

Het macro-economische model DELFI van de Nederlandse economie

1. Inleiding

DELFI 2.0 is het econometrische kwartaalmodel van DNB van de Nederlandse economie. Het behoort tot de klasse van semi-structurele modellen. DELFI wordt gebruikt voor het maken van ramingen, het opstellen van scenario-analyses en het verkennen van de invloed van beleidsmaatregelen en economische schokken. Daarom is het belangrijk dat het model zowel een economisch-theoretisch als data-coherent raamwerk is met voldoende detail om het beleidsproces te voeden. In juni en december worden de ramingen met het model gepubliceerd in de DNB-publicatie [Economische Ontwikkelingen en Vooruitzichten](#). Zij zijn dan tevens de Nederlandse input voor de [Macroeconomic Projections](#) van de Eurosystem staff.

DELFI heeft in de loop van de tijd verschillende veranderingen ondergaan en de modelparameters worden regelmatig opnieuw geschat. De huidige versie van het model, DELFI 2.0, bevat in vergelijking met eerdere versies een rijkere modelering van de bankensector en de pensioensector. Daarmee vormt het model een analytisch raamwerk voor het onderzoeken en duiden van de verbanden tussen de financiële sector en de reële economie. In vergelijking met de vorige modelversie is het raamwerk van vraag en aanbod in DELFI 2.0 grotendeels ongewijzigd gebleven. Een [uitgebreide beschrijving van DELFI 2.0](#) - inclusief het vergelijkingstelsel, parameterwaarden, en een hoofdstuk met spoorboekjes en simulatie-eigenschappen van het model - is te vinden op de website van DNB.

2. DELFI in vogelvlucht

DELFI combineert de neoklassieke benadering van de economie, die gekenmerkt wordt door optimaliserende bedrijven en huishoudens, met Nieuw-Keynesiaanse elementen, waarbij fricties en imperfecties de korte-termijndynamiek van product-, arbeids- en financiële markten bepalen. De markt voor goederen en diensten gaat uit van monopolistische concurrentie. Producenten hebben een zekere mate van marktmacht waarbij zij in hun prijszetting een mark-up op de kostprijs van hun producten kunnen verdienen. Op lange-termijn bepaalt de aanbodzijde de ontwikkeling van de economie. Op korte termijn wordt de feitelijke productie vooral bepaald door de vraag. Afwijkingen van vraag en aanbod leiden tot loon- en prijsaanpassingen, waardoor de economie weer in de richting van evenwicht komt.

De vergelijkingen van DELFI voor belangrijke macro-economische variabelen zijn geschat op basis van kwartaalgegevens uit de Nationale Rekeningen over de periode 1977:Q1 tot 2019:Q4. De data van het bankenblok zijn gebaseerd op de monetaire statistieken en winst- en verliesrekening van de bankensector in zijn geheel. Afhankelijk van de beschikbaarheid van coherente gegevens kan de schattingsperiode later starten. Bijvoorbeeld, de data in het bankenblok voor de posten van de winst- en verliesrekening beginnen in de jaren negentig, terwijl gegevens over rentetarieven en balansgegevens van leningen en deposito's beschikbaar zijn vanaf begin jaren 80. Het model moet voldoen aan de informatiebehoefte van beleidsmakers binnen en buiten DNB (waaronder de ECB).

De econometrische methodiek die gebruikt wordt in het model is het co-integratieraamwerk. Deze methodologie onderscheidt korte-termijndynamiek van lange-termijnevenwichtsrelaties. De lange-termijnrelaties zijn afgeleid van de economische theorie. Vaak hebben deze relaties betrekking op

(niveaus van) economische variabelen die een hoge mate van tijdspersistentie vertonen. Afwijkingen van evenwicht zetten een aanpassingsproces in gang dat de economie terugbrengt naar haar evenwichtspad. Zogenoemde co-integratietests worden uitgevoerd om de mogelijkheid van valse correlaties uit te sluiten. De bevinding dat variabelen co-geïntegreerd zijn, impliceert dat de relatie feitelijk economisch zinvol is en een evenwicht vertegenwoordigt. Als schattingen onwaarschijnlijke parameterwaarden en simulatieresultaten opleveren, worden parameters gekalibreerd op basis van inzichten uit de literatuur of schattingen over een recentere, kortere steekproefperiode.

