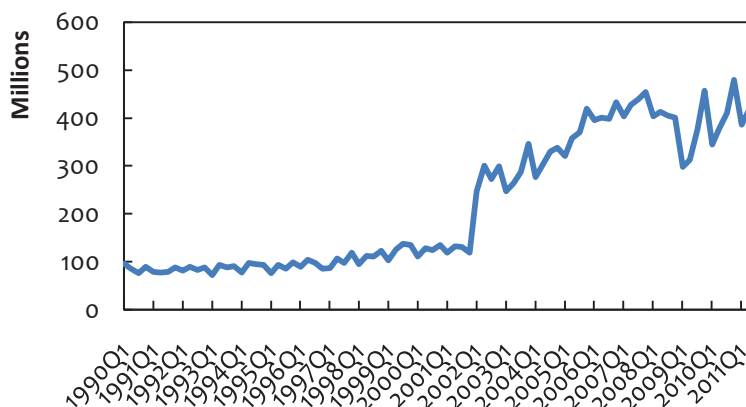
We proberen de reële registratierechten te voorspellen in 2 stappen.

Stap 1 bestaat erin om een model te bepalen dat de registratierechten verklaart in functie van de vastgoedprijzen. De FOD Economie verschaft kwartaalcijfers over de gemiddelde verkoopprijs van 4 soorten onroerend goederen: 1) de gewone woonhuizen, 2) de villa's, bungalows en landhuizen, 3) de appartementen, flats & studio's en 4) de bouwgronden. Die vier categorieën maken reeds een groot deel uit van de totale transacties waarop het verkooprecht geheven wordt. Enkel de gemiddelde prijs van de bedrijfspanden zou nog een noemenswaardige impact kunnen hebben op de registratierechten maar helaas zijn geen verkoopcijfers beschikbaar voor

⁴De Administratie maakt voor haar voorspelling van de registratierechten gebruik van de Vlaamse kasontvangsten, die één maand later doorgestort worden dan de effectieve inning.

de bedrijfspanden. We deflateren de vastgoedprijzen op dezelfde manier als de registratierechten.

Figuur 1 Evolutie van de Vlaamse verkooprechten



Omdat niet alle categorieën een even grote impact hebben op het niveau van de registratierechten kennen we gewichten toe. De gewichten zijn berekend als het gemiddelde aandeel, over de periode 1990q1-2011q2, van de transacties van een bepaalde categorie, in het totaal aantal vastgoedtransacties.

Aangezien de verkooprechten berekend worden als een procentueel aandeel van de vastgoedprijs is het onderstaande model het meest eenvoudige en logische:

$$REG_t = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{t_h}{T} HUIS_t + \alpha_2 \frac{t_v}{T} VILLA_t + \alpha_3 \frac{t_a}{T} APPARTEMENT_t + \alpha_4 \frac{t_b}{T} BOUWGROND_t \quad (1)$$

waarbij REG_t de reële opbrengsten van de registratierechten uit de verkopen per kwartaal aanduidt, t_h , t_v , t_a en t_b het aantal verkopen van respectievelijk de gewone woonhuizen, de villa's, de appartementen en de bouwgronden weergeven, $T = t_h + t_v + t_a + t_b$ staat voor het totaal aantal transacties. De α 's zijn de te schatten coëfficiënten. De coëfficiënten weerspiegelen echter niet het heffingspercentage op de vastgoedtransactie. Dit is niet mogelijk omdat we niet alle vastgoedprijzen meenemen in de regressie. Bovendien weten we niet welk aandeel van de verschillende vastgoedtransacties onderhevig is aan de meeneembaarheid of het abattement. Evenmin hebben we een idee over het aantal (sociale) verminderingen dat is toegekend. De parameter α_1 geeft dus het effect van een ceteris paribus toe- of afname in de gemiddelde huisprijs met $\frac{T}{t_h}$ eenheid op de registratierechten aan.

Het is mogelijk dat de vastgoedprijzen uit vorige kwartalen de opbrengst van de registratierechten beïnvloeden. De reden hiervoor is dat er enige tijd verstrijkt tussen het ondertekenen van de verkoopovereenkomst en het verlijden van de notariële akte. Figuur 1 wijst ons op nog 2 factoren waar we rekening mee moeten houden: we observeren een permanente sprong in 2002 en een korte terugval in 2008q1-2009q4. De permanente sprong in de

registratierechten is het één-jaar vertraagde gevolg van het Lambermont akkoord, dat gesloten werd in 2001. We houden rekening met die structural break door een dummy variabele SB2002 op te nemen die 1 is voor alle kwartalen vanaf 2002q1. De korte terugval in 2009q1 is natuurlijk het gevolg van de kredietcrisis. Daarvoor nemen we eveneens een dummy variabele op: CRISIS_1.

We vergelijken heel wat modellen, met verschillende vertragingen voor de verklarende variabelen. We constateren dat het volgende model het best presteert om de registratierechten te voorspellen:

$$\text{REG}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{t_h/2}{T} \text{HUIS}_t + \alpha_2 \frac{t_h/2}{T} \text{HUIS}_{t-4} + \alpha_3 \frac{t_a}{T} \text{APPARTEMENT}_t + \alpha_4 \frac{t_b}{T} \text{BOUWGROND}_t + \text{SB2002} + \text{CRISIS_1} \quad (2)$$

Waarbij we de assumptie maken dat de huisprijzen nu en de huisprijzen van 1 jaar geleden een gelijke impact hebben op de registratierechten. Andere gewichten zijn in hoge mate arbitrair. De gemiddelde prijs van de villa's kwam nooit significant uit de regressies; dit is mogelijk te wijten aan het feit dat het aandeel van de transacties in villa's klein is t.o.v. de overige transacties. De villa's hebben we dus niet verder opgenomen en bijgevolg is T nu gelijk aan $t_h + t_a + t_b$.

De schatting van vergelijking (2) is weergegeven in tabel 1. Alle variabelen zijn zeer significant. De negatieve coëfficiënt voor de bouwgronden kan verklaard worden doordat bouwgronden vaak aangekocht worden om er een appartementsgebouw op te zetten. Wanneer deze appartementen één (of een paar) jaar later verkocht worden, moet op deze transacties BTW betaald worden en gaan er registratierechten verloren.

De Durbin-Watson (DW) statistiek die dicht tegen 1 ligt, suggereert het optreden van autocorrelatie. De DW-statistiek is echter niet geldig wanneer er autocorrelatie optreedt tussen observaties die niet naast elkaar liggen. Doordat we met kwartaaldata werken verwachten we ook enige correlatie tussen t en $t-4$. De Breush-Godfrey Seriele correlatie test, bevestigt dat vermoeden. Omdat ook de nulhypothese van homoscedasticiteit verworpen wordt schatten we de regressie met de heteroscedasticiteit- en autocorrelatie consistente Newey-West standaard fouten (HAC).

Zowel de reeks van de registratierechten als de reeksen van de vastgoedprijzen: HUIS, APPARTEMENT en BOUWGROND zijn non-stationair⁵. We verwachten een lange termijn evenwichtsrelatie tussen die reeksen omdat de registratierechten bepaald worden als een constante fractie van de verkoopprijs. De ADF unit-root test verwerpt dat de errortermen door een unit root proces gegenereerd zijn. Omdat er geen spurious regression⁶ optreedt is regressie 2 in tabel 2 verantwoord.

⁵ Een reeks is stationair wanneer zijn gemiddelde en zijn variantie constant zijn over de tijd en de covariantie tussen twee tijdsperioden enkel afhankelijk is van de afstand of de vertraging tussen de twee perioden en niet van het tijdstip waarop de covariantie berekend is (Gujarati, 2004, p. 797)

⁶(Gujarati, 2004, p. 807). Spurious regression is een veel voorkomend probleem bij non-stationaire reeksen, dat de regressieresultaten zodanig vertekent dat ze nog weinig geloofwaardig zijn.

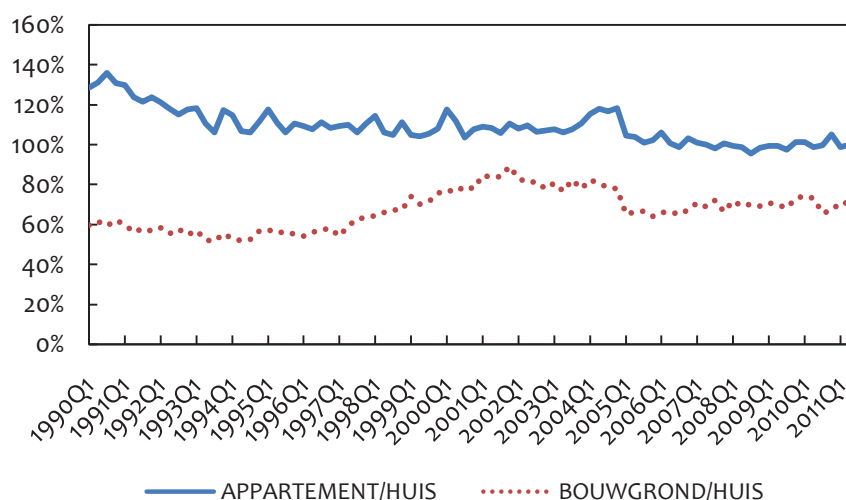
Tabel 2 Verklaringsmodel van de registratierechten

Verklarende variabelen	Afhankelijke variabele: REG			
	(1)	se	(2)	HAC se
Constante	-1.14E+08***	4.389.958	-1.14E+08***	4.199.033
0.255*HUIS	7.296***	534	7296***	653
0.255*HUIS(-4)	-5.461***	376	-5461**	502
0.25*APPARTEMENT	7.369***	523	7.369***	481
0.24*BOUWGROND	-1063***	275	-1.063***	322
SB2002	1,24E+08***	2.549.151	1.24E+08***	1.979.417
CRISIS_1	-1.01E+08***	5.043.462	-1.01E+08***	1.615.508
R ²	0,998		0,998	
Adjusted R ²	0,998		0,998	
DW	0.94		0.94	

Noot: *** betekent significant op het 0,01% significantie niveau.

In **Stap 2** proberen we de vastgoedprijzen te voorspellen teneinde deze te kunnen invullen in het model uit stap 1. In ons voorspellingsmodel van de registratierechten maken we gebruik van drie verschillende reeksen in. Omdat het individueel voorspellen van deze reeksen nogal omslachtig is, en de kans op een foutieve voorspelling toeneemt, gaan we anders te werk. Onderstaande figuur geeft de verhouding weer van de gemiddelde prijs van de bouwgronden en de appartementen ten opzichte van de gemiddelde prijs van een gewoon woonhuis. Zoals we kunnen zien blijft die verhouding redelijk constant. Vooral in de jaren na 2005. We zullen dus enkel de gemiddelde huisprijs voorspellen en daar de andere prijzen vanaf leiden. De gemiddelde appartementsprijs na 2005 valt in het laatste decennium zo goed als samen met de gemiddelde huisprijs en kan dus gewoon aan deze laatste gelijkgesteld worden. De toekomstige bouwgrondprijzen zullen we berekenen als 68% van de gemiddelde huisprijs.

Figuur 2 De gemiddelde prijs van de appartementen en bouwgronden, relatief ten opzichte van de gemiddelde huisprijs



De huisprijs wordt dus nu de te verklaren variabele. Zoals hierboven reeds gesteld is deze reeks niet stationair. Dit vormt een probleem voor het voorspellen van de huisprijzen. Bij een non-stationaire reeks is het immers niet mogelijk om het gedrag van de reeks te generaliseren voor andere tijdsperiodes dan de gekende periode (Gujarati, 2004, p. 798). Opdat een adequate voorspelling mogelijk zou zijn moet de reeks dus stationair gemaakt worden. Hiervoor berekenen we voor elk kwartaal het logaritmisch verschil ten opzichte van hetzelfde kwartaal in het vorig jaar ($dHUIS$). Zo geeft $dHUIS_{1990q1} = \ln(HUIS_{1990q1}) - \ln(HUIS_{1989q1})$ de procentuele wijziging tussen het eerste kwartaal van 1989 en het eerste kwartaal van 1990 weer.

Als we een unit-root test uitvoeren op de reeks $dHUIS$ kunnen we de nulhypothese van non-stationariteit nog steeds niet verwerpen op het 1% significantieniveau. Een nauwkeurigere analyse van de huisprijzen leert echter dat er een structural break optreedt in 2005. Bijgevolg ontstaat er ook een break in de wijziging van de huisprijzen in 2005 (zie figuur 3). Hiermee rekening houdend wordt de nulhypothese van non-stationariteit wel verworpen door de ADF-test.

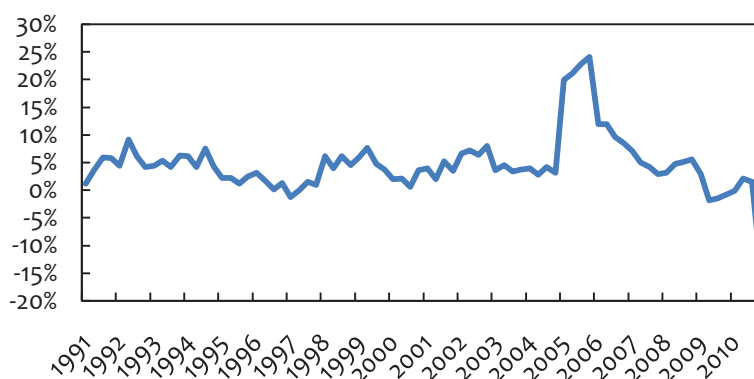
Tabel 3 Stationariteit $dHUIS$

Nulhypothese: dHUIS heeft een unit root		
Exogene variabelen	geen	
Aantal vertragingen	0	
Kritieke waarden		
1%	-3.51	
5%	-2.90	
10%	-2.59	
	coëfficiënt	t-waarde
c	0.01**	2.17
dHUIS _{t-1}	-0.20***	-2.98
Met structural break in 2005 ^a		
c	0.02***	5.57
dHUIS _{t-1}	-0.50***	-8.53
SB2005	0.11***	8.91

Note: ^a Een dummy variabele die 1 is voor 2005q1 tot 2005q4. *(**)(***) duidt op significantie op 10%(5%)(1%).

We willen de huisprijzen voorspellen aan de hand van een Autoregressive distributed lag (ADL) model. Dat is een model dat de afhankelijke variabele verklaart aan de hand van één of meerdere vertraagde waarden van de afhankelijke variabele enerzijds en aan de hand van één of meerdere vertragingen van de verklarende variabelen anderzijds (Gujarati, 2004, p. 656). De reden waarom we voor een dergelijk model opteren is dat de huisprijzen niet onmiddellijk reageren op aanbod- en vraagschokken. Om tot een geschikt ADL model te komen passen we een ad-hoc schatting toe.

Figuur 3 Wijziging in de huisprijzen (dHUIS)



Hiervoor gaan we in twee fasen te werk.

In de eerste fase gaan we na hoeveel vertragingen van de afhankelijke variabele we moeten opnemen in ons model. Op basis van een aantal informatiecriteria, met name het AIC, het SIC en het HQIC, bepalen we het optimale aantal vertragingen van dHUIS.

Hiervoor schatten we de volgende reeks regressies:

$$dHUIS_t = \alpha_0 + \alpha_1 * dHUIS_{t-1} + \alpha_2 * dHUIS_{t-2} + \dots + \alpha_n * dHUIS_{t-n} + SB2005 + CRISIS_2 \quad (3)$$

CRISIS_2 is opnieuw een dummy variabele die de effecten van de crisis vangt. De huisprijzen zijn langer onderhevig aan de crisis dan de registratierechten omdat de crisis ontstond op de vastgoedmarkt. CRISIS_2=1 voor 2008q1-2009q4.

n is maximaal acht, wat neerkomt op twee jaar. Omdat we tot acht vertragingen controleren beperken we de sample tot 1993q1-2010q1 zodanig dat de regressies steeds hetzelfde aantal observaties bevatten. Dit laatste is vereist om de informatiecriteria te mogen gebruiken als selectiemethode tussen de verschillende modellen. Het SBC wijst op het AR(2) model (vergelijking 4), Het AIC en het HQC schuiven het AR(5) model als beste naar voor (vergelijking 5).

$$dHUIS = 0.02 + 0.28 * dHUIS_{t-1} + 0.22 * dHUIS_{t-2} - 0.02 * CRISIS_2 + 0.12 * SB2005$$

(0.00) (0.00) (0.00) (0.00) (0.00)

(4)

De standaardfouten zijn weergegeven tussen haakjes. In het AR(2) model zijn alle coëfficiënten significant en de tekens zijn zoals verwacht.

$$dHUIS = 0.02 + 0.28 * dHUIS_{t-1} + 0.20 * dHUIS_{t-2} + 0.05 * dHUIS_{t-3} - 0.12 * dHUIS_{t-4} + 0.13 * dHUIS_{t-5}$$

(0.00) (0.09) (0.09) (0.09) (0.10) (0.07)

$$- 0.02 * CRISIS_2 + 0.12 * SB2005$$

(0.01) (0.01)

(5)

In het AR(5) zijn alle coëfficiënten significant op de 3^{de} en 4^{de} vertraging na. Hoewel insignificant, is er toch een reden waarom de coëfficiënt voor het 4^{de} kwartaal negatief is: de vastgoedactiviteiten op het einde van het jaar sluimert steeds (Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat, 2009b). Ook in de zomervakantie zou de vraag naar vastgoed dalen, wat tot uiting komt in een lage, insignificante coëfficiënt voor de derde vertraging (Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat, 2009a).

