

## Reformulering af Lagerrelationen

### Resumé:

*Vi omformulerer lagerrelationen, hvor der indgår et skøn på lagerbeholdningen. Derved fås modsat tidligere variabler for både lagerinvesteringer og lagerbeholdning.*

---

lagerrelation

Nøgleord: Lagerrelation

*Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan være ændret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.*

## 1. Introduktion

I dette papir laves en alternativ formulering af lagerrelationen, hvor der indgår en beregnet lagerbeholdning. Dette adskiller sig fra den tidligere formulering, hvor lagerbeholdningen blev transformeret væk. På denne måde fås variabler for lagerinvesteringerne og lagerbeholdningen.

I stedet for at transformere lagerbeholdningen væk, som man har gjort i ADAM-sammenhæng, repræsenteres lagerbeholdningen nu af de akkumulerede lagerinvestering plus en startværdi.

I forsøget på at finde en passende startværdi er denne i første omgang sat til 0, og ud fra dette er udregnet en approksimeret lagerkvote. Det er antaget, at virksomhederne ved starten af estimationsperioden har en lagerkvote svarende til den approksimerede.

Derudover udvides kortsigtsdynamikken, så den ikke kun består af ændringen i efterspørgslen men også af forrige periodes lagerinvestering. Efterspørgslen er her formuleret som den samlede produktion, fratrukket den del der går på lager. Dette kan opskrives som følgende fejlkorrektionsligning

$$X_{il} = \Delta K = \beta_1 \Delta(K)_{-1} + \beta_2 \Delta(X - X_{il}) - \gamma [K_{-1} + \beta_3 (X - X_{il})_{-1}] + rafil \quad (1.2)$$

X	Produktion
X <sub>il</sub>	Lagerinvesteringer
K	Lagerbeholdning
rafil	Trendkorrektionsled

Dette kan omskrives så venstre siden kommer til at udtrykke lagerinvesteringskvoten, som er et mål for lagerinvesteringerne som andel af efterspørgslen.

$$\frac{X_{il}}{X_{-1} - X_{il_{-1}}} = \beta_1 \frac{X_{il_{-1}}}{(X_{-2} - X_{il_{-2}})} + \beta_2 \frac{\Delta(X - X_{il})}{(X_{-1} - X_{il_{-1}})} - \gamma \left[ \frac{K_{-1}}{(X_{-1} - X_{il_{-1}})} + \beta_3 \right] + rafil$$

Denne fejlkorrektionsform sikrer, at ligningen vil korriger mod  $\beta_3$ . Denne konstant kan betragtes som virksomhedernes ønskede lagerbeholdning. I dette papir skal lagerkvoten forstås som en beholdningskvote, dvs. lagerbeholdningen som del af afsætningen. Denne vil blive uddybet yderligere i afsnit 3. Lagerkvoten er defineret som:

$$Lagerkvote = \frac{K}{X - X_{il}}$$

## 2. Estimation

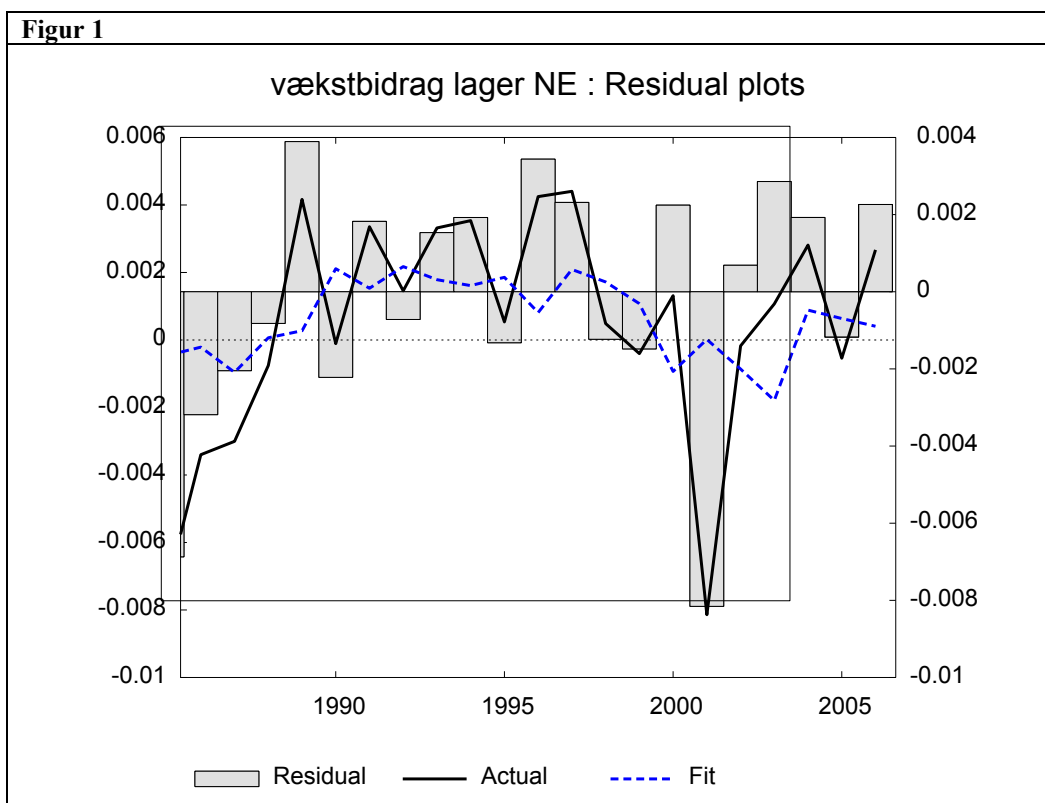
I langt de fleste tilfælde har det været muligt at estimere fornuftige lagerrelationer. Dog har det for visse erhvervsgrupper ikke givet mening at estimere en egentlig lagerrelationer, idet disse erhverv ikke har nogen betydelige lagerbeholdninger. Dette gælder fx et erhverv som offentlige tjenester. Udover disse erhvervsgrupper har det været nødvendigt at foretage visse ændringer til enkelte lagerrelationer. Dette har været en nødvendighed, da det ikke har været muligt at estimere realistiske parameter i disse relationer. Alle ændringerne ligger inden for en eller to standard afvigelser.

### *Erhverv A*

Lagerinvesteringerne fra landbrugserhvervet er blevet forsynet med en ekstra forklarende variabel, fordi høstens størrelse har en særlig betydning for lagerdannelsen. Lagerne i landbrugserhvervet kan derfor i højere grad tilskrives eksogene forhold, som fx vejret. Den relative afvigelse fra normalhøsten, *hostkor*, indgår derfor som forklarende variabel. 2/3 af en ekstraordinær stor høst bliver lagt på lager og resten eksporteres. Hvert af de efterfølgende 2 år bliver yderligere 1/3 af den ekstra ordinære høst eksporteret.

### *Erhverv NE*

Det har ikke været mulig at estimere en fornuftig lagerkvote i NE- erhvervet. Dette skyldes, at det ikke er muligt at lagre produktionen af el, gas og fjernvarme. Derfor er lagerkvoten bundet op til 0,01. I figur 1, ses et residualplot over estimationen af NE erhvervet.