De vorming verwachtingen in het model is adaptief. Ze worden weergegeven door vertraagde waarden van variabelen. Verwachtingsvorming en vertraagde reacties op schokken (bijvoorbeeld door aanpassing kosten) zijn daarmee met elkaar verweven en worden niet gescheiden. Elementen van toekomstgerichte verwachtingen kunnen indirect worden vastgelegd door conditionering op specifieke profielen van exogene variabelen die consistent zijn met toekomstgerichte verwachtingen. Bijvoorbeeld bij het genereren van korte-termijnprognoses weerspiegelen de veronderstellingen over internationale rentetarieven en activaprijzen marktverwachtingen. Voor simulatieoefeningen, met name die welke beleidswijzigingen met zich meebrengen, kan het gebruik van adaptieve verwachtingen minder geschikt zijn als producenten en consumenten hun verwachtingen inderdaad baseren op geavanceerde prognosetools in plaats van eenvoudige vuistregels.

In de volgende paragrafen volgt een beschrijving van de belangrijkste onderdelen van het model.

2.1 Bedrijvensector en productie

De aanbodkant van DELFI bestaat uit een kosten-minimaliserende bedrijvensector die de input van arbeid, kapitaaldiensten en energie omzet in eindproducten. Om de fundamentele veranderingen in de Nederlandse economie van de afgelopen decennia in beeld te brengen, moet de productiefunctie voldoende flexibel zijn in de substitutiemogelijkheden tussen de productiefactoren kapitaal, arbeid en energie. Producenten bepalen de optimale inzet van productiefactoren waarbij ze de prijzen van arbeid, kapitaal en energie als gegeven nemen. De productietechnologie wordt gemodelleerd met een CES-productiefunctie (Constant Elasticity of Substitution). Deze technologie maakt het mogelijk om de substitutie-elasticiteiten tussen de productiefactoren te schatten op basis van data. Ook wordt rekening gehouden met arbeid- kapitaal- en energiebesparende technologische vooruitgang.

Uit kostenminimalisatie gegeven hun productietechnologie leiden producenten de vraag naar arbeid, kapitaal en energie af. De schattingsresultaten tonen aan dat op de lange termijn de vraag naar kapitaalgoederen toeneemt met de productie en afneemt met de relatieve gebruikerskosten van kapitaal. De vraag naar arbeid wordt op langere termijn bepaald door de inverse van de productiefunctie. De elasticiteit van substitutie tussen de productiefactoren arbeid en kapitaal wordt geschat op circa 0,5, wat impliceert dat een verandering van 10 procent in de verhouding tussen de prijs van arbeid en kapitaal een verschuiving veroorzaakt in de verhouding tussen de inzet van arbeid en kapitaal met 5 procent. De vraag naar energie hangt af van de output en van de reële prijs van energie. De elasticiteit van substitutie tussen energie enerzijds en arbeid en kapitaal is kleiner en ligt in de orde van grootte van 0,15. Voor echt grote schommelingen in de energieprijzen is dit betekenisvol: als energie 10 procent duurder wordt in vergelijking met arbeid en kapitaal, zullen producenten 1,8 procent minder energie en meer kapitaal en arbeid per eenheid output gebruiken.

Op korte termijn wordt de vraag naar arbeid en kapitaal (de investeringen) mede bepaald door de afwijkingen tussen de feitelijke ontwikkeling en het lange-termijn evenwicht. Daarnaast wordt de

arbeidsvraag gedreven door de veranderingen in de vraag naar producten, de loonvorming, het arbeidsaanbod, de winstgevendheid van bedrijven en de kredietverlening. De bedrijfsinvesteringen reageren op korte termijn sterk op groei van de productie (het accelerator mechanisme), terwijl daarnaast ook de winstgevendheid, de mutatie van de kredietverlening, de aandelenkoersontwikkeling en het dividendrendement van belang zijn.

Bedrijven houden voorraden aan om korte-termijnschommelingen in de vraag op te vangen. Het niveau van de voorraden hangt positief af van de verwachte toekomstige vraag. De huidige vraag heeft een negatieve invloed op het niveau van de voorraden.

2.2 Huishoudens en hun bestedingen

Twee typen huishoudens worden onderscheiden. Aan de ene kant huishoudens die hun nut maximaliseren over hun planningshorizon, gegeven een budgetbeperking. Deze huishoudens beleggen in huizen, bouwen vermogen op in de vorm van deposito's, aandelen en andere activa en hebben toegang tot kredietmarkten. Ze lenen en sparen om schokken op te vangen en hun consumptie te spreiden in de tijd. Anderzijds onderscheiden we huishoudens die elke periode hun volledige besteedbare inkomen consumeren. Hoewel deze huishoudens geen financiële activa opbouwen, kunnen ze wel een huis bezitten. Deze huizen worden gefinancierd met hypotheekleningen, waarop rente en aflossing uit hun inkomen worden betaald. De toename van het totale financiële vermogen van huishoudens wordt ook bepaald door nieuwe besparingen en (netto) nieuwe leningen.