In de tweede fase gaan we op zoek naar significante verklarende variabelen door het hierboven gevonden AR-model telkens met andere verklarende variabelen en hun vertragingen uit te breiden. Op die manier hopen we een optimaal ADL-model te vinden. De geschatte regressies nemen de volgende vorm aan:

$$\boxed{\text{dHUIS}_t = \alpha_0 + \alpha_1 * \text{dHUIS}_{t-1} + \alpha_2 * \text{dHUIS}_{t-2} + (\alpha_3 * \text{d}_{t-3} + \alpha_4 * \text{dHUIS}_{t-4} + \alpha_5 * \text{dHUIS}_{t-5}) + b_1 * \text{dX}_t + \dots b_{n+1} * \text{dX}_{t-n} + \text{SB2005} + \text{CRISIS_2}} \quad (6)$$

Waarbij X staat voor een willekeurige verklarende variabele. De derde vertraging tot en met de 5^{de} vertraging van de wijziging in de huisprijzen staan tussen haakjes omdat de informatiecriteria zowel 2 als 5 vertragingen selecteerden. In het volgende hoofdstuk gaan we op zoek naar mogelijke verklarende variabelen voor de huisprijzen.

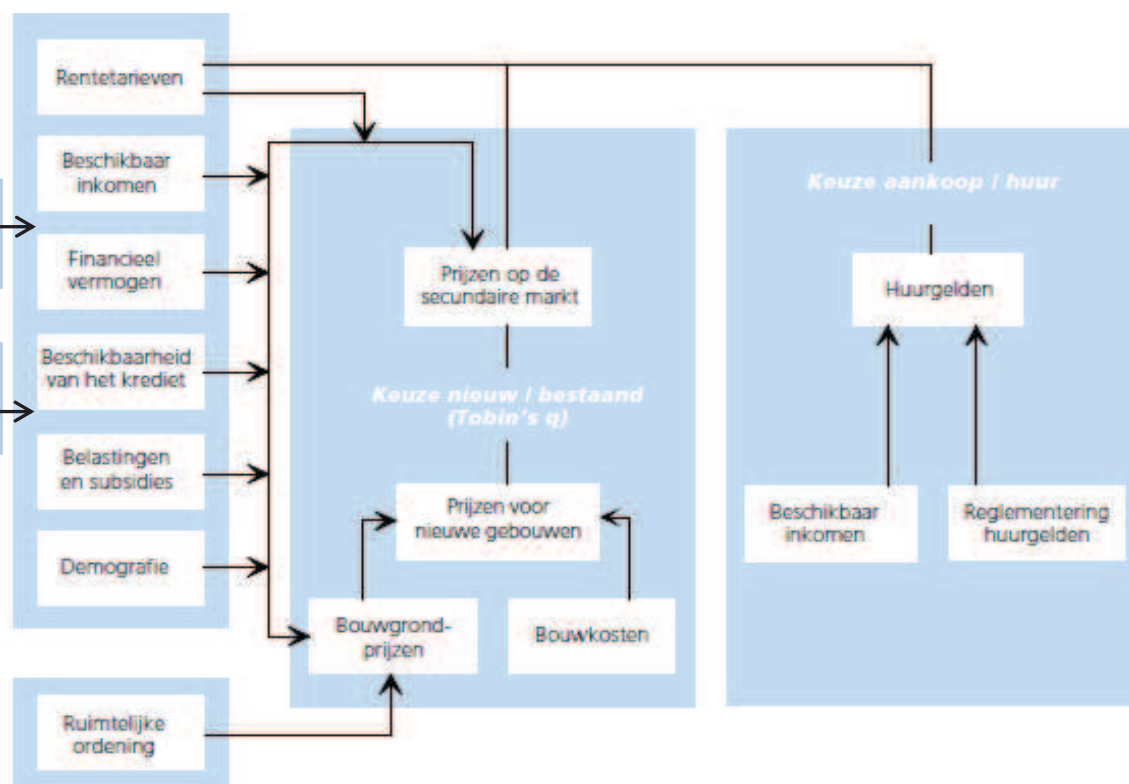
3. Determinanten van de huisprijzen

De determinanten van de huisprijzen zijn een stuk makkelijker te achterhalen dan die van de registratierechten zelf. De huisprijs komt tot stand als een functie van vraag en aanbod en een aantal macro-economische factoren. Figuur 4 illustreert. Het linkerluik beslaat de vraagzijde. De vraag naar woonhuizen hangt vooral af van het vermogen en de toegang tot krediet van de potentiële kopers. Ook de grootte van de bevolking is bepalend voor de vraag.

Het middenluik illustreert dat het aanbod van woningen tot stand komt in functie van de kostprijs van een nieuwe woning. Het rechterluik ten slotte, geeft aan dat de woningprijzen ook afhankelijk zijn van de micro-economische beslissing of men zal gaan huren of kopen. Ten slotte zijn er ook nog een aantal macro-economische factoren die de huisprijzen direct of indirect beïnvloeden. Arbeidsmarktfactoren en de toestand van de economie beïnvloeden de vraag onrechtstreeks via het inkomen en het consumentenvertrouwen. Aandelenkoersen en monetaire variabelen kunnen eveneens een rol spelen, als de aankoop van een woning wordt gezien als een alternatief beleggingsinstrument. Maar eveneens omdat ze het vermogen van de potentiële koper en zijn toegang tot krediet beïnvloeden.

Hoe de verschillende factoren uit het linker-, midden- en het rechterluik inspelen op de huisprijzen is evident. Alle determinanten die het vermogen (stijgende waarde financiële activa, lagere interestvoeten,) en het beschikbaar inkomen van de potentiële koper verhogen (hogere lonen, lagere belastingen, hogere subsidies, ...) doen de vraag naar huizen toenemen alsook hun prijs.

Figuur 4 Determinanten van de huisprijzen



Bron: Bagnat, Cornille&Druant(2003), grafiek 4: belangrijkste determinanten van de woningprijzen.

Alle factoren die de voorkeur voor kopen doen primeren op huren vergroten de vraag eveneens. Alle elementen die de kosten om een woning te zetten de hoogte insturen, verlagen het aanbod waardoor de huisprijs toeneemt.

In wat volgt gaan we dieper in op hoe de macro-economische determinanten een rol kunnen spelen in het beïnvloeden van de huisprijzen aangezien die relaties mogelijks minder voor de hand liggen. Hiervoor verwijzen we naar de literatuur rond prijsvorming van woningen. Achtereenvolgens gaan we na hoe de huisprijzen reageren op de economische groei, op de evolutie van alternatieve beleggingsobjecten en op het opgelegde fiscaal beleid. Als laatste onderdeel van deze sectie onderzoeken we hoe de huizenmarkt verschilt van andere activamarkten.

- De economische groei

In de housing-economics literatuur is het verband tussen prijs-en/of volumeontwikkelingen op de vastgoedmarkten uitgebreid bestudeerd.

Diverse onderzoeken leveren bewijs voor de significante correlatie tussen de prijsevolutie op de woningmarkt en de economische groei. Cross-country studies geven aan dat de residentiële woningmarkten de conjunctuurcyclus met enige vertraging volgen. Dit blijkt ook het geval te zijn voor de Belgische woningmarkt. België wordt door de onderzoekers ondergebracht bij de landen waarin rekening moet gehouden worden met een kloof van drie à vier jaar tussen de conjuncturele ontwikkeling en de woningmarktevolutie. Niettemin werd vastgesteld dat de correlatie tussen de cycli eerder zwak is. Voor België is dit niet verwonderlijk, gezien het feit dat de woningmarkt hier in de jaren '90 weinig of geen co-movement vertoont met de verslechterende conjunctuur. De reële woningprijzen zijn gedurende dat decennium immers gestaag blijven stijgen, ongeacht de verslechterde economische condities in de periode 1993-1996. Deze lange lag en de zwakke correlatie houdt mogelijk verband met de eerder stroeve kredietmarkt in België. Deze bemoeilijkt namelijk het omzetten van housing equity in kapitaal en vertraagt zo de doorstroming van evoluties op de woningmarkt naar de rest van de economie.

Dat niet enkel de prijzen van vastgoed maar ook het volume aan transacties op de woningmarkten samenhang vertoont met de conjuncturele evoluties wordt ondermeer aangetoond in de studies van Ortalo-Magné&Rady(2004)Stein (1995) en Edelstein&Lum(2004) .

- Rendementen van alternatieve beleggingsobjecten:

Theoretisch kunnen aandelenmarkten de woningmarkten op diverse manieren beïnvloeden:

- Het **substitutie-effect** impliceert een negatieve correlatie tussen de aandelenmarkt en de woningmarkt omdat beide activa beleggingsobjecten vormen. Globaal zal een opwaartse evolutie van de beurskoersen de vastgoedprijzen in tegengestelde richting doen evolueren. Renteschokken draineren echter middelen weg van beide markten. Bij een

substantiële en duurzame stijging van de lange termijn rente, vermindert de aantrekkingskracht van de aandelenmarkten en wordt, door een stijging van de hypothecaire rentekosten, tevens de vraag op de vastgoedmarkt afgeremd.

Het substitutie-effect vereist een zekere mate van verhandelbaarheid van het activum. Dat wordt ontmoedigd door de hoogte van het vereist kapitaal en de transactiekosten. Substitutie-effecten spelen bijgevolg eerder op de professionele vastgoedmarkt en op de markt van vastgoedcertificaten dan op de particuliere vastgoedmarkt, waar het aankopen van een gezinswoning toch nog het meest voorkomende motief tot het ondernemen van transacties betreft.

- Het **vermogens-effect** impliceert een positieve correlatie tussen de woningmarkt en de aandelenmarkt. De vermogenswinsten die beleggers genereren in tijden van gunstige beursconjunctuur vergroten de bestedingsmogelijkheden. Wanneer de economische agenten deze vermogenswinsten als een verhoging van hun permanent inkomen ervaren zullen ze hun vastgoedconsumptie verhogen met een toename van de prijs tot gevolg.

Een algemene stijging van de beurskoersen kan verder het vermogen opwaarderen dat als onderpand kan gehanteerd worden. Hierdoor worden de mogelijkheden om kredieten aan te trekken vergroot en de toegang tot de woningmarkten gefaciliteerd. Wel moet opgemerkt worden dat sinds de kredietcrisis meer garanties als onderpand geëist zullen worden waardoor het verband tussen het toegenomen vermogen en de toegang tot krediet minder rechtlijnig is.

Eugène, Jeanfils & Robert (2003) toonden aan dat de vermogens-effecten voor België eerder marginaal te noemen zijn. Een toename van het financieel patrimonium met 10% doet de totale consumptie van een representatieve consument met een luttel 0.25% toenemen.

- impact van fiscaal beleid op de woningmarkten

Het fiscaal beleid bepaalt via zijn impact op de waarde van het beschikbaar inkomen het aantal huizentransacties en bijgevolg ook **de hoogte van de huisprijs**.

Logischerwijs hebben de belastingen die *rechtstreeks* gerelateerd zijn aan de aanschaf en het bezitten van een woning een grote impact op de huisprijzen. Een belastingsysteem dat huiseigenaarschap aanmoedigt, (cfr. een subsidie op de hypotheekrente), leidt tot hogere huisprijzen door een verkeerde allocatie van goederen (Van den Noord, 2005). Zo vinden Van Ommeren en van Leuvensteijn (2003) voor Nederland dat lagere transactiekosten⁷ de kans dat eigenaars verhuizen vergroot. Een verlaging van de transactiebelasting, uitgedrukt in procent van de waarde van de woning, met 1%, leidt tot een verhoging van de verhuizers/eigenaars ratio met 8%. De toegenomen vraag naar woonhuizen duwt de huisprijzen de hoogte in. Omgekeerd zullen belastingen die de aanschaf van huizen duurder maken, een daling van de huisprijzen tot gevolg hebben. Omdat België relatief hoge transactiekosten kent zal een wijziging daarvan een aanzienlijke impact hebben op de huisprijzen.

⁷ Naast hypotheeklasten, bemiddelaarskosten en erelonen bestaan deze transactiekosten voornamelijk uit belastingen zoals de registratierechten, de belasting op de meerwaarde en verkoopbelastingen.

Ook belastingen die *onrechtstreeks* verbonden zijn met de woningaankoop kunnen het niveau van de huisprijzen beïnvloeden. Zo brengt een verhoging van de bedrijfsbelasting een stijging van de huisprijzen teweeg. Bedrijfsbelastingen bestaan slechts voor een zeer klein aandeel uit opbrengsten op residentieel kapitaal en dus is een verhoging vooral nadelig voor andere sectoren dan de huizensector. Hierdoor is het voordeliger om in de huizenmarkt te investeren waardoor de huisprijzen ook zullen toenemen. Dit geldt enkel op korte termijn. Op lange termijn zullen de investeringen in de huizenmarkt afnemen omdat de belastingverhogingen tot een daling van de output en het reële inkomen zullen leiden (Goulder, 1989).

Naast de hoogte van de huisprijzen kan het fiscaal beleid ook hun **volatiliteit** beïnvloeden. Maar liefst drie kwart van de verschillen in prijsvolatiliteit tussen landen zou verklaard kunnen worden door de verschillen in belastingdruk met betrekking tot huiseigenaarschap. Een belastingstelsel dat het bezit van woningen subsidieert leidt tot volatielere huisprijzen (Van den Noord, 2005). Wanneer er geen belasting op de gerealiseerde meerwaarde bij vervreemding van vastgoed wordt geheven, neemt de waarde van iemands eigendommen toe. Doordat de meerwaardewinsten relatief meer waard zijn dan andere opbrengsten wordt de waarde van eigendom volatieler. Door de schommelingen in de verwachte kapitaalgroei is de impact op de actuele waarde groter waardoor de huisprijzen ook conjunctuurgevoeliger zijn (Hargreaves, 2008). In België is er sinds 1997 een meerwaardebelasting verschuldigd op de verkoop van een woonhuis binnen de 5 jaar na de aankoop. Het aanslagtarief van 16,5% is verschuldigd op het verschil tussen de verdisconteerde aan- en verkoopprijs. Wanneer het om uw enige huis gaat, wanneer de woning voortkomt uit een erfenis, eigendom is van minderjarigen of vervreemd wordt door onteigening, is de vervreemding vrijgesteld van meerwaardebelasting (Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat, 2011a). Aangezien particulieren vaak slechts over één woning beschikken en voor een groot deel zelf verantwoordelijk zijn voor het verhandelen van de woningen, zullen de huisprijzen in België daardoor ook volatieler zijn.

- De kenmerken van de huizenmarkt

Tsatsaronis & Zhu (2004) argumenteren dat op lange termijn de woningprijzen gedreven worden door de groei van het gezinsinkomen, de demografische veranderingen, de kenmerken van de vastgoedfiscaliteit en het niveau van de rentevoeten. Ook de beschikbaarheid van bouwgronden, de constructiekosten en verbeteringen in de kwaliteit van de huizenstock zullen langs de aanbodzijde op lange termijn doorwerken in de prijzen. Op korte termijn kunnen de liquiditeit van de woningmarkt, wijzigingen in de financierings- of de transactiekosten, verbonden met de aankoop van onroerend goed, en de onzekerheid over de toekomstige economische ontwikkelingen scherpe bewegingen in de woningprijzen veroorzaken.