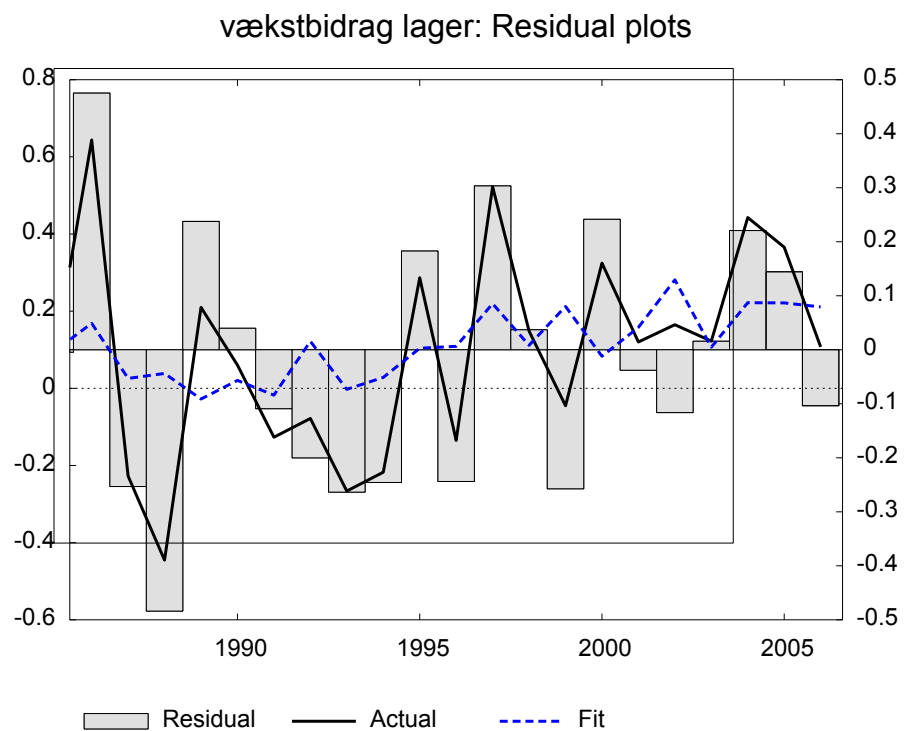
Som det ses af figur 1 giver estimationen af lagerændringerne i NE erhvervet relativt store residualer, men dette skal ses i lyset af at man ikke kan tale om en egentlig lagerbeholdning af el, gas og fjernvarme.

#### *Import 3Q og M7y*

Det har ikke været muligt at estimere fornuftige lagerkvoter for disse to import grupper. Dette skyldes, at det i begge tilfælde er importgrupper hvor det ikke giver mening at snakke om en decideret lagerbeholdning. Det giver ikke mening at snakke om en egentlig lagerbeholdning af skibe, fly og boreplatforme, da man må antage at disse bliver importeret direkte til brug. På samme måde er det svært at snakke om egentlige lagerbeholdninger i importen af olieprodukter. Lagerkvoten er derfor i begge tilfælde blevet bundet til 0,01.

De samlede lagerinvesteringer er herefter fundet ved at summere de enkelte import- og erhvervslagerinvesteringer. De samlede lagerinvesteringer kan ses i figur 2.

**Figur 2**



### 3. Paramterværdier

Tabel 1 viser de estimerede parameter til lagerrelationerne.

**Tabel. 1 Oversigt over estimerede parametre**

Lagerkvote hidrørende fra	Variabel	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$	$\beta_3$
Landbrug	a	-0,19	0,02	-0,2*	0,31*
Bygge- og anlægsvirksomhed	b	0	0	0	0
Udvinning af brunkul, råolie og naturgas	e	-0,36	<0,01	-0,06	0,08
Boligbenyttelse	h	0	0	0	0
El-, gas- og fjernvarmeforsyning	ne	-0,29	<-0,01	-0,30	0,01
Næringsmiddelindustri	nf	0,04	0,03*	-0,05	0,12*
Olieraffinaderier	ng	0,76	0,05*	-0,02	0,14
Diverse fremstilling	nz	-0,18	0,10*	-0,09	0,03
Offentlige tjenester	o	0	0	0	0
Finansiell virksomhed	qf	0	0	0	0
Diverse tjeneste erhverv	qz	0	0	0	0
Import af drikkevarer og tobak	m01	0,21	-0,04*	-0,16	0,08*
Import af ubearbejdede varer	m2	- 0,35*	-0,05	-0,16*	0,80*
Import af kul og koks	m3k	0,03	-0,05	-0,5	0,79*
Import af råolie	m3r	-0,35	<0,01	-0,01	1,46
Import af olieprodukter	m3q	-0,15	0,02	-0,4	0,01
import af færdigvarer	m59	0,13	0,10*	-0,43	0,06*
Import af person- og lastbiler	m7b	-0,13	0,16*	-0,67*	0,53*
Import af skibe, fly og boreplatforme	m7y	-0,27	-0,03	-0,1	0,01

Anm Estimationsperioden er 1967 til 2006, for E og NE kun 1985 til 2006

\* Marker de parametre der er signifikant på et 95 % niveau

Som det ses i tabel 1 er kun en lille del af de estimerede parametre signifikante. Det er derfor for overskuelighedens skyld lavet en række forenklinger. Alle restriktioner ligger indenfor 1 til 2 standard afvigelser af de frit estimerede værdier.