Het arbeidsaanbod door huishoudens wordt bepaald door demografische factoren die van invloed zijn op de omvang van de beroepsbevolking en door de participatiegraad. Op de lange termijn hangt de participatiegraad af van exogene trends die de impact van het beleid weergeven en van het verschil tussen het werkelijke niveau van het werkloosheidspercentage en het evenwichtsniveau van het werkloosheidspercentage. Op korte termijn verhoogt een daling van de werkelijke werkloosheid de participatiegraad, als gevolg van het zogenaamde aanmoedigingseffect.

De schattingsresultaten suggereren dat huishoudens die hun nut maximaliseren een planningshorizon van ongeveer zeven jaar hanteren. Op lange-termijn is de neiging om te consumeren uit financieel vermogen circa 0,04. Bij de neiging om te consumeren uit huizenvermogen wordt onderscheid tussen bezit en schuld. Huishoudens die elke periode hun besteedbaar inkomen consumeren reageren namelijk sterker op een stijging van de schuld dan op een stijging van de waarde van hun huis. Zowel veranderingen in het werkloosheidsniveau - dat fungeert als proxy voor inkomensverwachtingen - als veranderingen in het consumentenvertrouwen - dat een algemeen gevoel van welzijn vertegenwoordigt - zijn relevant om de dynamiek in de consumptie van huishoudens te verklaren. Bovendien hebben veranderingen in woningprijzen en in minder mate aandelenkoersen invloed op de uitgaven. Het consumentenvertrouwen wordt gedreven door een reeks financiële variabelen (huizenprijzen, aandelenkoersen, dekkingsgraad van pensioenfondsen, rente, index financiële stabiliteit) en reële variabelen (werkloosheid, inkomen, olieprijs).

Woninginvesteringen en particuliere consumptie gaan op de lange termijn één-op-één samen. Wanneer de prijs van woninginvesteringen daalt ten opzichte van de particuliere consumptie, verplaatsen huishoudens hun uitgaven meer naar woninginvesteringen. Een stijging van het woningvermogen van huishoudens zal leiden tot een tijdelijke verschuiving van consumptie naar

woninginvesteringen. Daarnaast zijn de uitgegeven bouwvergunningen van belang voor de ontwikkeling van woninginvesteringen alsmede het consumentenvertrouwen.

2.3 Loonvorming

Nominale lonen zijn het resultaat van een onderhandelingsproces van vakbonden en bedrijven. Vakbonden worden verondersteld het nut van hun leden te maximaliseren. Dit nut hangt af van het verschil tussen het nettoloon en het reserveringsloon. Het reserveringsloon wordt gedefinieerd als een gewogen gemiddelde van het werkelijke loon en de hoogte van de werkloosheidsuitkeringen, waarbij het gewicht afhankelijk is van het werkloosheidspercentage. Hoe hoger de werkloosheid, hoe kleiner de kans op het vinden van een baan en hoe zwakker de onderhandelingspositie van de werknemers. De schattingsresultaten laten zien dat de loonsom per werknemer in bedrijven op lange termijn afhangt van de producentenprijs, de arbeidsproductiviteit, het werkloosheidspercentage, de verhouding van nettoloon en reserveringsloon, en de zogenoemde wig die een mix is van het btw-tarief en de sociale-zekerheidspremies betaald door werknemers en werkgevers.

De korte-termijndynamiek van het contractloon verschilt van de dynamiek van de incidentele looncomponent. Het contractloon in bedrijven reageert op de afwijking van het werkelijke en gewenste niveau van de loonkosten per werknemer, zodat de feitelijk loonkosten zich geleidelijk aanpassen aan de gewenste. Op korte termijn zijn daarnaast veranderingen in consumentenprijzen arbeidsproductiviteit en werkloosheid relevant.

De incidentele looncomponent is het verschil tussen het contractloon en het brutoloon. Dit weerspiegelt onder andere de impact van bonussen, promoties en samenstellingseffecten. Samenstellingseffecten zijn veranderingen in de gemiddelde loonkosten als gevolg van veranderingen in bijvoorbeeld de leeftijd- of opleidingsstructuur van de werkzame bevolking. Samenstellingseffecten kunnen ook betrekking hebben op veranderingen in het type arbeidscontract (vast versus flex) of op veranderingen in het relatieve loonniveau van nieuwkomers en uittreeders op de arbeidsmarkt. De incidentele looncomponent reageert op korte termijn op veranderingen in werkloosheid, de arbeidsproductiviteit en het percentage werknemers met ziekteverlof. Contractlonen en incidentele lonen in de publieke sector zijn gekoppeld aan ontwikkelingen in de private sector, en niet andersom.