De determinanten van vastgoedprijzen zijn dus hoofdzakelijk dezelfde als die van andere activa. Niettemin kent de vastgoedmarkt enkele eigenaardigheden. Zo heeft de markt voor woningen een eerder beperkte dimensie. Uitbreiding van het aanbod impliceert een vrij lang productieproces en er zijn hoge transactiekosten verbonden aan het liquide maken van reeds bestaand onroerend kapitaal. Naast een weinig liquide markt is de huizenmarkt ook weinig transparant. De lage turnover van huizen zorgt ervoor dat de prijsinformatie beperkt en inaccuraat is. Deze kennis is bovendien erg lokaal gebonden. Het een en ander leidt ertoe dat de informatiestroom op deze markt vaak inefficiënt is. Vooruitzichten van woningprijzen zijn vaak gebaseerd op extrapolaties

van historische prijzen. Onder andere deze zogenaamde ‘myopische prijsverwachtingen’ hebben tot gevolg dat vastgoedprijzen zich anders gedragen. Op korte termijn kunnen huisprijzen daardoor afwijken van hun lange termijn groeipad (Zhu, 2003). Ook Catta & al. (2004) merken op dat er op de woningmarkt sprake is van inertie en informatieproblemen omwille van het feit dat de markt beheerst wordt door kleine investeerders, de verhandelde goederen zeer heterogeen en tegelijkertijd ondeelbaar zijn en de transactiefrequentie eerder aan de lage kant is. Bovendien wijzen ze op nog een reden voor de myopische prijsverwachtingen: de afwezigheid van hedginginstrumenten. Schommelingen in vastgoedprijzen ontstaan dus niet enkel vanuit fluctuaties in macro-economische indicatoren (verantwoordelijk voor 2/5 van de variatie in prijzen), maar vooral als gevolg van de intrinsieke karakteristieken van de vastgoedmarkt zelf (3/5) (Zhu, 2003).

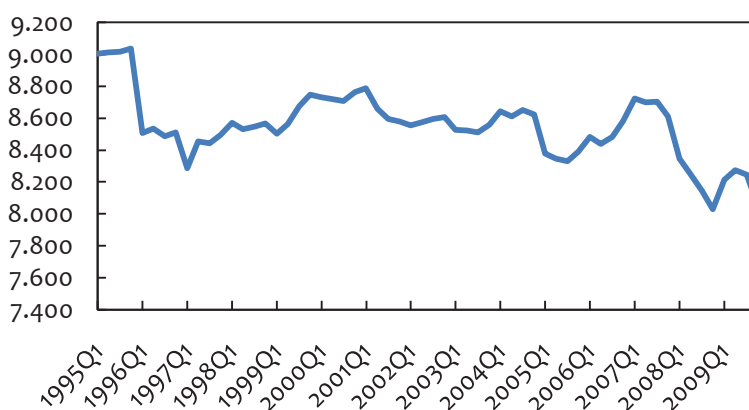
4. Dataset

In dit deel van de paper geven we een overzicht van de variabelen die we zouden kunnen opnemen in het voorspellingsmodel. We geven de variabele ook telkens grafisch weer. De data die we in onze analyse gebruiken zijn afkomstig van de Federale Overheidsdienst Financiën, de Nationale Bank van België(Belgostat) en Eurostat. Voor de exacte definitie en de bronvermelding verwijzen we naar de databeschrijving in appendix 2. Tabel 4, op het einde van dit hoofdstuk, geeft nog een overzicht van alle beschouwde reeksen alsook hun afkortingen die we in het vervolg van de paper gebruiken.

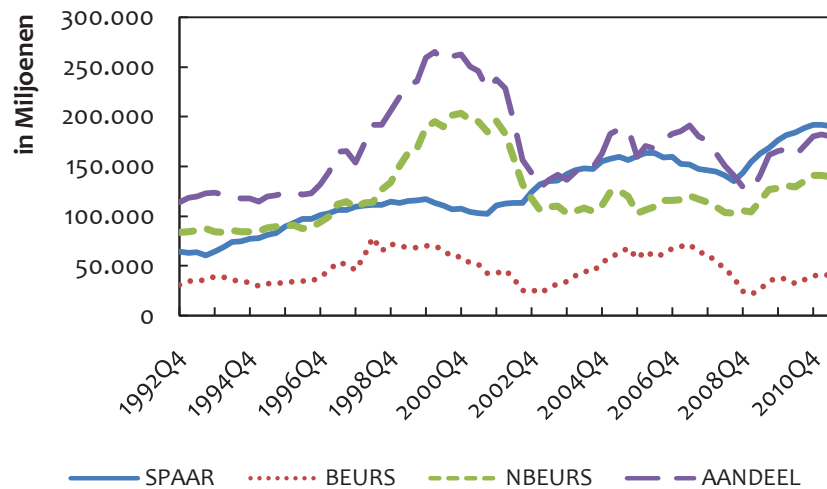
- ❖ Financieel vermogen potentiële kopers: Een eerste variabele die het vermogen weerspiegelt is het bruto binnenlands product per capita in Vlaanderen (BBPc). Er zijn kwartaaldata beschikbaar van 1995 tot 2009. Ook beschikken we vanaf 1992 over de gereguleerde spaardeposito's(SPAAR) en de aandelen (AANDEEL): de beurs genoteerde aandelen (BEURS) + de niet beursgenoteerde aandelen(NBEURS) die de gezinnen aanhouden. De reeksen zijn allen gedefleerd met de consumptie prijsindex (2005=100) om het inflatie effect te elimineren. Figuur5 en 6 illustreren. Wat opvalt, is dat de aangehouden spaardeposito's geleidelijk toenemen over de tijd terwijl het kapitaal onder de vorm van aandelen relatief constant blijft doorheen de tijd.

Verder nemen we ook de BEL20-index (figuur 7) op als potentieel verklarende variabele. De reeks is afkomstig van Eurostat en beschikbaar over heel de beschouwde periode. De Bel-20 zoals hij hier is weergegeven is rebased. Dat wil zeggen dat men een bepaald jaartal - in dit geval 2005 - gelijk stelt aan 100 teneinde de reeks met andere indexen te kunnen vergelijken.

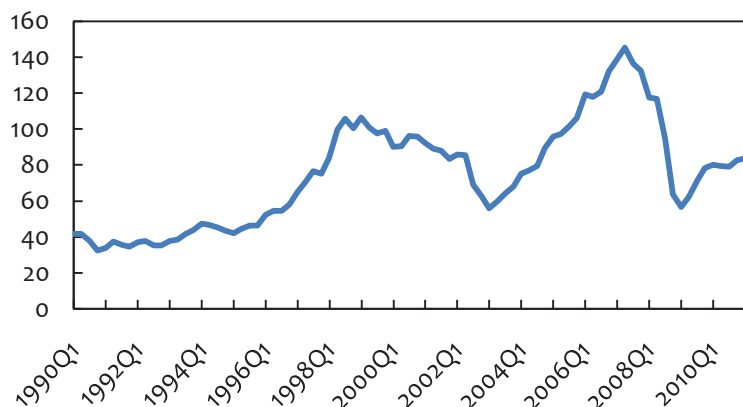
Figuur 5 Evolutie van het Vlaams BBP per capita (BBPC)



Figuur 6 Evolutie van de financiële activa in het bezit van particulieren (uitstaande bedragen op het einde van het kwartaal)



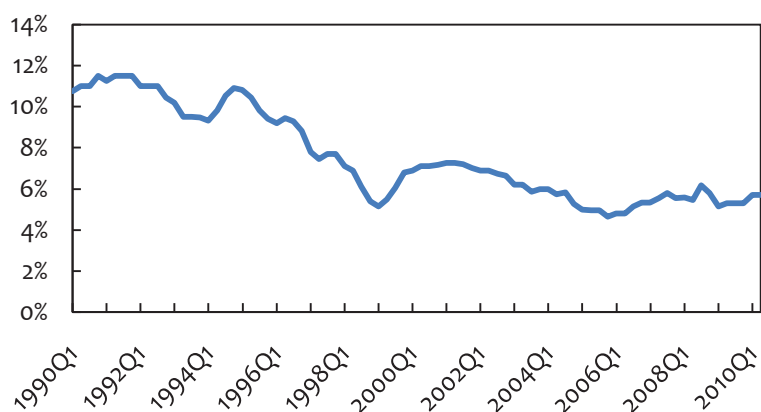
Figuur 7 Evolutie BEL20-index (rebased, 2005=100)



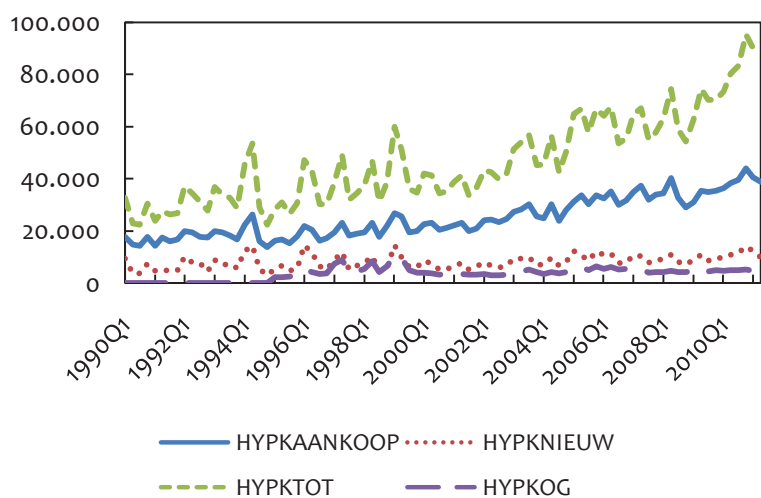
- ❖ Toegang tot krediet potentiële kopers: de reële hypothecaire rente (HYP) (figuur 8) speelt hierin een belangrijke rol. deze reeks bekwamen we door de inflatie af te trekken van de semi-vaste hypothecaire rentetarieven van de ASLK/Fortis bank/BNP Paribas. Deze semi-vaste rentetarieven worden representatief geacht voor hypothecaire rentetarieven op de Belgische markt.

We gebruiken ook het aantal hypothecaire kredietaanvragen voor vier categorieën (figuur 9): de totale hypothecaire aanvragen (HYPKTOT), de aanvragen m.b.t. aankopen (HYPKAANKOOP), de aanvragen m.b.t. nieuwbouw (HYPKNIEUW) en de aanvragen m.b.t. andere onroerende goederen (HYPKOG). De reële waarde van het totaal aangevraagd krediet per categorie (figuur 10) beschouwen we ook als verklarende variabelen (HYPKTOT₂, HYPKNIEUW₂, HYPKAANKOOP₂ en HYPKOG₂)

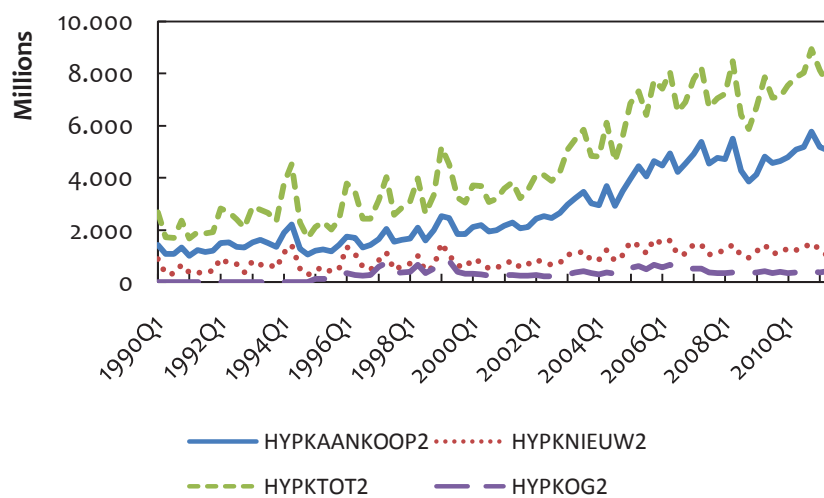
Figuur 8 Evolutie van de hypothecaire rente



Figuur 9 Evolutie van het hypothecair krediet: aantal aanvragen



Figuur 10 Evolutie van het hypothecaire krediet: bedrag der aanvragen

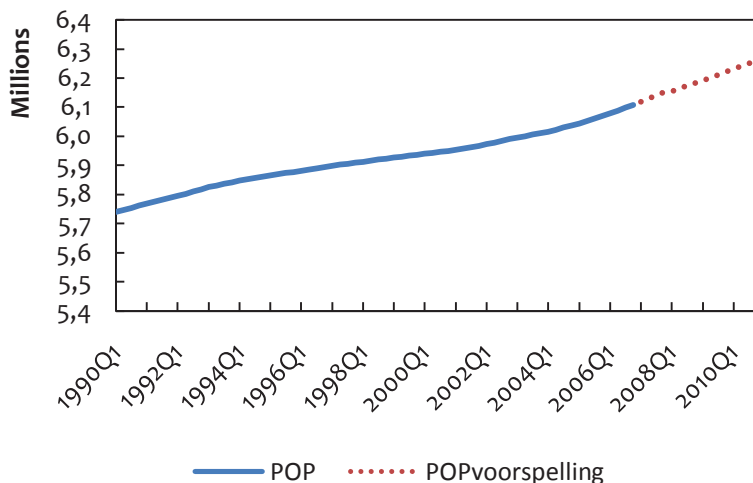


- ❖ De grootte van de Vlaamse bevolking (POP): We beschikken enkel over jaarlijkse data voor de grootte van de Vlaamse bevolking. Daarom hebben we deze reeks lineair geïnterpoleerd volgens de volgende formule:

$$POP_{jq} = POP_j + 1/4 * (q-1) * (POP_{j+1} - POP_j)$$

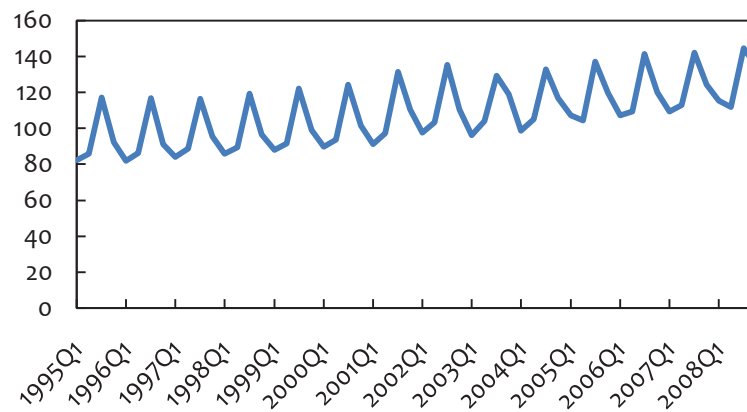
Waarbij j staat voor het jaartal en q voor het kwartaal. Het logaritmisches verschil van POP nemen maakt ze echter niet stationair. De reeks is van de tweede orde geïntegreerd, wat mogelijk te wijten is aan onze manier van interpoleren. Daarom besluiten we deze reeks niet als potentiële verklarende variabele mee te nemen.

Figuur 11 Evolutie van de Vlaamse bevolking

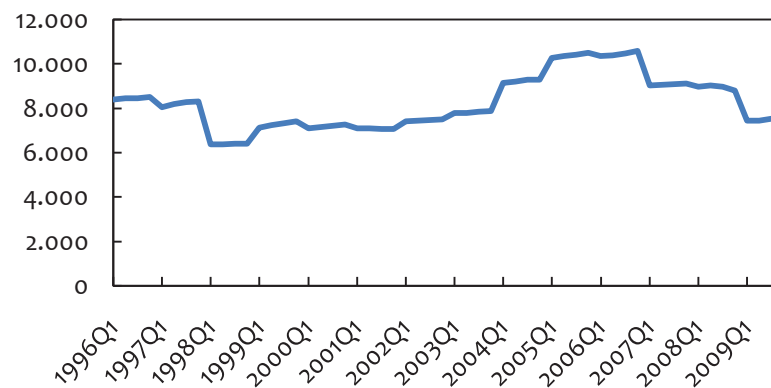


- ❖ Kostprijs nieuwe woning. Hiervoor gebruiken we vijf reeksen, respectievelijk weergegeven in de figuren 12 tot 16: de index van de arbeidskosten in de bouwnijverheid in België (KOST), het aantal bouwvergunningen voor residentiële woningen in Vlaanderen (BOUW), de gemiddelde prijs van bouwgrond per transactie (GROND), de gemiddelde prijs van bouwgrond per vierkante meter (GRONDm) en de totale waarde van de verkochte bouwgronden (GRONDt). De reden waarom we zowel GROND als GRONDt overwegen is dat de gemiddelde grondprijs een maatstaf is van de kost voor het zetten van één nieuwe woning, de totale verkoopwaarde van de bouwgronden geeft ook een indicatie over het totale huizenaanbod.