I stort set alle tilfældene er  $\beta_1$  blevet bundet til -0,3. Dette kan ses som en tendens til, at virksomhederne også på kort sigt forsøger at holde en forholdsvis konstant lagerkvote. Dette gør virksomhederne for at sikre, at de ikke foretager konstante ændringer til lagetbeholdningen på baggrund af en midlertidig ændring.

Denne tendens gør sig dog ikke gældende i importen af færdigvare (m59). I denne gruppe ser det ud til, at virksomhederne ikke på samme måde afventer om en ændring er midlertidig.

Ligeledes er alle korrektionsparametre bundet til  $-0,2$ . Dette er gjort for at lagerbeholdningerne finder deres ønskede niveau i løbet af en 5 årig periode, hvilket er gjort for at få en realistisk tilpasningstid.

Ligeledes er parametrene til den kortsigtede ændringen i efterspørgslen sat til at være 0 i visse erhverv. Dette værende erhvervene er og ne og importen af drikkevarer og tobak, samt import af skibe, fly og boreplatforme. I disse tilfælde blev koefficienten estimeret til at være relativt lille og insignifikant, hvilket må tyde på, at kort sigtede ændringer i efterspørgslen ikke spiller en rolle i forbindelse med størrelsen på lagerne i disse erhverv.

De estimerede parametre på baggrund af disse restriktioner kan ses i tabel 2.

<b>Tabel. 2 Oversigt over parametre</b>					
Lagerkvote hidrørende fra	Variabel	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$	$\beta_3$
Landbrug	a	-0,3 (-)	0,02 (0,03)	-0,2 (-)	0,31* (0,08)
Bygge- og anlægsvirksomhed	b	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
Udvinding af brunkul, råolie og naturgas	e	-0,3 (-)	0 (-)	-0,2 (-)	0,05* (0,02)
Boligbenyttelse	h	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
El-, gas- og fjernvarmeforsyning	ne	-0,3 (-)	0 (-)	-0,2 (-)	0,01 (-)
Næringsmiddelindustri	nf	-0,3 (-)	0,025 (0,02)	-0,2 (-)	0,09* (0,008)
Olieraffinaderier	ng	-0,3 (0,16)	0,05* (0,03)	-0,2 (0,04)	0,14 (0,46)
Diverse fremstilling	nz	-0,3 (-)	0,10* (0,03)	-0,2 (-)	0,05* (0,02)
Offentlige tjenester	o	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
Finansiell virksomhed	qf	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
Diverse tjeneste erhverv	qz	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
Import af drikkevarer og tobak	m01	-0,3 (-)	0 (-)	-0,2 (-)	0,13* (0,05)
Import af ubearbejdede varer	m2	-0,3 (-)	-0,04 (0,04)	-0,2 (-)	0,70* (0,06)
Import af kul og koks	m3k	-0,3 (-)	-0,09 (0,06)	-0,2 (-)	0,90* (0,3)
Import af råolie	m3r	-0,3 (-)	0,02 (0,01)	-0,2 (-)	0,35* (0,09)
Import af olieprodukter	m3q	-0,3 (-)	0,03 (0,02)	-0,2 (-)	0,01 (-)
import af færdigvarer	m59	0,13 (0,15)	0,11* (0,02)	-0,2 (-)	0,06* (0,02)
Import af person- og lastbiler	m7b	-0,3 (-)	0,11 (0,08)	-0,2 (-)	0,63* (0,18)
Import af skibe, fly og boreplatforme	m7y	-0,3 (-)	0 (-)	-0,2 (-)	0,01 (-)
Anm Estimationsperioden er 1967 til 2006, for E og NE kun 1985 til 2006					
* Marker de parametre der er signifikant på 10 % niveau					
Tallet i () er standard afvigelsen					

Som det ses af tabel 2 har restriktionerne medført, at stort set alle de estimerede lagerkvoter er blevet signifikante. Samtidig ses det, at i alle erhverv har en stigning i ændringen i efterspørgslen på kort sigt en positiv effekt på lagerinvesteringerne. Det giver intuitiv god mening, at virksomhederne ønsker

at øge deres lagerbeholdning, hvis de oplever en øget efterspørgsel på kortsigt. Ved at foretage de førmtalte restriktionerne har det derfor været muligt at estimere nogen overskuelige lagerrelationer, som giver en intuitiv god mening. Det er disse restrikerede relationer, som er afbilledet i figur 2.