2.4 Prijsvorming

Bedrijven opereren in een monopolistisch concurrerende markt en stellen afzetprijzen vast als een opslag op de kostprijs. De opslag die door binnenlandse bedrijven wordt vastgesteld, is flexibel en hangt af van de prijzen die door buitenlandse concurrenten in rekening worden gebracht. Dit gedrag weerspiegelt de situatie in Nederland en andere kleine open economieën waar binnenlandse bedrijven concurrentie ondervinden van buitenlandse bedrijven. Op de lange termijn is de prijs die een binnenlandse onderneming in rekening brengt een functie van de kostprijs en de prijs van buitenlandse concurrenten. Normaal gesproken kost het tijd voordat de prijzen zich aanpassen aan hun onderliggende evenwichtsniveaus en werken veranderingen in kosten en concurrentenprijzen met vertraging door in afzetprijzen. De kostprijs van bedrijven is een samenstel van kapitaalkosten, arbeidskosten en energiekosten. Uit de schattingsresultaten blijkt dat het kapitaalkostenkanaal een

verhoudingsgewijs meer gedempte doorwerking op de afzetprijzen heeft dan arbeidskosten en energiekosten.

De mate waarin kosten dan wel buitenlandse concurrentprijzen van belang zijn voor de afzetprijzen verschilt per bestedingscategorie. De prijzen van buitenlandse concurrenten zijn bijzonder belangrijk in de prijsstelling van de export, zowel wederuitvoer als binnenlands geproduceerde export ("Made in Holland"). Voor goederen en diensten in minder concurrerende markten - zoals overheidsconsumptie en overheidsinvesteringen - is de rol van de prijzen van concurrenten veel kleiner.

Op korte termijn worden de afzetprijzen ook beïnvloed door de spanning op de productmarkten, gemeten aan de output gap. Wanneer de totale vraag achterblijft bij de potentiële productie, is de output gap negatief en ontstaat er neerwaartse druk op de prijzen door krimpende mark-ups. Met positieve output gaps hebben bedrijven de mogelijkheid om de prijzen te verhogen.

2.5 Huizenprijzen

De woningmarkt is een belangrijke bron van schommelingen in de ontwikkeling van de Nederlandse economie. Schattingen met DELFI suggereren bijvoorbeeld dat iets meer dan een kwart van de cyclische opleving van het bbp die tussen 2013Q2 en 2017Q3 kan worden toegeschreven aan het herstel van de woningmarkt in die periode. Voor de optimaliserende huishoudens is de ontwikkeling van de waarde van het eigenhuisbezit een belangrijke bepalende factor voor hun consumptie, en tevens voor de investeringen in woningen.

De huizenprijzen worden vooral gedreven door schommelingen in de vraag of, en meer specifiek, door de hoogte van het hypothecair krediet. De prijsgevoeligheid van het woningaanbod is in Nederland vrij laag. Tegen deze achtergrond worden hypothecair krediet en huizenprijzen gemodelleerd als co-integrerende variabelen, waarbij ontwikkelingen in het hypothecair krediet veranderingen in de huizenprijzen veroorzaken. Deze aanpassing van huizenprijzen vindt heel geleidelijk plaats. Anders gezegd, de korte-termijndynamiek van de huizenprijzen is vrij hardnekkig. Deze is overigens mede van de hypotheekrente en het consumentenvertrouwen.

2.6 Bankensector

Veranderingen in de samenstelling van de balans van de banksector, en met name veranderingen in de kapitaalratio of leverage ratio van banken, hebben een directe invloed op de prijs van krediet voor huishoudens en bedrijven en het aanpassingsproces van het volume van bankleningen en andere activa. De daaruit voortvloeiende veranderingen in de financieringskosten en de vraag naar krediet zullen op hun beurt van invloed zijn op het niveau van de binnenlandse economische activiteit. Voor meer informatie over het theoretisch kader van het modelboek voor de bankensector zij verwezen naar de [uitgebreide beschrijving van DELFI 2.0](#) op de website van DNB.

Bankwinsten worden gemodelleerd als de som van 1) netto rentebaten (rente verdiend op leningen en andere activa minus rente betaald op deposito's en andere verplichtingen) plus 2) netto overige inkomsten (commissie- en provisie-inkomsten, inkomsten uit andere bankdiensten en -activiteiten) minus 3) bedrijfskosten en minus 4) netto voorzieningen voor slechte leningen. Het model van de banksector wordt aangevuld met een vergelijking voor de accumulatie van bankkapitaal. Kapitaal is kapitaal in de vorige periode plus bankwinsten na belasting minus betaalde dividenden. Ook andere

exogene veranderingen in het eigen vermogen (kapitaaluitgiftes, herkapitalisatie, ongerealiseerde verliezen) kunnen worden meegenomen in de accumulatie van bankkapitaal.