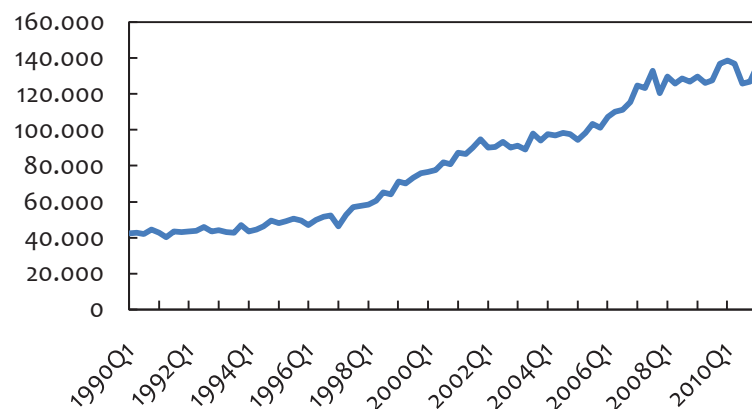
Figuur 12 Evolutie van de index (2000=100) van de arbeidskosten in de bouwnijverheid in België



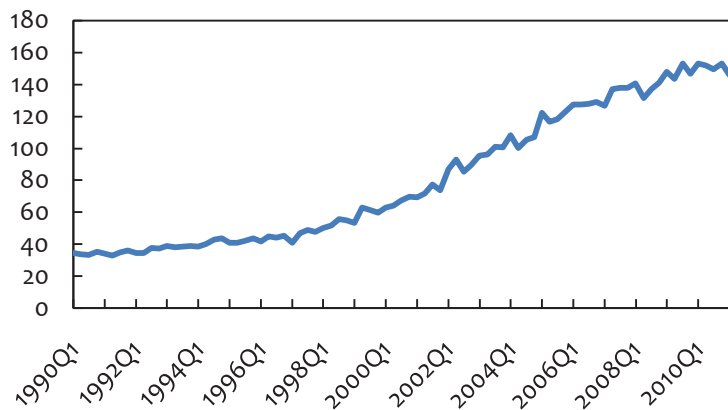
Figuur 13 Evolutie van het aantal bouwvergunningen voor residentiële woningen in Vlaanderen



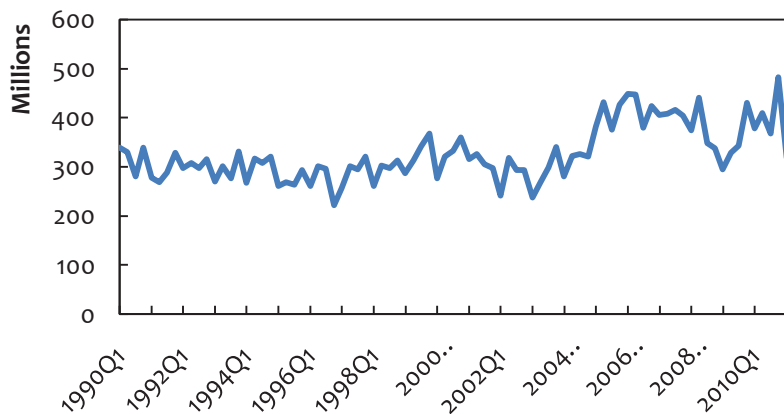
Figuur 14 Evolutie van de bouwgrondprijzen (prijs per transactie)



Figuur 15 Evolutie prijs bouwgrond per vierkante meter

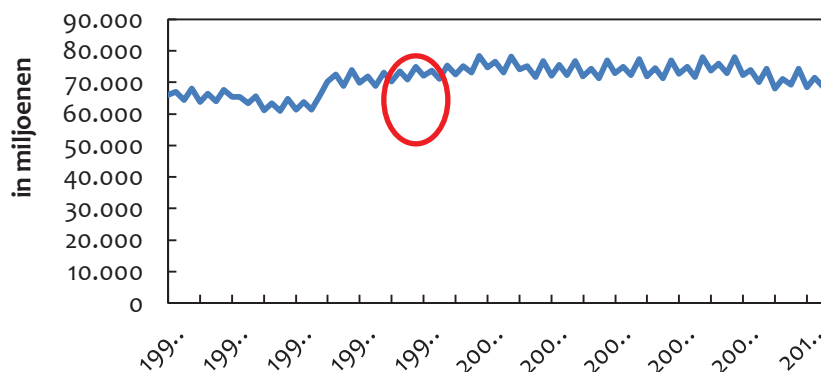


Figuur 16 Evolutie van de totale waarde verkochte bouwgronden

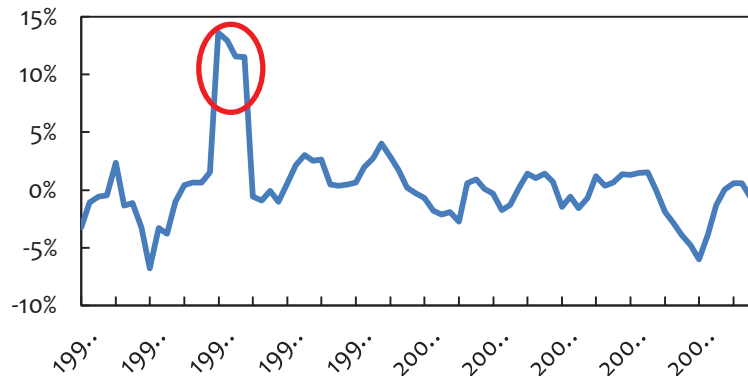


- ❖ De reële groei van het bruto binnenlands product (groei): We gebruiken de kwartaalcijfers van Eurostat voor het Belgisch bbp. We zien een verschuiving van de grafiek in 1995. Dit komt omdat men het BBP vanaf 1995 op een andere manier is gaan meten. Omdat we een consistente reeks willen, kunnen we de groeicijfers pas gebruiken vanaf het eerste kwartaal van 1996.

Figuur 17 Evolutie van het Belgisch BBP

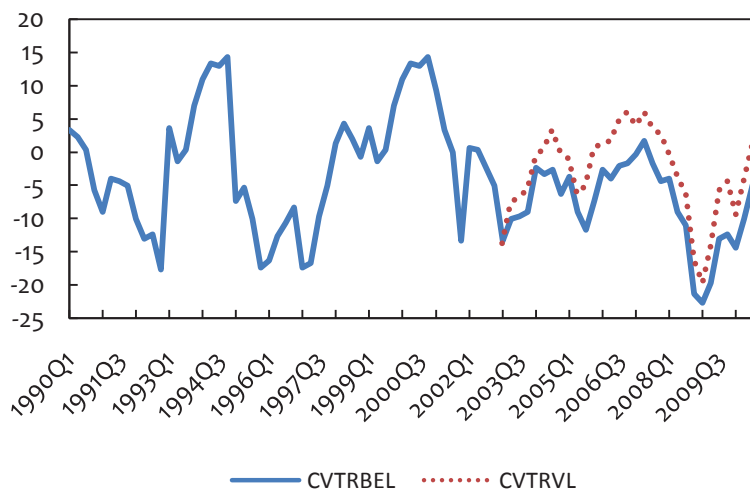


Figuur 18 Evolutie van de Belgische Groei



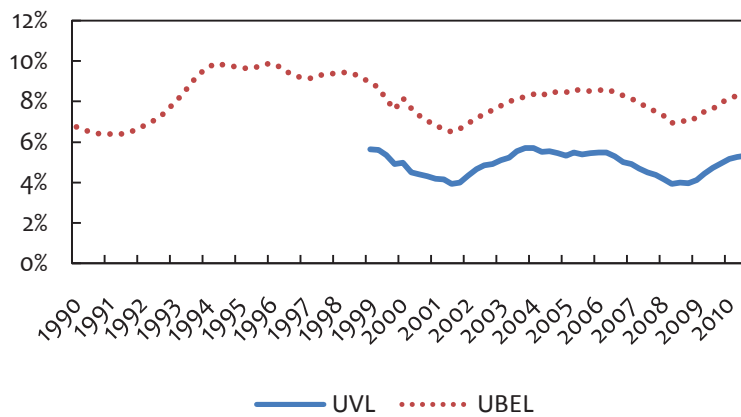
- ❖ Het consumentenvertrouwen (CVTRVL/CVTRBEL): Deze variabele wordt doorgaans als een graadmeter van de verwachtingen betreffende de conjuncturele ontwikkelingen op korte termijn geïnterpreteerd en kan daarom van belang zijn in de aankoopbeslissing. We hebben maandelijkse data voor zowel het Vlaamse consumentenvertrouwen (sinds 2003) en voor het Belgische consumentenvertrouwen (sinds 1990). Het probleem is echter dat de index van het consumentenvertrouwen vaak negatief is en er dus geen logaritmisch transformatie kan doorgevoerd worden. Ook deze reeks kunnen we niet verder meenemen.

Figuur 19 Evolutie van het consumentenvertrouwen in België en Vlaanderen



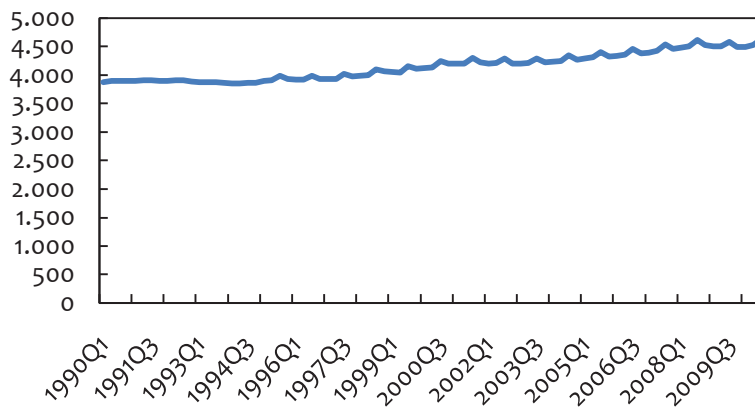
- ❖ De werkloosheidsgraad: Er is slechts data beschikbaar vanaf 1999 voor de Vlaamse werkloosheidsgraad en dus kiezen we ervoor om met de Belgische werkloosheidsgraad (UBEL) te werken. Hierbij veronderstellen dat beiden evenredig evolueren. Onderstaande figuur toont aan dat dit inderdaad zo is. Aangezien we met wijzigingen werken en niet met niveaus is het gebruik van UBEL als alternatief verantwoord.

Figuur 20 Evolutie van de werkloosheidsgraad in Vlaanderen en België



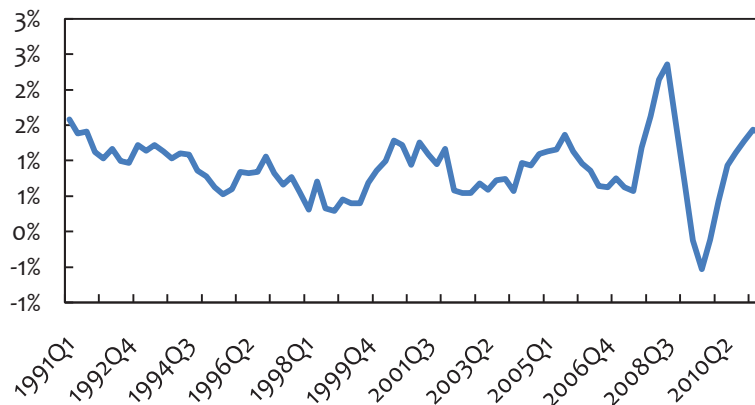
- ❖ De Vlaamse werkgelegenheidsgraad (EMP): kent een licht stijgende trend.

Figuur 21 Evolutie van de werkgelegenheidsgraad in België



- ❖ Inflatie (INF): De inflatie is berekend als het verschil tussen de consumptie prijs index (CPI) in het huidig kwartaal en de consumptieprijsindex in hetzelfde kwartaal een jaar geleden.

Figuur 22 Evolutie van de Belgische inflatie



Tabel 4 Databeschrijving

AANDEEL	Som van BEURS en NBEURS
APPR	Gemiddelde reële verkoopprijs van appartementen, studio's en flats in Vlaanderen
BBPC	Bruto binnenlands product per capita
BEL20	Bel-20 index
BEURS	Beursgenoteerde aandelen in het bezit van Belgische particulieren
BOUR	Gemiddelde reële verkoopprijs van bouwgrond in Vlaanderen
BOUW	Aantal bouwvergunningen voor residentiële woningen in Vlaanderen
CVTRBEL	Belgisch consumentenvertrouwen
CVTRVL	Vlaams consumentenvertrouwen
EMP	Totale werkgelegenheid in België
GROEI	Reële Belgische kwartaalgroei
GROND	Reële prijs bouwgrond per transactie
GRONDm	Reële prijs bouwgrond per vierkante meter
GRONDt	Totale waarde van de verkochte bouwgronden
HUIS	Gemiddelde reële verkoopprijs van een gewone woning in Vlaanderen
HYP	Hypothecaire rente
HYPKAANKOOP	Aantal Belgische hypothecaire aanvragen voor aankopen
HYPKAANKOOP2	Totale waarde van HYPKAANKOOP
HYPKNIEUW	Aantal Belgische hypothecaire aanvragen voor nieuwbouw
HYPKNIEUW2	Totale waarde van HYPKNIEUW
HYPKOG	Aantal Belgische hypothecaire aanvragen voor onroerende goederen
HYPKOG2	Totale waarde van HYPKOG
HYPKTOT	Aantal Belgische hypothecaire aanvragen
HYPKTOT2	Totale waarde van HYPKTOT
INF	Inflatie
KOST	Arbeidskosten van de Belgische bouwnijverheid
NBEURS	Niet- beursgenoteerde aandelen en andere deelnemingen in het bezit van particulieren
POP	Vlaamse bevolking
REG	Reële opbrengsten Vlaamse registratierechten
SB2002	Structural break voor 2002 in de registratierechten
SB2005	Dummy voor structural break in de huizenprijzen in 2005
SPAAR	Gereguleerde spaardeposito's in het bezit van particulieren
UBEL	Belgische werkloosheidsgraad
UVL	Vlaamse werkloosheidsgraad
VILLA	Gemiddelde reële verkoopprijs van een villa in Vlaanderen

5. Regressieanalyse

5.1 Autoregressivedistributive lag-model

Voor de constructie van het autoregressive lag-model vertrekken we van vergelijking 6. Per verklarende variabele X gaan we op zoek naar het optimale aantal vertragingen. Hiervoor moeten we opnieuw rekening houden met de lengte van de sample. Omdat niet al onze datareeksen even lang zijn, moeten we per reeks opnieuw de sample fixeren. De nieuwe sample wordt $t_{s+8} - t_e$. Waarbij t_s op het eerste gekende kwartaal van de reeks wijst en t_e op het laatste beschikbare kwartaal van de reeks.

In de tweede stap van hoofdstuk 2 hielden we zowel een reeks AR(2) als een reeks AR(5) modellen over. In 5.1.1 lichten we de opbouw van de AR(2)-modellen toe, 5.1.2 behandelt de AR(5) modellen.

5.1.1 AR(2) modellen

Tabel 5 geeft de informatiecriteria voor de verschillende geschatte regressies weer. De rood omrande informatiecriteria duiden op het meest geschikte model volgens elk informatiecriterium.