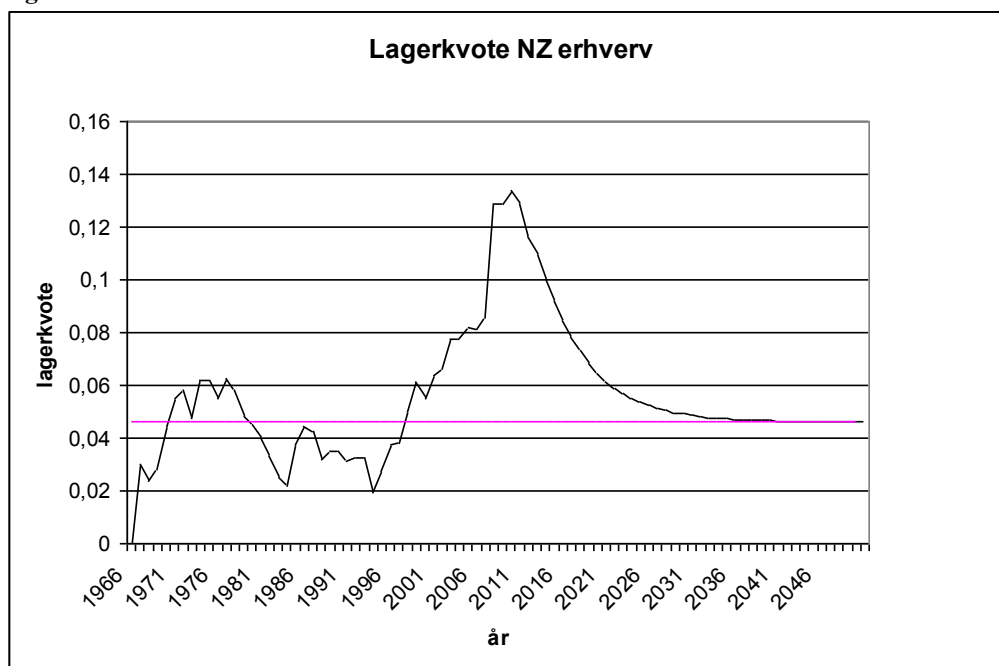
#### 4. Lagerkvote

Den ønskede lagerkvote spiller en afgørende rolle i forbindelse med den langsigtede lagerstørrelse. Lagerkvoten beskriver forholdet mellem lagerbeholdningen og afsætningen. Den kan derfor betragtes som et mål for hvor længe en varer gennemsnitligt ligger på lager. Dette vil med andre ord sige, at en lagerkvote på 1 betyder, at det tager i gennemsnit et år før en enhed der ligger på lager er blevet afsat.

Kigges specifikt på nogen af de estimerede lagerkvoter i tabel 1 ses, at landbruget har en lagerkvote på ca. 0,3 hvilket betyder, at der i dette erhverv er relativt store lagere, da det tager mellem 3 og 4 måneder før hele lagerbeholdningen er blevet fornyet. I nf erhvervet derimod har en lagerkvote på ca. 0,1 hvilket vil sige lageret bliver fornyet ca. 10 gange på et år. Den lavere lagerkvote i nf erhvervet kan skyldes, dels en lavere usikkerhed i produktion i nf erhvervet i forhold til landbruget og dels at der er større tab forbundet med at have varer liggende på lager i nf erhvervet.

Af ligning (1.2) følger at forholdet mellem lagerbeholdningen og afsætningen på sigt skal korrigeres mod den ønskede lagerkvote. I figur 4 er afbilledet udviklingen i den observerede lagerkvote i NZ erhvervet. Frem til 2006 er det de historiske værdier der er brugt fra 2007 er det de simulerede værdier.