Veranderingen in de samenstelling van de balansen van banken - die solvabiliteit en liquiditeit weerspiegelen - hebben directe gevolgen voor het gedrag van banken. In het empirische model wordt een sleutelrol gespeeld door de leverage ratio in afwijking van de doelratio. De leverage ratio wordt gedefinieerd als het kapitaal en de reserves van de banksector als een percentage van de totale activa. Ter illustratie van de werking van het bankmodel: een negatieve schok op de bankwinsten vermindert de kapitaalratio van banken tot onder de doelratio. Dit zet de banken aan om de rente op leningen te verhogen om de vraag naar krediet af te remmen en ook om de totale activa portefeuille te verminderen, waardoor het aanbod van krediet op korte termijn wordt beperkt. Verder zullen banken de dividenduitkeringen verlagen om de uitholling van het kapitaal te beperken. De keuze om de leverage ratio te gebruiken in plaats van de risico-gewogen kapitaalratio als belangrijkste transmissievariabele is empirisch gebaseerd. Voor simulatiedoeleinden kunnen de twee ratio's worden gekoppeld om de effecten van veranderingen in risico-gewogen kapitaal op leningen en activaklassen te onderzoeken.

Rentetarieven: Banken stellen vier rentetarieven vast: de hypotheekrente, de leenrente voor bedrijven, de rente op deposito's van huishoudens en de rente op deposito's van bedrijven. De exogene driemaands EURIBOR-rente en de 10-jaarsrente op staatsobligaties zijn de belangrijke determinanten van deze leen- en spaarrentes. Volledige doorwerking van deze marktrentes op de leentarieven wordt niet afgewezen door de empirische schattingen, maar er is geen volledige doorwerking op de depositorentes. De depositorentes voor huishoudens en bedrijven zijn ook afhankelijk van de loan-to-deposit ratio. Een verhoging van deze ratio zet banken ertoe aan de depositorente te verhogen om meer deposito's aan te trekken. De depositorente voor bedrijven is inherent volatieler dan die voor huishoudens. Aangezien deposito's van ondernemingen niet onder het depositogarantiestelsel vallen en dus een hoger risico lopen, zou er reden zijn om de rente mede afhankelijk te maken van de gezondheid van de banksector. Een plausibele empirische weergave van een dergelijk verband over de steekproefperiode is niet gevonden. De leentarieven voor huishoudens en bedrijven zijn behalve van de marktrentes afhankelijk van verschillende andere determinanten. Een hogere CDS-spread voor de Nederlandse banksector, die de moeilijkheden van banken bij het verkrijgen van marktfinanciering reflecteert, werkt door in hogere leentarieven voor zowel huishoudens als bedrijven. Het is niet verrassend dat de leenrente aan bedrijven wordt beïnvloed door cyclische omstandigheden: meer onbenutte capaciteit en een verhoogde faillissementskans gaan gepaard met een hogere risicopremie in de leentarieven aan bedrijven. De financieringsmix heeft ook een kleine invloed op de leentarieven aan bedrijven. Dit wijst erop dat depositofinanciering doorgaans duurder is dan andere niet-aandelenfinanciering. Last but not least beïnvloedt de leverage ratio de lange termijn leentarieven aan huishoudens en bedrijven. Een daling van de leverage ratio ten opzichte van de doelstelling (d.w.z. lager overschot aan kapitaal) resulteert in hogere leenrentes. De kosten van de marktfinanciering van banken en het rendement op overige activa van banken worden beide geacht afhankelijk te zijn van de kortlopende marktrente plus een vaste marge. De aanname van een vaste marge kan worden vervangen om rekening te houden met het feit dat beleggers een hoger rendement eisen voor een bepaald bedrag aan financiering als de balans van een bank er slecht aan toe is.

Leningen en andere financiële activa: De balans van de banksector omvat verschillende activa en passiva. In termen van reëel-financiële verbanden zijn de vergelijkingen voor leningen en deposito's van huishoudens en bedrijven cruciaal en het meest uitgebreid. Op de lange termijn wordt de vraag naar leningen door Nederlandse bedrijven gedreven door bedrijfsinvesteringen. De vergelijking

omvat de verhouding tussen internationale aandelenkoersen en bbp als proxy voor aandelen als alternatieve financieringsbron voor bedrijven. Hogere investeringsniveaus zullen de vraag naar leningen doen toenemen, terwijl hogere aandelenkoersen de vraag naar bankleningen als financieringsbron doen verminderen. De reële leenrente is opgenomen als maatstaf voor de prijs van bankkrediet aan ondernemingen. De dynamiek van de groei van leningen aan ondernemingen hangt af van de afwijking van de leverage ratio van zijn doelwaarde. De schattingsresultaten geven aan dat een hogere (lagere) kapitaalratio ceteris paribus de bancaire kredietverlening verbetert (vermindert).