Tabel 5 Informatiecriteria ADL-modellen- AR(2)

	# obs	Criterium	dX	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	AR(5)	AR(6)	AR(7)	AR(8)
dAANDEEL	63	AIC	-5,02	-4,99	-5,00	-4,98	-4,94	-4,91	-4,89	-4,87	-4,90
		SBC	-4,82	-4,75	-4,73	-4,67	-4,60	-4,54	-4,49	-4,42	-4,42
		HQ	-4,94	-4,90	-4,90	-4,86	-4,81	-4,77	-4,73	-4,96	-4,71
dNBEURS	63	AIC	-4,99	-4,99	-5,03	-5,00	-4,97	-4,94	-4,92	-4,91	-4,89
		SBC	-4,75	-4,75	-4,76	-4,69	-4,63	-4,57	-4,51	-4,46	-4,41
		HQ	-4,89	-4,89	-4,92	-4,88	-4,83	-4,79	-4,76	-4,73	-4,70
dBEURS	63	AIC	-5,02	-4,99	-4,96	-4,94	-4,91	-4,88	-4,85	-4,82	-4,86
		SBC	-4,82	-4,75	-4,69	-4,63	-4,57	-4,50	-4,45	-4,38	-4,39
		HQ	-4,94	-4,90	-4,86	-4,82	-4,77	-4,73	-4,69	-4,65	-4,68
dBEL20	74	AIC	-5,10	-5,07	-5,05	-5,05	-5,06	-5,03	-5,00	-4,99	-4,96
		SBC	-4,91	-4,86	-4,80	-4,77	-4,74	-4,69	-4,63	-4,58	-4,53
		HQ	-5,03	-4,99	-4,95	-4,94	-4,93	-4,89	-4,85	-4,83	-4,79
dSPAAR	63	AIC	-5,02	-5,02	-5,04	-5,02	-5,01	-4,98	-4,96	-5,02	-4,99
		SBC	-4,81	-4,79	-4,76	-4,71	-4,67	-4,61	-4,55	-4,58	-4,52
		HQ	-4,94	-4,93	-4,29	-4,90	-4,88	-4,83	-4,80	-4,84	-4,81
dBBPC	48	AIC	-5,225	-5,221	-5,222	-5,240	-5,202	-5,194	-5,194	-5,195	-5,159
		SBC	-4,991	-4,948	-4,910	-4,889	-4,812	-4,765	-4,726	-4,688	-4,613
		HQ	-5,137	-5,118	-5,104	-5,107	-5,055	-5,032	-5,017	-5,003	-4,953
dHYP	70	AIC	-5,11	-5,09	-5,06	-5,04	-5,02	-5,04	-5,02	-5,01	-4,98
		SBC	-4,92	-4,87	-4,81	-4,75	-4,70	-4,69	-4,64	-4,59	-4,53
		HQ	-5,03	-5,00	-4,96	-4,92	-4,89	-4,90	-4,87	-4,84	-4,78
dHYPKTOT	74	AIC	-5,10	-5,09	-5,19	-5,18	-5,17	-5,21	-5,19	-5,20	-5,17
		SBC	-4,92	-4,87	-4,94	-4,90	-4,86	-4,87	-4,82	-4,79	-4,74
		HQ	-5,03	-5,00	-5,09	-5,07	-5,04	-5,07	-5,04	-5,03	-5,00
dHYPKTOT2	74	AIC	-5,12	-5,11	-5,18	-5,15	-5,13	-5,19	-5,18	-5,20	-5,18
		SBC	-4,93	-4,89	-4,93	-4,87	-4,82	-4,85	-4,81	-4,80	-4,75

		HQ	-5,04	-5,02	-5,08	-5,04	-5,01	-5,06	-5,03	-5,04	-5,01
dHYPKAANKOOP	74	AIC	-5,11	-5,10	-5,17	-5,16	-5,15	-5,19	-5,18	-5,21	-5,23
		SBC	-4,92	-4,88	-4,92	-4,88	-4,84	-4,84	-4,81	-4,81	-4,79
		HQ	-5,03	-5,02	-5,07	-5,05	-5,02	-5,05	-5,03	-5,05	-5,05
dHYPKAANKOOP2	74	AIC	-5,12	-5,11	-5,14	-5,12	-5,09	-5,12	-5,17	-5,22	-5,23
		SBC	-4,93	-4,89	-4,89	-4,84	-4,78	-4,82	-4,79	-4,82	-4,79
		HQ	-5,04	-5,02	-5,04	-5,01	-4,97	-5,04	-5,02	-5,06	-5,05
dHYPKOG	54	AIC	-5,21	-5,19	-5,16	-5,12	-5,15	-5,11	-5,08	-5,08	-5,04
		SBC	-4,95	-4,89	-4,82	-4,76	-4,74	-4,67	-4,60	-4,60	-4,53
		HQ	-5,11	-5,07	-5,03	-4,98	-4,99	-4,94	-4,89	-4,89	-4,84
dHYPKOG2	54	AIC	-5,16	-5,03	-5,01	-5,01	-4,98	-5,07	-5,06	-5,03	-5,00
		SBC	-4,94	-4,81	-4,75	-4,71	-4,65	-4,70	-4,66	-4,59	-4,52
		HQ	-5,08	-4,95	-4,91	-4,90	-4,86	-4,93	-4,91	-4,86	-4,81
dHYPKNIEUW	74	AIC	-5,10	-5,10	-5,23	-5,23	-5,25	-5,25	-5,24	-5,24	-5,21
		SBC	-4,91	-4,89	-4,98	-4,95	-4,94	-4,91	-4,87	-4,83	-4,78
		HQ	-5,02	-5,02	-5,13	-5,12	-5,12	-5,12	-5,09	-5,08	-5,04
dHYPKNIEUW2	74	AIC	-5,11	-5,11	-5,23	-5,21	-5,20	-5,21	-5,20	-5,17	-5,10
		SBC	-4,92	-4,89	-4,98	-4,93	-4,89	-4,86	-4,83	-4,73	-4,92
		HQ	-5,03	-5,02	-5,13	-5,10	-5,07	-5,07	-5,05	-5,00	-5,03
GROEI	52	AIC	-5,22	-5,26	-5,23	-5,22	-5,26	-5,22	-5,19	-5,15	-5,13
		SBC	-5,00	-5,00	-4,93	-4,88	-4,88	-4,81	-4,74	-4,66	-4,60
		HQ	-5,13	-5,16	-5,11	-5,09	-5,12	-5,06	-5,01	-4,96	-4,92
INF	74	AIC	-5,21	-5,20	-5,19	-5,18	-5,15	-5,14	-5,14	-5,11	-5,08
		SBC	-5,03	-4,98	-4,94	-4,90	-4,84	-4,80	-4,76	-4,71	-4,65
		HQ	-5,14	-5,11	-5,09	-5,07	-5,03	-5,01	-4,99	-4,95	-4,91
dUBEL	71	AIC	-5,13	-5,11	-5,14	-5,13	-5,10	-5,07	-5,05	-5,04	-5,03
		SBC	-4,94	-4,88	-4,89	-4,84	-4,78	-4,72	-4,66	-4,63	-4,59
		HQ	-5,05	-5,02	-5,04	-5,01	-4,97	-4,93	-4,98	-4,88	-4,86
dEMP	72	AIC	-5,10	-5,09	-5,08	-5,06	-5,03	-5,00	-4,98	-4,98	-4,98
		SBC	-4,91	-4,87	-4,82	-4,77	-4,72	-4,66	-4,60	-4,57	-4,53
		HQ	-5,02	-5,01	-4,98	-4,91	-4,91	-4,87	-4,83	-4,82	-4,80
dGROND	74	AIC	-5,17	-5,15	-5,13	-5,11	-5,08	-5,06	-5,05	-5,04	-5,04
		SBC	-4,98	-4,94	-4,89	-4,83	-4,77	-4,72	-4,68	-4,63	-4,61
		HQ	-5,09	-5,07	-5,03	-4,99	-4,96	-4,93	-4,90	-4,87	-4,87
dGRONDm	74	AIC	-5,34	-5,31	-5,29	-5,27	-5,32	-5,29	-5,26	-5,25	-5,28
		SBC	-5,16	-5,10	-5,04	-4,98	-5,01	-4,95	-4,89	-4,84	-4,84
		HQ	-5,27	-5,23	-5,19	-5,15	-5,19	-5,15	-5,11	-5,08	-5,11
dGRONDtot	70	AIC	-5,10	-5,10	-5,13	-5,11	-5,09	-5,10	-5,10	-5,07	-5,06
		SBC	-4,91	-4,88	-4,89	-4,83	-4,78	-4,75	-4,73	-4,67	-4,62
		HQ	-5,03	-5,01	-5,04	-5,00	-4,96	-4,96	-4,95	-4,91	-4,89
dBOUW	44	AIC	-5,14	-5,13	-5,22	-5,19	-5,15	-5,12	-5,09	-5,18	-5,14
		SBC	-4,90	-4,85	-4,90	-4,82	-4,75	-4,68	-4,68	-4,65	-4,57
		HQ	-5,05	-5,02	-5,10	-5,05	-5,00	-4,96	-4,96	-4,99	-4,93
dKOST	44	AIC	-5,16	-5,19	-5,15	-5,13	-5,09	-5,06	-5,05	-5,04	-5,00
		SBC	-4,92	-4,90	-4,82	-4,77	-4,69	-4,61	-4,56	-4,51	-4,43
		HQ	-5,08	-5,08	-5,03	-5,00	-4,94	-4,90	-4,86	-4,84	-4,79

Omdat het beste model niet per se betekent dat de geschatte vertragingen wel degelijk significant zijn voeren we nog een selectie door. We nemen enkel negentien modellen in beschouwing waarbij de extra verklarende variabelen een meerwaarde bieden ten opzichte van het oorspronkelijke dHUIS(-2) model. Hiervoor kijken we naar de adjusted R² en naar de significantie van de verklarende variabelen en hun vertragingen.

Om de voorspellingskracht van die negentien modellen te beoordelen voeren we een out-of-sample forecast⁸ uit. Hiervoor limiteren we onze schatting van de verschillende modellen tot de periode 1990q1-2005q4. De forecast zelf zal op de periode 2006q1-2007q4 slaan om verschillende redenen. De eerste reden waarom we geen langere periode voorspellen is te wijten aan de korte reeks en aan de vereiste dat de verhouding tussen de voorspellingssample en het totaal aantal observaties niet te groot mag zijn. Indien dit wel zo is, is de voorspelling op een te korte periode gebaseerd waardoor de RMSE⁹ geen betrouwbare indicator meer is voor de nauwkeurigheid van de voorspelling (Kunst, 2009, p. 58). Een tweede reden is dat we niet verder kunnen voorspellen omdat onze crisisdummy enkel verschillend is van nul voor 2008 en 2009. In onze schattingsperiode 1990-2005 kunnen we die dummy dus niet opnemen omdat hij tot een singuliere matrix¹⁰ leidt. Een voorspelling over de periode 2006q1-2010q4 bijvoorbeeld, zou een vertekenend beeld geven omdat er geen rekening wordt gehouden met de impact van de crisis.

Het meest nauwkeurige voorspellingsmodel selecteren we aan de hand van zijn Root Mean Square Error (RMSE), die weergegeven is in tabel 6. Hoe lager de RMSE, hoe kleiner de voorspellingsfout.

De RMSE van de dynamische¹¹ forecast selecteert het dHYPKAANKOOP2(-7)model, dBBPC komt het best uit de bus onder de statische¹² forecasts. Wel moet opgemerkt worden dat de dynamische voorspellingsfouten zeer dicht bij elkaar liggen. Het feit dat het oorspronkelijke AR(2) model niet is geselecteerd wijst erop dat het toevoegen van verklarende variabelen de voorspellingskracht verhoogt.

Een andere manier om de correctheid van de out-of-sample forecasts na te gaan, is de voorspellingen naast de effectieve procentuele wijziging van de huisprijzen te leggen. Figuur 23 geeft voor het basismodel dHUIS(-2), voor dBBPC en voor dHYPKAANKOOP2(-7) de out-of-sample forecast weer alsook de effectief gerealiseerde procentuele wijziging in 2006q1-2007q4.

We constateren dat de modellen de hoogte van de wijziging in het algemeen onderschatten met ongeveer 2%. Op jaarbasis bedraagt de onderschatting ongeveer 50 miljoen. Ook de evolutie van de wijziging klopt niet steeds

Vervolgens berekenen we het voorspelde niveau van de huisprijzen en substitueren we dat in vergelijking (2). Op die manier kunnen we eveneens nagaan of de voorspelde registratierechten

⁸ Bij een out-of-sample forecast wordt bepaald hoe het geschat model toekomstige waarden van de afhankelijke voorspelt, gegeven de verklarende variabelen (Gujarati, 2004, p. 536). Hiervoor wordt een eerste deel van de beschikbare data gebruikt om de parameters van het model te schatten en het overige deel om de voorspellingen, op basis van het eerste deel te evalueren (Wooldridge, 2009, p. 600).

⁹ De RMSE wordt als volgt berekend: $\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{t=N-m+1}^N (x_t - \hat{x}_t)^2}$ waarbij m= het aantal observaties in de in-sample-

forecast, N= het aantal beschikbare observaties, x_t = de werkelijke waarde en $\hat{x}_t$ =de voorspelde waarde.

¹⁰ Een singuliere matrix is een matrix waarvan 1 rij of kolom een nulrij (hier het geval) is of een lineaire combinatie van andere rijen/kolommen. Dit heeft tot gevolg dat de determinant nul is en er geen oplossing bestaat.

¹¹ Maakt gebruik van voorspelde waarden voor de vertraagde afhankelijke variabele.

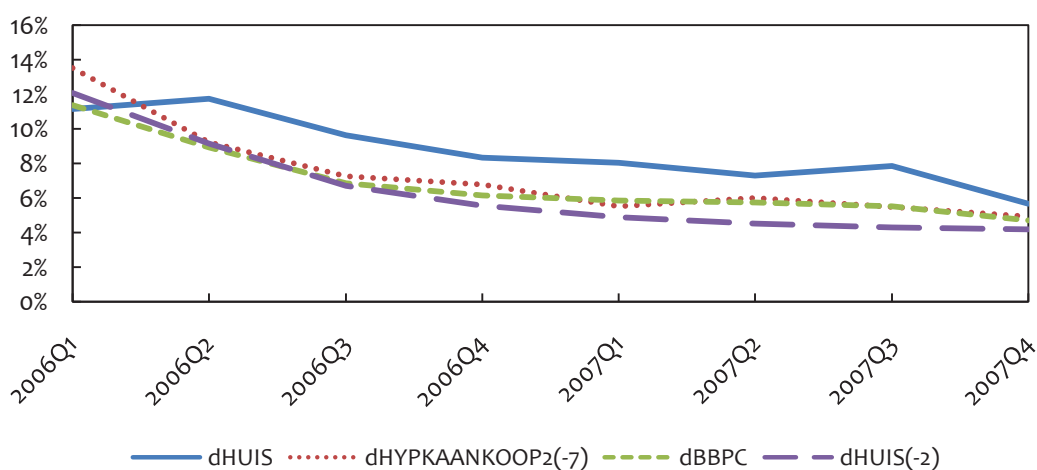
¹² Maakt enkel gebruik van effectief gerealiseerde waarden voor de voorspellingen.

sterk afwijken van de effectieve registratierechten in de periode 2006q1-2007q4. Hiervoor voeren we opnieuw een out-of-sample forecast uit voor 2006q1-2007q4; ditmaal voor de registratierechten. Figuur 24 geeft de dynamische forecast van de registratierechten weer, op basis van regressie 2. Hoewel de statische forecast beter presteert evalueren we toch de goodness of fit van de dynamische forecast. Voor de effectieve voorspelling kunnen we immers geen statische forecast uitvoeren. De afwijking met de effectieve registratierechten bedraagt 3 tot 4%.

Tabel6Voorspellingsfout out-of-sample forecast - AR(2)

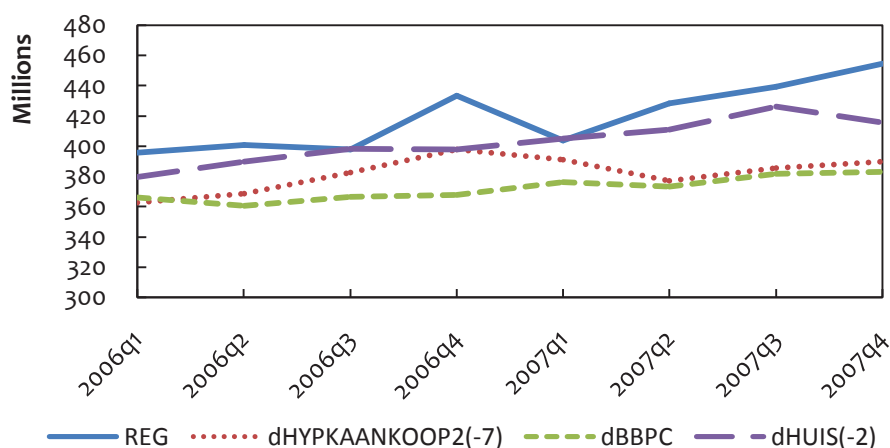
Model	Dynamic forecast RMSE	Static forecast RMSE	Model	Dynamic forecast RMSE	Static forecast RMSE
dHUISVLR(-2)	0,0265	0,0187	dHYPKNIEUW(-5)	0,0235	0,0205
dNBEURS(-2)	0,0305	0,0210	dHYPKNIEUW2(-2)	0,0244	0,0207
dBBC	0,0206	0,0155	GROEI(1)	0,0281	0,0199
dBBC(-3)	0,0239	0,0188	INF	0,0249	0,0175
dHYPKTOT(-2)	0,0252	0,0201	dUBEL(-2)	0,0340	0,0237
dHYPKTOT(-5)	0,0223	0,0187	dGROND	0,0241	0,0173
dHYPKTOT2(-2)	0,2528	0,0198	dGRONDm	0,0323	0,0220
dHYPKTOT2(-7)	0,0225	0,0189	dGRONDtot(-2)	0,0257	0,0187
dHYPKAANKOOP2(-7)	0,0206	0,0179	dBOUW(-2)	0,0355	0,0281
dHYPKNIEUW(-2)	0,0241	0,0207	dKOST(-1)	0,0258	0,0177

Figuur 23 Out-of-sample forecast procentuele wijziging huisprijzen – AR(2)



Het voorspelde niveau van de out-of-sample-forecast komt niet overeen met de effectieve registratierechten maar beiden kennen wel een stijgende trend.