Figur 4



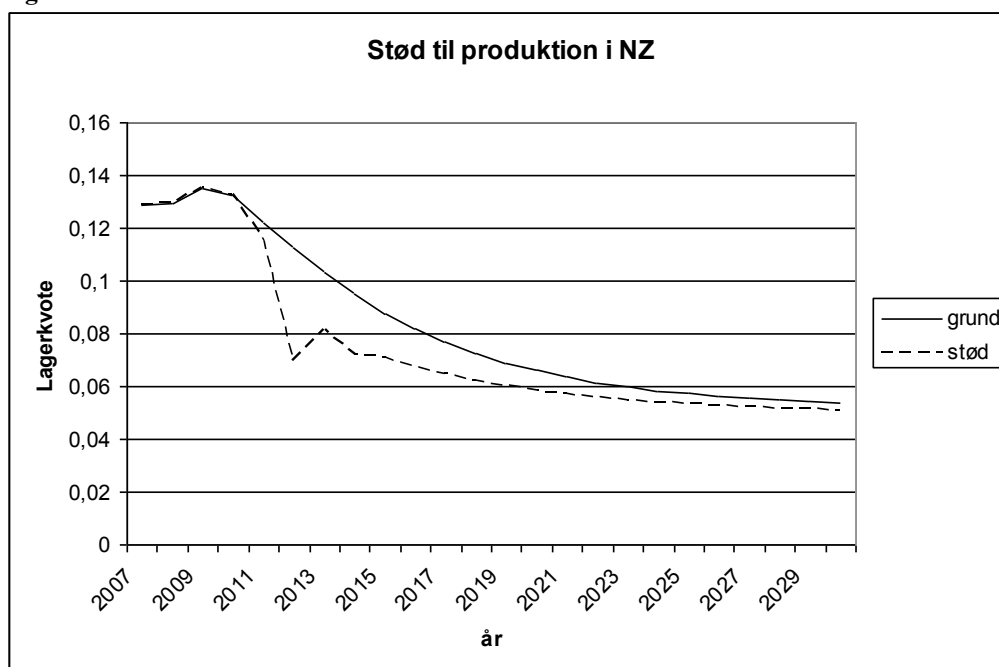


Som det ses ud fra figur 4 konvergerer den observerede lagerkvote mod et stabilt niveau. Det ses at der er en tendens til at NZ stiger i løbet af den historiske periode. Dette tyder på en tendens til at der er en ikke lineær trend i de historiske observationer. Lignende tendens viser sig også i visse af de andre erhverv. Et projekt til forbedring af relationerne kunne være at estimere startværdier til den historiske periode, som tager højde for en sådan situation.

## 5. Afprøvning i delmodel

For at teste disse relationer foretages der stød i en delmodel kun indeholdende lagerrelationerne. Der er i figur 5 vist en simulation fra 2007 til 2030, hvor produktionen i NZ-erhvervet er hævet med 500.000 i årene 2011 til 2030.