De vraag naar leningen door huishoudens is onderverdeeld in drie afzonderlijke categorieën: hypothecaire leningen, krediet voor consumptiedoeleinden en ander krediet. Hypothecaire kredietverlening domineert de totale bancaire kredietverlening aan huishoudens. Hypotheekschuld wordt gemodelleerd vanuit het perspectief van het huishouden, niet vanuit de bank. Dit betekent dat de afhankelijke variabele niet alleen bancaire kredietverlening omvat maar ook hypotheekuitgeven door pensioenfondsen, levensverzekeringsfondsen en beleggingsfondsen. In de lange-termijnvergelijking is de hypotheekschuld van huishoudens gekoppeld aan het beschikbare inkomen van huishoudens en de hypotheekrente. De veronderstelling daarbij is dat huishoudens een bepaald deel van het beschikbare inkomen vóór belastingen en rentebetalingen toewijzen aan hypotheekrentebetalingen. Daarbij is rekening gehouden met de sterke toename van de hypotheekschuld van huishoudens in de jaren 1990, gedreven door veranderingen in de wetgeving en een de facto versoepeling van de kredietnormen door banken. Op korte termijn geven de schattingsresultaten aan dat kredietaanbodeffecten ook van invloed zijn op de hypothecaire kredietverlening aan huishoudens: een hogere leverage ratio ten opzichte van de doelstelling gaat gepaard met een hogere groei van hypothecaire leningen.

De overige activa op de balans van de banksector zijn gemodelleerd met behulp van eenvoudige vuistregels.

2.7 Pensioenfondsen

Een grote meerderheid van de Nederlandse werknemers spaart voor pensioen door verplichte deelname aan bedrijfspensioenregelingen. Het spreekt voor zich dat de pensioensector een potentieel belangrijke schakel is waarlangs ontwikkelingen op financieel gebied de reële economie beïnvloeden. In het model ontvangt het representatieve pensioenfonds pensioenpremies van werkgevers en werknemers. Het belegt deze bijdragen in vastrentende effecten (obligaties), aandelen en andere financiële activa en onroerend goed. De verplichtingen van het fonds bestaan uit (toekomstige) vorderingen van huidige en toekomstige gepensioneerden. Activa en passiva van zijn gebaseerd op marktwaardering. De marktwaarde van de activa is afhankelijk van de ontwikkeling van factoren die van invloed zijn op het rendement op pensioensparen, zoals (lange-termijn)rentetarieven, de looptijd van obligaties, internationale aandelen- en vastgoedprijzen en wisselkoersen. De marktwaarde van pensioenverplichtingen is de contante waarde van de belofte om in de toekomst pensioenen uit te keren aan huidige deelnemers en gepensioneerden en is afhankelijk van de lange-termijnrente, de looptijd van de verplichtingen, demografie en indexatie. De verplichtingen van het pensioenfonds hebben een looptijd van ongeveer 16 jaar, wat veel langer is dan de looptijd van 7 jaar van de vastrentende effectenportefeuille van het pensioenfonds. Deze duration gap maakt pensioenfondsen gevoelig voor veranderingen in de lange rente.

De dekkingsgraad van de pensioenfondsen, d.w.z. de verhouding tussen de marktwaarde van pensioenvermogen en de contante waarde van pensioenverplichtingen, is de belangrijkste informatieve variabele waarop beslissingen over het tarief van pensioenpremies en indexatievergoedingen zijn gebaseerd. Het model onderscheidt verschillende drijvers van de dekkingsgraad van de pensioensector. Als de dekkingsgraad onder een kritiek niveau daalt, moeten pensioenfondsen een plan presenteren om het te herstellen. Zij kunnen de indexering verlagen of het percentage pensioenpremies verhogen om de vereiste dekkingsgraad over een specifieke herstelperiode te bereiken. Als pensioenfondsen besluiten om slechts een gedeeltelijke indexering van pensioenverplichtingen toe te passen, zullen gepensioneerden een daling van hun besteedbaar inkomen ervaren. De standaardversie van het model bevat een beslissingsregel voor indexatievergoedingen. Wanneer de dekkingsgraad boven de 140 procent ligt, bieden pensioenfondsen volledige indexatie van betalingen aan huidige gepensioneerden en van beloofde betalingen aan toekomstige gepensioneerden. De indexeringsambitie is om de pensioenen te verhogen met een gewogen gemiddelde van de consumentenprijsinflatie (20%) en de looninflatie (80%). Als de dekkingsgraad onder de 100 procent ligt, is er geen indexatievergoeding. Als de dekkingsgraad lager is dan 140 procent maar hoger dan 100 procent, is er sprake van gedeeltelijke indexatie die lineair van volledige indexatie bij een dekkingsgraad van 140 naar geen indexatie bij een dekkingsgraad van 100 gaat. De discretionaire beslissing om het tarief van de pensioenpremies te wijzigen maakt geen deel uit van het standaardmodel, maar DELFI 2.0 biedt de mogelijkheid om een dergelijke regel op te nemen. Pensioenpremies worden deels betaald door werkgevers en deels door werknemers. De pensioenpremies van werkgevers maken deel uit van hun loonkosten, zodat veranderingen in de bijdragen van invloed zijn op de winstgevendheid van bedrijven, de vraag naar arbeid, investeringen en de kostprijs van de productie. Voor de werknemers hebben veranderingen in de pensioenpremies invloed op hun besteedbaar inkomen.