Figuur 24 Dynamische out-of-sample forecast van de registratierechten, 2006-2007-AR(2)

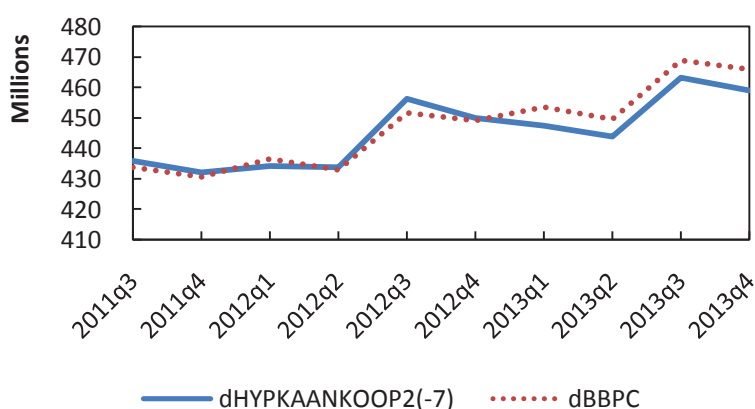


De volgende stap bestaat erin om aan de hand van het gekozen model de huisprijzen te voorspellen voor de periode 2011q3-2012q4 en deze vervolgens opnieuw te substitueren in vergelijking 2. Een bijkomend probleem is dat we hiervoor over de waarden van dHYPKAANKOOP2 in de periode 2011q3-2012q4 en over de waarden van dBBPC in de periode 2010q1-2012q4 moeten beschikken.

Aangezien deze nog niet gekend zijn gaan we ze voorspellen aan de hand van een ARMA model. Een dergelijk model laat toe de variabele te voorspellen omdat enkel vertragingen van zichzelf en een stochastische error term vereist zijn.¹³

De uiteindelijke voorspellingen zijn weergegeven in figuur 25. De reden waarom dBBPC en dHYPKAANKOOP2(-7) in het begin gelijk lopen is omdat we de vastgoedprijzen pas vanaf het derde kwartaal van 2011 moeten voorspellen. Volgens de voorspelling zouden de registratierechten tussen de EUR 1,770 en EUR 1,771 miljard bedragen in 2012 en tussen EUR 1,809 en EUR 1,823 miljard in 2013.

Figuur 25 Voorspelling registratierechten, 2010q3-2012q4 – AR(2)

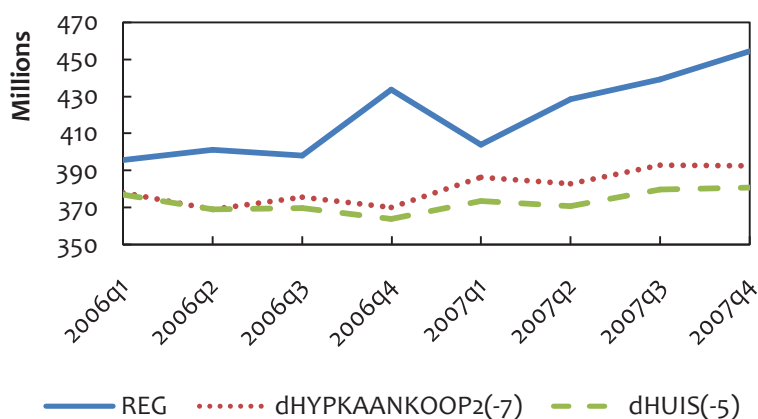


¹³Op basis van het AIC selecteren we een ARMA (5,5) voor HYPKAANKOOP2 en een ARMA(4,6) model voor BBPC. Het ARMA model passen we toe om de reeksen te voorspellen voor de ontbrekende data. Vervolgens berekenen we de procentuele wijziging van de verlengde reeks en voorspellen we daarmee de procentuele wijziging van de huisprijzen. Nadat deze laatste omgezet zijn in niveaus, leiden we de voorspelling van de grondprijzen en de appartementsprijzen af. De voorspelde vastgoedprijzen substitueren we opnieuw in vergelijkingen 2a en 2b.

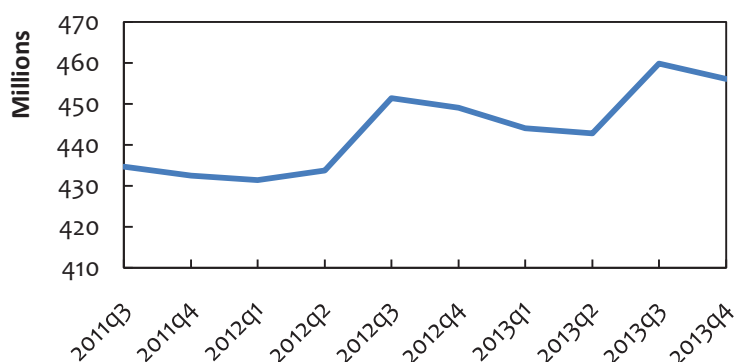
5.1.2 AR(5) modellen

We herhalen alle voorgaande stappen voor het model waarin dHUIS vijf maal vertraagd is. De tussenliggende stappen zijn weergegeven in appendix 1. Op basis van de informatiecriteria en de forecast errors van zowel de statische als de dynamische forecast bekomen we het model dHYPKAANKOOP₂(-7). Hier geven we enkel de dynamische out-of-sample forecasts en de uiteindelijke voorspelling weer.

Figuur 26 Out-of-sample forecast van de registratierechten, 2006-2007 –AR(5)



Figuur 27 Voorspelling registratierechten, 2010q3-2012q4- AR(5)



Het toevoegen van extra vertragingen om de huisprijzen te schatten is geen verbetering: de modellen waarbij de huisprijzen 5 kwartalen vertraagd zijn leveren geen betere voorspellingen op dan modellen waarbij de huisprijzen 2 kwartalen vertraagd zijn. De geschatte registratierechten verschillen gemiddeld 6% van de effectief gerealiseerde registratierechten. Volgens de voorspelling zouden de registratierechten EUR 1,765 miljard zijn in 2012 en 1,803 EUR miljard in 2013 bedragen. De effectieve registratierechten brachten EUR 1,628 miljard in 2006 en EUR 1,725 miljard in 2007 op. De AR(2)-modellen die de registratierechten dus met ongeveer 50 miljoen onderschatten op jaarbasis doen het dus een heel stuk beter dan de AR(5)-modellen die een onderschatting van meer dan 100 miljoen kennen. Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat de EUR 2,064 miljard voor 2011 en de EUR 2,166 miljard voor 2012 de toekomstige registratierechten sterk onderschatten.

5.1.3 Beperkingen autoregressivedistributed lag models

De door ons gebruikte ADL-methode is onderhevig aan een aantal beperkingen.

- Ze gaat gepaard met onzekerheid omdat we twee maal gebruik maken van een voorspelling: enerzijds voor de huisprijzen en anderzijds voor de registratierechten.
- Voor de voorspelling van de huisprijzen moeten we de reeks van de verklarende variabelen verlengen op basis van een ARMA model.
- Hoewel de huisprijs tot stand komt als een functie van de vraag en het aanbod naar huizen maken we de assumptie dat de huisprijzen voorspeld kunnen worden op basis van hun vertragingen en slechts één verklarende variabele.
- Het gekozen model hangt af van de gekozen out-of-sample periode

Om de beperkingen te omzeilen overwegen we nog een ander model in sectie 5.1: de combinatie forecast.

5.2 Combination forecast.

Bates en Granger(1969) toonden aan dat de zoektocht naar het beste voorspellingsmodel, zoals in sectie 5.1, niet altijd de optimale methode is. Wanneer een voorspellingsmodel gebruik maakt van informatie of variabelen verschillend van de andere voorspellingsmodellen, is het zonde om dat model niet mee te nemen, zelfs wanneer het minder goed presteert. Het kan immers nog steeds bruikbare informatie bevatten (Bates & Granger, 1969). Dat is wat gedaan wordt in combination forecasts. Voorspellingen van een set van modellen, al of niet autorekursief geschat, worden gewogen en gezamenlijk meegenomen in de uiteindelijke forecast. Volgens Timmermann(2006) zullen combinatie forecasts gemiddeld tot betere voorspellingen dan het ex-ante individueel model leiden.

Een eerste reden hiervoor is het diversificatievoordeel dat ontstaat bij het combineren van verschillende voorspellingen (Timmermann, 2006). Bovendien laten deze voorspellingen toe om alle nuttige informatie te internaliseren als er zich een groot aantal potentieel verklarende variabelen voordoen (Rapach & Strauss, 2009). De combination forecast biedt op die manier een uitweg aan de moeilijkheid om te bepalen welke verklarende variabelen men nu wel of niet zal opnemen. Een bijkomend voordeel is dat we misspecificatie omzeilen door niet het volledige gewicht aan één specifiek model toe te kennen (Eklund & Karlson, 2005). Een derde reden waarom combination forecasts kunnen primeren op individuele voorspellingen is dat de voorspellingskracht toeneemt bij het optreden van structural breaks (Rapach & Strauss, 2009, p. 352). Individuele voorspellingen kunnen immers op een andere manier beïnvloed worden door een structural break. Sommige modellen zullen zich sneller aanpassen dan andere en dus is een combinatie van die modellen beter dan de individuele voorspelling. Een laatste reden is dat een voorspelling steeds een lokale benadering is. Daarom is het onmogelijk dat hetzelfde model alle anderen domineert op een gegeven punt in de tijd. Het beste model kan bovendien zodanig over de tijd evolueren dat het moeilijk is om het als dusdanig te classificeren op basis van de

voorspellingsfouten. Het combineren van voorspellingen kan de voorspelling robuuster maken voor zulke vertekeningen (Timmermann, 2006).

Die voordelen zijn allemaal toepasbaar op onze voorspellingsmodellen van in 5.1. We beschikken over een groot aantal potentieel verklarende variabelen, we hebben te kampen met structural breaks, en we selecteren het beste model op basis van de out-of-sample periode 2006q1-2007q4. Een andere out-of-sample periode¹⁴ kiezen, zou misschien een ander model als favoriet naar voor schuiven, maar gezien de specificatie van de crisis-dummy is er geen alternatief. Een combination forecast voor de wijziging in de huisprijzen is hier dus zeker op zijn plaats.

Praktisch bestaat een combinationforecast uit twee stappen.

In de eerste stap wordt er voor elk schattingsmodel dat je wil combineren een aantal recursieve pseudo¹⁵ out-of-sample forecast gegenereerd. Dat wil zeggen dat de periode voor het schattingsmodel steeds met 1 kwartaal uitgebreid wordt en de voorspellingperiode steeds met 1 kwartaal ingekort wordt (1-step ahead forecast). Dit gebeurt net zolang tot er slechts één kwartaal meer voorspeld moet worden. Deze methode wordt toegepast om de real-time voorspellingen zo goed mogelijk te benaderen (Smith & Wallis, 2009). Hiervoor moet voor elke opeenvolgende sample opnieuw bepaald worden welk schattingsmodel verkiesbaar is. Op basis van de informatiecriteria moet iedere keer opnieuw nagegaan worden hoeveel lags van de verklarende en de afhankelijke variabele het beste model opleveren voor die sample. Omdat stap 1 mogelijk zou zijn moeten alle potentieel verklarende variabelen verlengd worden tot het laatste kwartaal van de te voorspellen periode op basis van een ARMA-model. In de literatuur wordt gesuggereerd dat minstens vijf verschillende modellen gecombineerd moeten worden opdat de combination forecast de voorspellingskracht van de individuele forecast zou overtreffen.

Een tweede stap bestaat er in om een lineaire combinatie te maken van de verschillende voorspellingen, zodanig dat we slechts één voorspelling over houden. Een moeilijkheid hierbij is dat we aan elke individuele voorspelling een bepaald gewicht moeten toekennen. Dit is een zeer cruciale stap aangezien het succes van de combinatievoorspelling valt of staat door de keuze van de gewichten (Timmermann, 2006). (7) geeft de vergelijking van de h-step-ahead combination forecast weer zoals in Stock en Watson (2004). $f_{t+h|t}$ duidt op de combination forecast voor de periode $t+h$, $\hat{Y}_{i,t+h|t}^h$ geeft de voorspelling weer van het model i voor de periode $t+h$, op het moment t , n geeft het aantal voorspellingen weer en w_{it} is het gewicht van het i^{de} forecastmodel in periode t

$$f_{t+h|t} = \sum_{i=1}^n w_{it} \hat{Y}_{i,t+h|t}^h \quad (7)$$

(Stock & Watson, 2004)

Er zijn twee soorten gewichten.

¹⁴ Dat was praktisch niet mogelijk door de crisisdummy (zie sectie 5.1, pg. 40)

¹⁵ Pseudo, omdat we voorspellen voor periodes waarvan de effectieve waarden kennen.

De eerste soort maakt geen gebruik van de historische voorspellingskracht van de combinaties en houdt geen rekening met de lengte van de voorspelling. Zo beschouwt de gemiddelde combinatie forecast elke voorspelling als evenwaardig ($w_{it}=1/n$). De getrimde gemiddelde combinatie forecast doet dat ook, behalve voor de x -aantalgrootste en kleinste voorspellingen die niet meetellen ($w_{it}=1/(n-x)$). De mediaan combinatie forecast schuift voor elk kwartaal de middelste voorspelling naar voor (Rapach & Strauss, 2009, p. 354).

De tweede soort van combination forecasts is iets ingewikkelder want de gewichten van elke voorspelling moeten afhangen van de mate waarin de combinatie forecast de echte waarden benaderde in het verleden. Verdere voorspellingen zullen ook logischerwijs kleinere gewichten moeten krijgen omdat zij minder waarschijnlijk zijn. Het berekenen van de gewichten vereist een afgebakende periode: de hold-out (Rapach & Strauss, 2009). De hold-out wegingsperiode splitst onze sample in drie delen. De periode voorafgaand aan de hold-out, of de in-sample, wordt gebruikt om het voorspellingsmodel te schatten. De periode na de hold-out wordt gebruikt om na te gaan of voorspellingen met de bekomen gewichten de echte waarden wel goed benaderen. Als dit zo is, mogen deze gewichten gebruikt worden om toekomstige waarden te voorspellen. De hold-out en de evaluatie periode vormen samen de out-of-sample periode.

Over de vereiste lengte van die drie periodes is geen theoretische argumentering te vinden in de literatuur. Wel concluderen we op basis van de empirie dat een out-of-sample van 10 periodes gebruikelijk is. Omdat de in-sample steeds met één periode uitbreidt en de hold-out steeds één periode inboet zou dat tot een reeks van 10 voorspellingen per model leiden die gebruikt worden voor het berekenen van de gewichten. Omdat er minstens vijf verschillende modellen vereist zijn, komen we op 50 voorspellingen voor het berekenen van de gewichten. Stel dat we alle 24 modellen uit sectie 5.1 willen combineren, moeten we maar liefst 240 voorspellingen uitvoeren en 240 verschillende gewichten berekenen alvorens we tot de effectieve voorspellingen kunnen overgaan. Dit is dus een zeer tijdsintensieve methode.

De gewichten in Stock & Watson's (Stock & Watson, 2004) de discounted mean squared forecast error (DMSFE) worden als volgt geconstrueerd:

$$w_{i,t} = m_{i,t}^{-1} / \sum_{j=1}^n m_{j,t}^{-1} \quad (8)$$

(Stock & Watson, 2004)

Waarbij

$$m_{i,t} = \sum_{s=T_0}^{t-h} \delta^{t-h-s} (Y_{s+h}^h - \hat{Y}_{i,s+h|s}^h)^2 \quad (9)$$

(Stock & Watson, 2004)

De gewichten van de individuele forecasts zijn omgekeerd evenredig met de historische voorspelbaarheid van de forecast, die weergegeven wordt door vergelijking (9). $(Y_{s+h}^h - \hat{Y}_{i,s+h|s}^h)^2$ geeft het gekwadrateerde verschil tussen de effectieve en de voorspelde waarde van model i weer. De DMSFE kent dus grotere gewichten toe aan voorspellingen die de werkelijkheid beter benaderen over de hold-out sample (Rapach & Strauss, 2009). δ is een verdisconteringsfactor; voor $\delta=1$ vindt

er geen verdiscontering plaats, $\delta < 1$ kent grotere gewichten toe aan recentere voorspellingen (Rapach & Strauss, 2009).