Figur 5



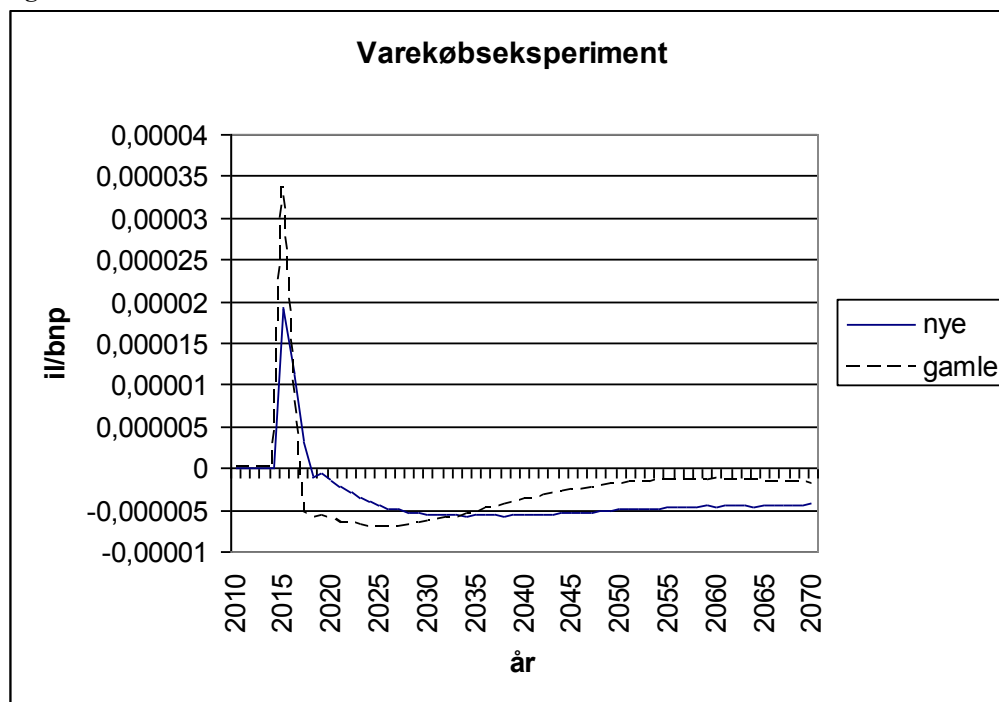
Som det ses i Figur 5 medfører produktionsstødet et fald i lagerkvoten i 2015. Stigningen i efterspørgslen får virksomhederne til at øge deres lagerinvesteringer, men ikke i en størrelse der modsvarer stigningen i efterspørgslen. Dette medfører et umiddelbart fald i den observerede lagerkvote. I årene efter vil virksomheden tilpasse sin produktion til en ændringen i efterspørgslen, og deres observerede lagerkvote vil konvergere mod den ønskede lagerkvote, på samme måde som før stødet til produktionen.

## 6. Eksperiment i samlet model

De nye lagerrelationer indsættes i den samlede model og der foretages et varekøbseksperiment, hvor det offentlige varekøb hæves med 1000 mio.

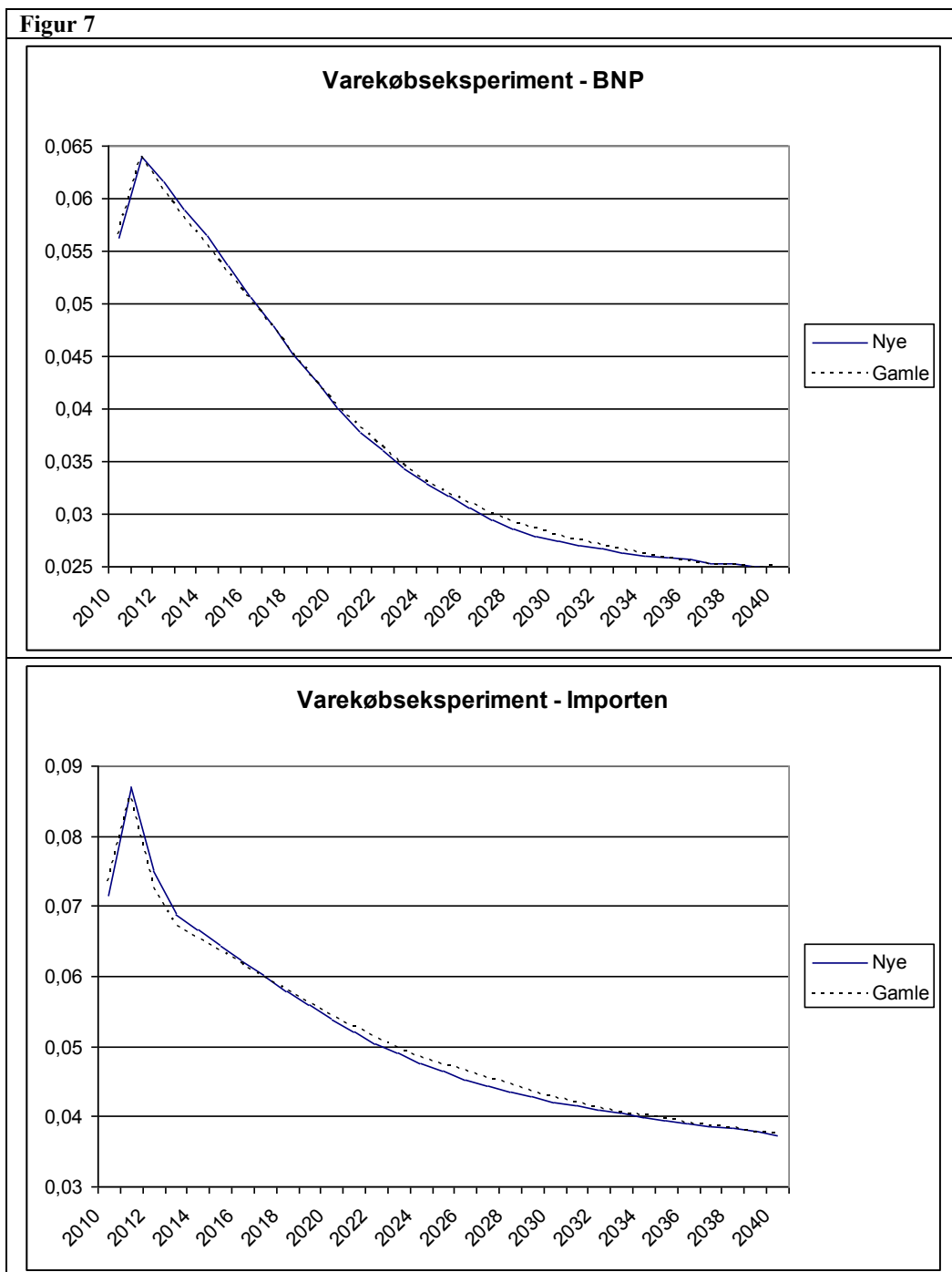
I figur 6 er vist effekten på lagerinvesteringerne som andel af BNP, i en model med hhv. gamle og nye lagerrelationer, af en stigning i det offentlige varekøb i 2015.