2.8 Export en import van goederen en diensten

De volumes van de binnenlandse uitvoer exclusief energie, de wederuitvoer en energie worden afzonderlijk gemodelleerd; er wordt geen onderscheid gemaakt tussen goederen en diensten. Met binnenlandse export wordt bedoeld de export van Nederlandse makelij. De wederuitvoer betreft producten die exporteurs niet zelf maken maar in hoofdzaak doorvoeren naar andere landen, al dan niet na enige bewerking t.b.v. distributie.

De lange-termijndeterminanten van de binnenlandse export exclusief energie zijn de buitenlandse vraag (met een elasticiteit van één) en de relatieve prijs van de Nederlandse export t.o.v. de buitenlandse concurrenten van Nederlandse exporteurs (prijsconcurrentievermogen, met een elasticiteit van -1,8). Schatting van de prijselasticiteit op basis van macro-economische data is een uitdaging. Over het algemeen worden onwaarschijnlijk lage en onbeduidende parameterwaarden gevonden. Als echter rekening wordt gehouden met de simultaneïteit van uitvoervolume en de uitvoerprijzen worden meer plausibele waarden gevonden. De prijselasticiteit van 1,8 is overigens nog kleiner dan schattingen die gewoonlijk worden gevonden met behulp van microgegevens. In de praktijk schieten de dynamiek in de buitenlandse vraag en het prijsconcurrentievermogen tekort om de aanhoudende daling van het marktaandeel van de Nederlandse export van eigen makelij op de wereldmarkten te verklaren. Het groeitempo van de internationale handel, bijvoorbeeld door de intrede van China op de wereldmarkt, heeft die van de Nederlandse export de afgelopen decennia met een flinke marge overtroffen. Daarom wordt de verhouding tussen de buitenlandse vraag en het bbp in OESO-landen opgenomen, die fungeert als een proxy voor "globalisering", als een extra verklarende variabele. De variabele heeft het verwachte negatieve teken.

Het maken van een onderscheid tussen binnenlandse export en wederuitvoer is belangrijk omdat wederuitvoer een groot deel van de totale uitvoer uitmaakt en een andere samenstelling heeft. Aangezien het invoergehalte van de wederuitvoer zeer hoog is, heeft één extra euro wederuitvoer een veel kleiner effect op het bbp in vergelijking met een toename van de binnenlandse uitvoer. Deze goederen passeren het Nederlandse vasteland vanwege de aantrekkelijke ligging (havens, rivieren, luchthavenhub), de goed ontwikkelde expertise en infrastructuur op het gebied van logistiek en distributie, en tot op zekere hoogte de relatief hoge internationale ranking in termen van algehele concurrentiepositie. De samenstelling van de wederuitvoer verschilt van de samenstelling van de in eigen land geproduceerde uitvoer. Computers, andere IT-producten en halfgeleiders zijn belangrijke wederuitgevoerde producten. Het grote aandeel IT-producten verklaart de explosieve groei van de wederuitvoer sinds het begin van de jaren 1990. De wederuitvoer is positief afhankelijk van de wereldhandel, die vooral de wereldwijde vraag naar halfgeleiders weerspiegelt, en positief van het afhankelijk van de wereldhandel, die vooral de wereldwijde vraag naar halfgeleiders weerspiegelt, en positief van het investeringsniveau in Nederland ten opzichte van Europa. Dat laatste is een graadmeter voor de aantrekkelijkheid van Nederland als doorvoerhaven voor Europa. Volgens een formele stabiliteitstest is de impact van zowel de wereldwijde vraag naar halfgeleiders als de bovengenoemde investeringsratio de afgelopen jaren iets zwakker geworden. In tegenstelling tot de export van zelfgemaakte producten, heeft de wederuitvoer de afgelopen decennia aanzienlijk aan marktaandeel gewonnen. Dit wordt in het model meegenomen door de verhouding tussen de buitenlandse vraag en het bbp in OESO-landen als determinant op te nemen (met een positief teken). Het volume van de wederinvoer vloeit rechtstreeks voort uit het volume van de wederuitvoer

De lange-termijndeterminanten van de energie-export zijn het bbp in OESO-landen en de toegevoegde waarde van de sector delfstoffenwinning in Nederland. De eerste variabele dient als proxy voor de buitenlandse vraag naar energieproducten. Deze laatste variabele hangt nauw samen met de productie van aardgas, dat deels wordt geëxporteerd en deels in eigen land wordt verbruikt.