Om na te gaan of de combinatie forecast echt beter presteren dan de individuele ADL-modellen hebben we een evaluatiemaatstaf nodig. Hiervoor nemen we de relative mean squared forecast error zoals beschreven in Stock & Watson (2003): de ratio tussen de som van de MSFE's van de combination forecast en de som van de MSFE's van een benchmark model. De combination forecast is verkiesbaar boven de individuele forecasts wanneer deze ratio kleiner is dan 1. Indien dit het geval is, kunnen dezelfde gewichten gebruikt worden voor de uiteindelijke voorspelling.

We kiezen ervoor om onze vijf beste (-volgens de dynamische FE-) DHUIS(2) modellen uit sectie 5.1 te combineren.

Tabel 7 Modellen combinatieforecast

dHYPKAANKOOP2(-7)
dBBPC
dHYPKTOT(-5)
dHYPKTOT2(-7)
dHYPKNIEUW(-5)

De forecast combination puzzle stelt dat de eerste soort gewichten vaak beter presteert dan de meer ingewikkelde tweede soort gewichten (Stock & Watson, 2004, p. 428). De hoofdverklaring hiervoor is dat de eerste soort gewichten niet geschat moeten worden (Smith & Wallis, 2009, p. 332). Daarom kiezen we ervoor om het gemiddelde, het getrimd gemiddelde en de mediaan als gewichten te gebruiken voor onze combination forecast.

Zoals reeds eerder gezegd beschikken we niet voor alle reeksen – en dus ook niet voor de verschillende modellen - over evenveel data. Daarom limiteren ons sample tot de sample van het model met het minst aantal observaties.

We schatten het model voor de periode 1996q4-2005q4. In tegenstelling tot wat de theorie voorschrijft, gaan we niet opnieuw op zoek naar het beste model voor elke recursieve voorspelling. Anders zouden we per voorspelling $8 \cdot 7^{16}$ mogelijke combinaties moeten testen. Dat geeft $56 \cdot 10$ schattingen per model. Of $560 \cdot 5 = 2800$ schattingen voor de hele combinatie forecast. Zolang deze methode niet geautomatiseerd kan worden is dit onbegonnen werk. We gebruiken elk model uit tabel 7 voor 10 recursieve voorspellingen. Een nadeel hierbij is wel dat we de crisisperiode niet kunnen incalculeren omdat de crisisdummy nul is voor de periode tot 2005q4. Het lijkt ons evenmin correct om die dummy alsnog toe te voegen voor de periodes waar de crisis bij in de schattingsperiode zit (i.e. vanaf 2008q1). Het is immers mogelijk dat de toevoeging van die dummy een ander model als beste naar voor zou schuiven. Omdat we ook voor de crisis controleren in de uiteindelijke voorspelling voor de registratierechten (i.e.

¹⁶ Er van uitgaande dat we nog steeds controleren voor 8 lags voor de verklarende en de vertraagde variabelen.

vergelijking 2) beschouwen dat niet als een ernstig probleem. De out-sample forecast doen we voor de periode 2006q1 tot en met 2009q4.

Als benchmark model voor ons evaluatiecriteria kiezen we de forecast volgens het model dHYPKAANKOOP2 omdat dat als beste uit de bus kwam in sectie 5.1.1. Tabel 8 geeft de relative mean squared forecast error weer voor de uitgevoerde combination forecasts.

Tabel 8 Relatieve mean squared error voor 2006q1-2009q4

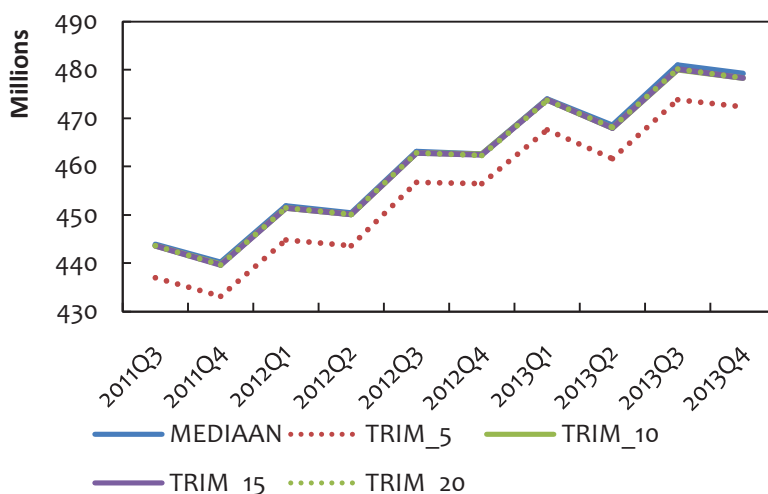
gemiddelde	22,01
getrimd_5	0,69
getrimd_10	0,70
getrimd_15	0,70
getrimd_20	0,27
mediaan	0,72

Noot: de index bij getrimd slaat op het percentage extreme waarden dat is weggelaten

Op de gemiddelde combination forecast na, presteren de combination forecast beter dan ons beste individuele forecastmodel uit sectie 5.1.2. De reden waarom de gemiddelde combination forecast zo slecht presteert is te wijten aan een paar outliers in de voorspellingen. Tabel 8 leert ons dat het verderzetten van de combination forecast zeker zinvol is en dus voorspellen we de wijziging in de huizenprijzen voor 2010q1-2013q4 voor de getrimde en de mediaan forecast. De voorspelde huizen vullen we opnieuw in in vergelijking 2 om de registratierechten te bekomen.

Figuur 28 geeft de voorspellingen van de registratierechten weer voor de periode 2010q1-2013q4.

Figuur 28 Combination forecast 2011q3-2013q4



Bijna alle combination forecast vallen samen. Enkel de combination forecast die het 5%-getrimd gemiddelde als wegingsfactor heeft, voorspelt lagere registratieopbrengsten. De andere modellen voorspellen 1,826 miljard voor 2012 en 1,900 miljard voor 2013.

6. Conclusie

In deze paper probeerden we een manier te vinden om de Vlaamse registratierechten zo optimaal mogelijk te voorspellen. Aangezien de opbrengst van de registratierechten sterk gedetermineerd wordt door de fiscale wetgeving is het rechtstreeks voorspellen van de registratierechten niet evident. Omdat de registratierechten als een vast percentage geheven worden op de verkopen van onroerende goederen, ligt het voor de hand dat we deze onderliggende waarden als proxy's gebruiken. Omdat we de gemiddelde appartementsprijzen en bouwgrondprijzen als een fractie van de gemiddelde huisprijs konden uitdrukken, waren slechts twee modellen vereist: één model dat de registratierechten verklaart in functie van de huisprijzen en één model dat de huisprijzen voorspelt. Na een literatuuronderzoek konden we de belangrijkste determinanten van de huisprijzen oplijsten. Op basis daarvan voerden we verschillende ADL-forecasts uit en selecteerden het beste model aan de hand van de forecast error. Op basis van een out-of-sample forecast constateerden we dat de ADL modellen de registratierechten steeds onderschatten. Daarom pasten we vervolgens de methode van de combination forecast toe. Hierdoor nam de voorspelling van de registratierechten per kwartaal gemiddeld toe met 15 miljoen euro. We zijn er van overtuigd dat deze methode de toekomstige registratierechten beter benadert. De mediaan combination forecast voorspelt dat de registratierechten 1,83 miljard zullen bedragen in 2012 en 1.90 miljard in 2013 (cfr. tabel op volgende pagina).

We zijn ons echter ten zeerste bewust van de beperkingen van ons model. Doordat we twee modellen nodig hebben om de registratierechten te voorspellen introduceren we meer onzekerheid in de voorspelling. Deze verhoogt nog doordat we bepaalde reeksen moeten verlengen op basis van een ARMA model. Bovendien hangt het gekozen model af van onze out-of-sample keuze.

Verder onderzoek moet uitwijzen of het werken met jaarlijkse data, i.p.v. kwartaaldata, betere resultaten oplevert. Verder zal i.p.v. de huisprijzen vertrokken worden van de registratierechten zelf.

kwartaal	dHUIS(-2)		dHUIS(-5)		Combination forecast				
	dHYPKAANKOOP2(-7)	dBBPC	dHYPKAANKOOP2(-7)		MEDIAAN	TRIM_5	TRIM_10	TRIM_15	TRIM_20
2011q3	435.684.126	433.700.783	434.639.295		443.833.351	436.970.773	443.575.261	443.603.914	443.621.457
2011q4	431.997.589	430.600.348	432.483.918		440.091.055	433.082.796	439.720.276	439.633.584	439.560.828
2012q1	434.066.420	436.456.331	431.420.718		451.787.685	444.778.740	451.415.014	451.415.833	451.398.002
2012q2	433.643.832	432.811.849	433.806.382		450.379.513	443.557.804	450.091.740	450.101.579	450.072.032
2012q3	456.115.430	451.678.382	451.288.804		463.102.728	456.643.864	462.852.040	462.806.325	462.770.386
2012q4	449.963.261	449.107.174	448.957.888		462.509.528	456.422.744	462.516.949	462.377.411	462.253.583
2013q1	447.315.749	453.482.211	444.002.859		473.922.823	467.618.958	473.784.576	473.747.873	473.697.257
2013q2	443.773.113	449.406.583	442.853.175		468.447.502	461.562.621	467.924.029	468.025.611	468.112.207
2013q3	463.160.462	468.800.519	459.745.430		480.877.007	473.812.929	479.980.577	480.083.084	480.201.323
2013q4	459.035.968	465.962.553	455.983.511		479.176.708	472.273.102	478.346.534	478.314.401	478.288.112

Referenties

- Bates, J. M., & Granger, C. J. W. (1969). The combination of forecasts. *Operations Research Quarterly*, 20(4), 451-468.
- Baugnet, V., Cornille, D., & Druant, M. (2003). De Belgische woningmarkt vanuit een Europees perspectief. *Economisch tijdschrift NBB*(2).
- Brys, B. (2003). *Analyse van de boetes bij non-compliance met betrekking tot de registratierechten*. Steunpunt Beleidsrelevant onderzoek-Bestuurlijke Organisatie Vlaanderen.
- Catte, P., Girouard, N., Price, R., & André, C. (2004). Housing markets, wealth and the business cycle *OECD -Economics departement Working Paper*, nr. 394.
- Departement Financiën en Begroting. (2008). *Wegwijs in de Vlaamse registratierechten: wat moet u wanneer betalen?* (D/2006/3241/025). Van der borgh, H. .
- Edelstein, R. H., & Lum, S. K. (2004). House prices, wealth effects and the Singapore macroeconomy. *Journal of housing economics*, 13(4), 324-367.
- Eklund, J., & Karlson, S. (2005). Forecast combination & model averaging using predictive measures *Sveriges Riksbank Working Paper Series*.
- Ermisch, J. (1999). Prices, parents and young people's household formation. *Journal of Urban Economics*, 45, 47-71.
- Eugène, B., Jeanfils, P., & Robert, B. (2003). La consommation privée en Belgique. *Working papers-document series*: Banque Nationale de Belgique.
- European Mortgage Federation. (2010). Study on the cost of housing in Europe.
- Gamboa, A. M. S. J. (2001). Development of Tax Forecasting Models: Corporate and Individual Income Taxes. *PIDS Discussion Paper Series*: Philippine Institute for Development Studies.
- Goulder, L. (1989). Tax policy, housing prices, and housing investment *Working paper*. Cambridge: National Bureau of economic research.
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics* (Fourth ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Hargreaves, D. (2008). The tax system and housing demand in New Zealand *Discussion Paper Series, DP2008/06*: Reserve Bank of New-Zealand.
- Hendrickx, W., & Van Boxstael, K. (2010). *De registratierechten grondig doorgelicht* (Vol. eerste druk). Antwerpen-Cambridge: Intersentia.
- Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat. (2009a). Notarisbarometer: Vastgoed, familie en vennootschappen, trimester 3 Retrieved 24/02, 2012, from http://www.notaris.be/admin/files/assets/subsites/8/documenten/1272538308_notarisbarometer4detrimester2009.pdf
- Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat. (2009b). Notarisbarometer: vastgoed, familie en vennootschappen, trimester 4 Retrieved 24/02, 2012, from <http://www.notaris.be/nieuws-pers/notarisbarometer>
- Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat. (2011a). Meerwaardebelasting: doorverkoop van een woning Retrieved 24/02, 2012, from <http://www.notaris.be/verkopen-kopen-huren-lenen/kopen-en-verkopen/meerwaardebelasting>
- Koninklijke Federatie van het Belgisch Notariaat. (2011b). Prijsbewimpeling en tekortschatting Retrieved 24/02, 2012, from <http://www.notaris.be/verkopen-kopen-huren-lenen/kopen-en-verkopen/prijsbewimpeling-en-tekortschatting>
- Kunst, R. M. (2009). Econometric Forecasting. *Lecture Notes from a course of the Vienna doctorate program*.
- Larch, M., & Turrini, A. (2009). The Cyclically Adjusted Budget Balance in EU Fiscal Policymaking. Love at First Sight Turned into a Mature Relationship. *MPRA Paper, nr. 20594*, University library of Munich, Germany.
- Leung, C. K. Y., Lau, G. C. K., & Leong, Y. C. F. (2002). Testing altenartive theories of the property price-trading volume correlation. *Journal of Real Estate Research*, 23(3), 253-264.
- MUYTERS, P. (2009). *Beleidsnota Financiën en Begroting 2009-2014: Oot-Moedig begroten*. Brussel.

- Notaris MICHIELS, D. (2007, september 2007). De gevaren van prijsbewimpeling en tekortschatting
Retrieved 20/02, 2012, from http://www.habitos.be/immo/item.asp?item_id=1757
- Ortalo-Magné, F., & Rady, S. (2004). Housing transactions and macroeconomic fluctuations: a case study of England and Wales. *Journal of housing economics*, 13(4), 287-303.
- Rapach, D., & Strauss, J. (2009). Differences in housing price forecastability across US states. *International Journal of Forecasting*, 25, 351-372.
- SERV. (2010a). 20 jaar Vlaams fiscaal beleid, de impact op gezinnen en ondernemingen.
- SERV. (2010b). Advies over het begrotingsbeleid van de Vlaamse Gemeenschap.
- Smith, J., & Wallis, K. F. (2009). A simple explanation of the forecast combination puzzle. *Oxford bulletin of economics&Statistics*, 71(3). doi: 10-1111/j.1468-0084-2008.00541.x
- Spruyt, E., & Van Melkebeke, P. (2005). Vlaamse meeneembaarheid in mensentermen: een onmogelijke opgave? In Fiscale Hogeschool (Ed.), *Fiscaal Praktijkboek 2005-2006. Indirecte belastingen*, DE CNIJF, H., MAES., DE BROECK, L. (pp. 105-163.). Mechelen: Kluwer.
- Stein, J. C. (1995). Prices and trading volume in the housing market: a model with down-payment effects. *Quarterly journal of economics*, 110, 379-406.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2003). How did leading indicator perform during the 2001 recession. *Federal reserve Bank Economic Quarterly*, 89(3).
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2004). Combination forecasts of output growth in a seven country data set. *Journal of Forecasting*, 23(6), 405-430.
- Timmermann, A. (2006). Forecast combinations. *Handbook of economic forecasting*, 1, 135-196.
- Tsatsaronis, K., & Zhu, H. (2004). What drives housing price dynamics: cross-country evidence. *BIS Quarterly Review*, 65-78.
- Van den Noord, P. (2005). Tax incentive and house price volatility in the euro area: theory and evidence. *Economie internationale*, 101, 29-45.
- van Ommeren, J., & van Leuvensteijn, M. (2003). New evidence of the effect of transaction costs on residential mobility *CPB Discussion Paper*.
- Vlaams Parlement. (2010). *Meerjarenraming 2011-2014*.
- Vlaamse Overheid. (2009). *De Vlaamse registratierechten voor u ontgrendeld*. Brussel: Drukkerij De Bie, Duffel. Retrieved from <http://fin.vlaanderen.be>.
- Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory econometrics: A modern approach*: South-Western Pub.
- Zhu, H. (2003). *The importance of property markets for monetary policy and financial stability*. Paper presented at the IMF-BIS Conference on Real Estate and Financial Stability.