Figur 6



Som det ses stiger lagerinvesteringerne som andel af BNP i begge modeller, som følge af det positive efterspørgselsstød. Ligeledes ses det at lagerinvesteringerne falder igen i perioden efter, når virkshederne opdager at den øgede efterspørgsel kun var midlertidig. I begge tilfælde ses det, at lagerinvesteringerne som andel af BNP stabiliserer sig på et niveau relativt tæt på 0. Det ses at effekten af eksperimentet har en mindre effekt i de nye lagerrelationer på kort sigt. Dette skyldes at den nye model har lavere parameterverdier på kort sigt, samt at der allerede på kortsigt sker en lille fejlkorrektion i den nye formulering. I den nye model stabilisere investeringerne sig også anelse hurtigere end med de gamle lager relationer. Samtidig ses det at der i den nye model ikke på samme måde foregår en overshooting i perioden indtil lagerinvesteringerne stabilisere sig.

Figur 7 viser effekterne af et tilsvarende varekøbseksperiment foretaget i 2010 på BNP og importen i hhv. model med nye og gamle lagerrelationer. Disse to variable er udvalgt da det er disse det må forventes at en ændring i formuleringen af lagerinvesteringerne kan have en effekt på.



Som det ses af figur 7 medfører ændringerne i lagerrelationerne ikke nogen nævneværdig ændring af de samlede egenskaber af modellen.

## 8. Konklusion

Ved at omformulere lagerrelationen fås modsat tidligere en variabel for lagerinvesteringerne, samt for lagerbeholdningen. Lagerbeholdningen er introduceret for at gøre relationen mere overskuelig og nemmere fortolke. Ligeledes har omformuleringen medført den fordel, at man får opstillet lagerinvesteringerne som en fejlkorrigeringsrelation, der ligner mange af de andre relationer i ADAM.

Det ses, at omformuleringen ikke giver nogen større ændringer i den samlede model. Et projekt til forbedring af lagerrelationen kunne være at estimere statværdien for lagerbeholdningen, på en måde så man kommer tættere på det ønskede forhold allerede i estimationsperioden. Dette kunne fx være ved forsøg med at indføre logistisk trend, som afspejler en øget evne til "lagermanagement" hos virksomhederne.