De invoer (met uitzondering van energie en invoer voor wederuitvoer) is afhankelijk van de gewogen eindvraag. De gewogen eindvraag wordt berekend als de som van de vraagcomponenten zoals consumptie, investeringen, overheidsbestedingen en uitvoer, gewogen met hun invoeraandelen. De importaandelen worden beschouwd als vaste getallen en zijn gelijk aan de gemiddelden berekend over de afgelopen tien jaar. Deze invoer is gemodelleerd volgens dezelfde lijnen als de binnenlandse uitvoer, met de uiteindelijke vraag en het prijsconcurrentievermogen als de twee belangrijkste verklarende variabelen. Uit de ramingsresultaten blijkt dat de invoer minder gevoelig is voor veranderingen in het prijsconcurrentievermogen dan de uitvoer. Een verklaring is dat de export meer bulkproducten bevat. Op korte termijn reageert de invoer sterker op veranderingen in de binnenlandse vraag.

2.9 Overheid en sociale zekerheid

De overheidssector in DELFI bestaat uit de overheidssector in enge zin en de sociale zekerheidsfondsen. Aan de inkomstenkant volgen ontvangsten van de overheid en sociale zekerheidsfondsen uit het combineren van endogene inkomensstromen (zoals salarissen, bedrijfswinsten, verkopen, inkomen uit onroerend goed of vermogen en exogene belasting- of premietarieven. De totale overheidsinkomsten zijn de som van belastingen op inkomen en vermogen, indirecte belastingen, sociale-zekerheidsbijdragen, toegerekende sociale bijdragen van de overheid, rente ontvangen door de overheid, ontvangen dividenden waaronder in verband met

gasproductie, ontvangen rente en andere ontvangen overdrachten zoals verkopen, belastingen op kapitaal en kapitaaloverdrachten. Omdat het model de banksector onderscheidt van andere bedrijven, worden directe belastingen die door bedrijven worden betaald, opgesplitst in belastingen die door de banksector worden betaald en belastingen die door andere bedrijven worden betaald. Bijgevolg heeft de winstgevendheid van de banksector rechtstreeks invloed op het evenwicht van de overheid, wat een ander voorbeeld is van de interactie tussen de financiële sector en de reële economie in het model.

Aan de uitgavenzijde is de modellering afhankelijk van het beoogde gebruik van het model. Wanneer het model moet worden gebruikt om prognoses op te stellen, wordt rekening gehouden met de meest recente beleidsmaatregelen, wat betekent dat veel uitgavenposten exogeen worden beschouwd. In simulaties kunnen uitgaven zich echter endogeen gedragen. De standaard is bijvoorbeeld dat contractlonen van ambtenaren zich in lijn ontwikkelen met contractlonen in bedrijven. Een gestileerde versie van het reële uitgavenkader in het model opgenomen. Als de overheidsuitgaven sneller groeien dan de potentiële groei, zal de ontwikkeling ervan worden bijgesteld naar een duurzamer tempo. Voor overheidsuitgaven is er duidelijk bewijs van een dergelijk mechanisme in de gegevens. De sociale-zekerheids- en bijstandsuitkeringen zijn afhankelijk van het contractloon of het minimumloon en van het aantal werklozen of arbeidsongeschikten. De belangrijkste begrotingscategorieën van de overheid, zoals overheidsinvesteringen, overheidsconsumptie en uitgaven aan gezondheidszorg, zijn endogeen. Het bedrag dat de overheid uitgeeft aan gezondheidszorg wordt verklaard door inkomen, de leeftijdssamenstelling van de bevolking en de levensverwachting. Andere uitgavenposten zijn betaalde rente, netto-acquisities van niet-financiële activa en kapitaaloverdrachten betaald door de overheid.

Het overheidssaldo is het verschil tussen totale inkomsten en totale uitgaven. De overheidsschuld van de lopende periode is de som van de overheidsschuld van de vorige periode, het overheidssaldo en een eventuele (exogene) schuldmutaties. Schuldmutaties omvatten onder meer transacties met betrekking tot de bail-out van financiële instellingen.