Appendix 1: AR(5)- modellen

Tabel 9 Informatiecriteria ADL-modellen - AR(5)

	# obs	Criterium	dX	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	AR(5)	AR(6)	AR(7)	AR(8)
dAANDEEL	63	AIC	-5,021	-4,993	-4,979	-4,951	-4,919	-4,893	-4,866	-4,838	-4,868
		SBC	-4,715	-4,653	-4,605	-4,543	-4,477	-4,417	-4,356	-4,294	-4,289
		HQ	-4,901	-4,859	-4,832	-4,790	-4,745	-4,706	-4,665	-4,624	-4,640
dNBEURS	63	AIC	-5,020	-4,989	-4,993	-4,964	-4,933	-4,921	-4,897	-4,886	-4,865
		SBC	-4,714	-4,648	-4,619	-4,555	-4,491	-4,444	-4,386	-4,342	-4,287
		HQ	-4,900	-4,855	-4,846	-4,803	-4,759	-4,733	-4,696	-4,672	-4,638
dBEURS	63	AIC	-5,020	-4,989	-4,958	-4,934	-4,902	-4,871	-4,841	-4,809	-4,844
		SBC	-4,714	-4,649	-4,584	-4,526	-4,460	-4,394	-4,330	-4,265	-4,266
		HQ	-4,900	-4,855	-4,811	-4,773	-4,729	-4,683	-4,640	-4,595	-4,616
dBEL20	74	AIC	-5,107	-5,080	-5,053	-5,060	-5,057	-5,030	-5,003	-4,981	-4,959
		SBC	-4,827	-4,769	-4,711	-4,687	-4,652	-4,594	-4,536	-4,482	-4,430
		HQ	-4,995	-4,956	-4,917	-4,911	-4,896	-4,856	-4,817	-4,782	-4,748
dSPAAR	63	AIC	-5,025	-5,050	-5,049	-5,034	-5,050	-5,019	-5,000	-5,036	-5,016
		SBC	-4,719	-4,710	-4,675	-4,625	-4,608	-4,543	-4,490	-4,492	-4,437
		HQ	-4,904	-4,916	-4,902	-4,873	-4,876	-4,832	-4,799	-4,822	-4,788
dBBPC	48	AIC	-5,148	-5,152	-5,136	-5,182	-5,152	-5,128	-5,126	-5,167	-5,144
		SBC	-4,797	-4,762	-4,707	-4,714	-4,646	-4,583	-4,542	-4,544	-4,481
		HQ	-5,016	-5,005	-4,974	-5,005	-4,961	-4,922	-4,905	-4,932	-4,893
dHYP	70	AIC	-5,140	-5,137	-5,109	-5,082	-5,066	-5,067	-5,038	-5,012	-4,984
		SBC	-4,851	-4,816	-4,756	-4,696	-4,649	-4,617	-4,556	-4,498	-4,438
		HQ	-5,025	-5,009	-4,969	-4,928	-4,900	-4,888	-4,847	-4,808	-4,767
dHYPKTOT	74	AIC	-5,125	-5,121	-5,186	-5,170	-5,159	-5,225	-5,199	-5,238	-5,211
		SBC	-4,845	-4,810	-4,843	-4,796	-4,754	-4,789	-4,732	-4,740	-4,682
		HQ	-5,013	-4,997	-5,049	-5,021	-4,998	-5,051	-5,013	-5,040	-5,000
dHYPKTOT2	74	AIC	-5,140	-5,140	-5,185	-5,160	-5,136	-5,218	-5,191	-5,251	-5,224
		SBC	-4,860	-4,829	-4,842	-4,786	-4,731	-4,782	-4,724	-4,752	-4,695
		HQ	-5,028	-5,016	-5,048	-5,011	-4,975	-5,044	-5,005	-5,052	-5,013
dHYPKAANKOOP	74	AIC	-5,125	-5,128	-5,171	-5,161	-5,149	-5,220	-5,194	-5,283	-5,275
		SBC	-4,845	-4,816	-4,829	-4,787	-4,744	-4,784	-4,727	-4,784	-4,745
		HQ	-5,014	-5,003	-5,035	-5,012	-4,988	-5,046	-5,007	-5,084	-5,064
dHYPKAANKOOP2	74	AIC	-5,140	-5,137	-5,151	-5,132	-5,105	-5,201	-5,174	-5,295	-5,279
		SBC	-4,859	-4,825	-4,808	-4,758	-4,700	-4,765	-4,707	-4,796	-4,749
		HQ	-5,028	-5,012	-5,014	-4,983	-4,943	-5,027	-4,988	-5,096	-5,068
dHYPKOG	54	AIC	-5,178	-5,243	-5,215	-5,202	-5,169	-5,192	-5,175	-5,142	-5,112
		SBC	-4,846	-4,875	-4,810	-4,760	-4,690	-4,676	-4,622	-4,552	-4,486
		HQ	-5,050	-5,101	-5,059	-5,032	-4,984	-4,993	-4,962	-4,914	-4,871
dHYPKOG2	54	AIC	-5,179	-5,257	-5,232	-5,231	-5,201	-5,211	-5,175	-5,153	-5,131
		SBC	-4,848	-4,889	-4,827	-4,789	-4,722	-4,696	-4,623	-4,564	-4,505
		HQ	-5,052	-5,115	-5,076	-5,061	-5,016	-5,013	-4,962	-4,926	-4,890
dHYPKNIEUW	74	AIC	-5,101	-5,116	-5,226	-5,220	-5,234	-5,253	-5,226	-5,242	-5,222
		SBC	-4,821	-4,805	-4,884	-4,846	-4,830	-4,817	-4,759	-4,744	-4,692
		HQ	-4,989	-4,992	-5,090	-5,071	-5,073	-5,080	-5,040	-5,043	-5,010
dHYPKNIEUW2	74	AIC	-5,124	-5,133	-5,233	-5,209	-5,195	-5,219	-5,192	-5,209	-5,186
		SBC	-4,843	-4,822	-4,891	-4,836	-4,791	-4,783	-4,725	-4,711	-4,657
		HQ	-5,012	-5,009	-5,096	-5,060	-5,034	-5,045	-5,006	-5,010	-4,975
GROEI	52	AIC	-5,185	-5,245	-5,218	-5,210	-5,251	-5,213	-5,185	-5,149	-5,135
		SBC	-4,847	-4,870	-4,805	-4,760	-4,764	-4,688	-4,622	-4,549	-4,497
		HQ	-5,056	-5,101	-5,060	-5,038	-5,064	-5,012	-4,969	-4,919	-4,890
INF	74	AIC	-5,243	-5,223	-5,223	-5,210	-5,185	-5,191	-5,166	-5,149	-5,316

		SBC	-4,963	-4,912	-4,881	-4,836	-4,780	-4,755	-4,699	-4,651	-4,602
		HQ	-5,131	-5,099	-5,087	-5,061	-5,024	-5,017	-4,980	-4,951	-4,920
dUBEL	71	AIC	-5,142	-5,117	-5,169	-5,153	-5,139	-5,115	-5,086	-5,078	-5,067
		SBC	-4,856	-4,798	-4,819	-4,771	-4,725	-4,668	-4,608	-4,568	-4,525
		HQ	-5,028	-4,990	-5,030	-5,001	-4,974	-4,937	-4,896	-4,875	-4,851
dEMP	72	AIC	-5,105	-5,094	-5,086	-5,065	-5,042	-5,014	-4,993	-4,990	-4,978
		SBC	-4,820	-4,777	-4,739	-4,685	-4,631	-4,571	-4,519	-4,484	-4,440
		HQ	-4,992	-4,968	-4,948	-4,914	-4,878	-4,838	-4,804	-4,789	-4,764
dGROND	74	AIC	-5,166	-5,150	-5,129	-5,105	-5,078	-5,057	-5,046	-5,026	-5,030
		SBC	-4,886	-4,838	-4,787	-4,731	-4,673	-4,621	-4,579	-4,528	-4,501
		HQ	-5,054	-5,025	-4,993	-4,956	-4,917	-4,883	-4,860	-4,827	-4,819
dGRONDm	74	AIC	-5,378	-5,357	-5,331	-5,305	-5,356	-5,349	-5,327	-5,340	-5,356
		SBC	-5,098	-5,046	-4,988	-4,932	-4,951	-4,913	-4,860	-4,842	-4,827
		HQ	-5,266	-5,233	-5,194	-5,156	-5,194	-5,175	-5,141	-5,142	-5,145
dGRONDtot	74	AIC	-5,115	-5,105	-5,134	-5,109	-5,087	-5,074	-5,070	-5,043	-5,023
		SBC	-4,835	-4,794	-4,791	-4,735	-4,682	-4,638	-4,603	-4,545	-4,494
		HQ	-5,003	-4,981	-4,997	-4,960	-4,925	-4,900	-4,884	-4,845	-4,812
dBOUW	44	AIC	-5,097	-5,113	-5,205	-5,189	-5,162	-5,121	-5,086	-5,141	-5,107
		SBC	-4,732	-4,707	-4,759	-4,702	-4,635	-4,554	-4,477	-4,493	-4,417
		HQ	-4,962	-4,962	-5,040	-5,008	-4,966	-4,911	-4,860	-4,901	-4,851
dKOST	44	AIC	-5,127	-5,138	-5,094	-5,091	-5,069	-5,030	-5,046	-5,053	-5,010
		SBC	-4,762	-4,732	-4,648	-4,604	-4,541	-4,462	-4,438	-4,404	-4,321
		HQ	-4,991	-4,987	-4,929	-4,911	-4,873	-4,819	-4,820	-4,812	-4,754

Tabel10Voorspellingsfout out-of-sample forecast AR(5)

Model	Dynamic forecast RMSE	Static forecast RMSE
dHUIS(-5)	0,046	0,304
dBBPC(-3)	0,064	0,048
dHYPKAANKOOP(-7)	0,041	0,027
dHYPKAANKOOP ₂ (-7)	0,036	0,025
dHYPKOG(-1)	0,040	0,028
dHYPKOG ₂ (-1)	0,041	0,029
GROEI(-1)	0,040	0,028
GROEI(-4)	0,049	0,034
dBOUW(-2)	0,058	0,048

Appendix 2: Databeschrijving

Reële verkooprechten (REG)

Definitie: Opbrengsten Vlaamse registratierechten- andere registratierechten, in 100 Euro, gedefleerd met de CPI.

Bron: FOD financiën (2011)

Reële huisprijzen (HUIS)

Definitie: Verkopen van onroerende goederen in Vlaanderen - gewone woonhuizen, gemiddelde prijs, gedefleerd met de CPI.

Bron: FOD Economie (2011)

Reële villaprijzen (VILLA)

Definitie: Verkopen van onroerende goederen in Vlaanderen –villa's, bungalows, landhuizen, gemiddeld prijs, gedefleerd met de CPI.

Bron: FOD Economie (2011)

Reële appartementsprijzen (APPARTEMENT)

Definitie: Verkopen van onroerende goederen in Vlaanderen –appartementen, flats, studio's, gemiddelde prijs, gedefleerd met de CPI.

Bron: FOD Economie (2011)

Totale waarde aandelen en deelnemingen in het bezit van Belgische particulieren (AANDEEL)

Definitie: BEURS+NBEURS

Bron: NBB(2011)

Beursgenoteerde aandelen in het bezit van Belgische particulieren (BEURS)

Definitie: uitstaande bedragen in miljoenen Euro op het einde van het kwartaal

Bron: NBB (2011) - Economische indicatoren voor België> Financiële statistieken en financiële markten > Financiële activa v/d niet financiële vennootschappen & huishoudens > Financiële activa in het bezit van particulieren

Niet-beursgenoteerde aandelen en overige deelnemingen in het bezit van Belgische particulieren (NBEURS)

Definitie: uitstaande bedragen in miljoenen Euro op het einde van het kwartaal

Bron: NBB(2011) – Economische indicatoren voor België> Financiële statistieken en financiële markten > Financiële activa v/d niet financiële vennootschappen & huishoudens > Financiële activa in het bezit van particulieren

Koers Bel20 index (BEL20)

Definitie: Share price indices (rebased) - Quarterly data [mny_stk_spy_q] Last update: 29-11-2011

Bron: Eurostat (2011). Economics and finance> monetary & other financial statistics > stock markets > share prices indices> quarterly data.

Gereguleerde spaardeposito's in het bezit van Belgische particulieren (SPAAR)

Definitie: uitstaande bedragen in miljoenen Euro op het einde van het kwartaal

Bron: NBB(2011) – Economische indicatoren voor België > Financiële statistieken en financiële markten > Financiële activa v/d niet financiële vennootschappen & huishoudens > Financiële activa in het bezit van particulieren

Bruto binnenlands product per Vlaamse inwoner (BBPC)

Definitie: volgens het ESR95 rekenstelsel, uitgedrukt in € koopkrachtpariteiten

Databeperkingen: data is jaarlijks (dus geïnterpoleerd) en slechts beschikbaar vanaf 1995.

Bron:

Belgisch hypothecair krediet (HYPKTOT/ HYPKTOT2)

Definitie: aantal ingediende aanvragen in duizenden/ bedrag der aanvragen in miljoenen Euro's

Bron: NBB (2011) - Centrale voor kredieten aan particulieren – Hypothecair krediet

Belgisch hypothecair aankoopkrediet (HYPKAANKOOP/ HYPKAANKOOP2)

Definitie: aantal ingediende aanvragen in duizenden/ bedrag der aanvragen in miljoenen Euro's

Bron: NBB (2011) – Centrale voor kredieten aan particulieren – Hypothecair krediet

Belgisch hypothecaire kredieten nieuwbouw (HYPKNIEUW/ HYPKNIEUW2)

Definitie: aantal ingediende aanvragen in duizenden/ bedrag der aanvragen in miljoenen Euro's

Bron: NBB (2011)

Belgisch hypothecair krediet onroerend goed (HYPKOG/ HYPKOG2)

Definitie: aantal ingediende aanvragen in duizend/ bedrag der aanvragen in miljoenen Euro's

Bron: NBB (2011)

Economische groei (GROEI)

Definitie: reële kwartaalgroei van het bbp in België .Millions of national currency, chain-linked volumes, reference year 2000 (including 'euro fixed' series for euro area countries)

Berekening: $\ln(bbp_t) - \ln(bbp_{t-4})$

Databeperkingen: slechts bruikbaar vanaf het eerste kwartaal van 1996 omdat voor die periode een andere berekeningswijze van het bbp gehanteerd werd.

Bron: Eurostat (2011)- Millions of national currency, chain-linked volumes, reference year 2000 (including 'euro fixed' series for euro area countries)

Inflatie (INF)

Definitie: Indexcijfers van de consumptieprijzen (2008=100)

Berekening: $\ln(CPI_t) - \ln(CPI_{t-4})$

Bron: OECD statistical compendium (2011)

Werkloosheidsgraad België (UBEL)

Definitie: Aandeel van de werklozen ten opzichte van de beroepsbevolking

Bron: Eurostat, 2011

Totale Belgische werkgelegenheid (EMP)

Definitie: nationaal concept, in 1000 personen

Bron: Eurostat (2011)

Reële prijs bouwgrond in Vlaanderen (GROND/ GRONDm)

Definitie: gemiddelde prijs per transactie/ prijs per vierkante meter

Bron: Fod Economie (2011) – Bouw en industrie -Verkoop van onroerende goederen- bouwgrond

Hypothecaire rente (HYP)

Definitie: hypothecaire rente bij de Algemene Spaar- en Lijfrentekas voor leningen afgesloten met schuldsaldoverzekering; semi-vaste rente. Rente op datum van verandering.

Berekening: deze reeks is bekomen door de inflatie af te trekken van de semi-vaste hypothecaire rentetarieven van de ASLK/Fortis bank/BNP Paribas. Deze semi-vaste rentetarieven worden representatief geacht voor hypothecaire rentetarieven op de Belgischemarkt. Door de inflatie van deze rente af te trekken bekomen we de reële rente die de Belgische ontleners moet betalen.

Bron: ASLK/Fortis bank/BNP Paribas (2010).

Aantal bouwvergunning voor residentiële woningen in Vlaanderen (BOUW)

Databeperkingen: slechts data van 1996. Slechts kwartaaldata vanaf 2005. De jaarlijkse data is geïnterpoleerd evenredig met het Belgisch bbp.

Bron: Fod Economie (2011) – bouw en industrie - bouwvergunningen

Index (2000=100) arbeidskosten bouwnijverheid in België (KOST)

Definitie: In de gegevens zijn alle werkgevers opgenomen, zonder een beperking qua grootteklasse. Alle werknemers (inclusief leerlingen), die voltijds, deeltijds of op occasionele basis in een kwartaal tewerkgesteld worden, maken deel uit van het onderzoek. De arbeidskosten omvatten:

- brutolonen en bezoldigingen, onverminderd met fiscale lasten (gewone brutolonen, forfaitaire lonen, ontslagvergoedingen, premies, aandelen in de winst, dertiende maand, winstgratificaties of andere gelijkaardige voordelen, dubbel vakantiegeld voor de hoofdarbeiders in de privé-sector, wachtpremies voor de vrachtrijders);

- de werkgeversbijdragen voor sociale zekerheid, verminderd met de bijdrageverminderingen. De belasting op tewerkstelling wordt niet opgenomen in de berekeningen.

Databeperkingen: slechts data vanaf 1996

Bron: Fod Economie (2011) – conjunctuurindicatoren - loonkosten

